

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

С.И. Грачёв

д.т.н., профессор,  
академик РАЕН,  
(ТюмИУ)

## ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

А.А. Севастьянов  
к.т.н., доцент,  
(НИИЦ НГТ)

\* \* \* \* \*

Журнал включен  
в Российский индекс  
научного цитирования  
(РИНЦ)

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

При перепечатке материалов  
ссылка на  
"Научный форум. Сибирь"  
обязательна

Учредитель и издатель:  
ООО «М-центр»  
Тюмень, Д.Бедного, 98-3-74

Адрес редакции:  
г. Тюмень, ул. 30 лет Победы, 81А

E-mail: [forum072@mail.ru](mailto:forum072@mail.ru)

Адрес для переписки:  
625041, Тюмень, а/я 4600

При перепечатке материалов  
ссылка на журнал  
"Научный форум. Сибирь"  
обязательна

Редакция не всегда разделяет  
мнение авторов  
опубликованных работ

Редакция не несет  
ответственности за содержание  
рекламных материалов

Дата выхода в свет:  
31.05.2018 г.

Отпечатан с готового набора  
в издательстве «Вектор Бук»

Адрес издательства «Вектор Бук»:  
625004, г. Тюмень, ул. Володарского,  
д. 45, тел.: (3452) 46-90-03

Заказ № 131  
Тираж 900 экз.  
Цена свободная

16+

## Содержание

Природопользование

*Д.Ю. Александров*

Комбинированный способ предупреждения  
отложения парафина в насосно-компрессорных  
трубах ..... 4

*А.С. Божков*

Совершенствование системы сбора и подготовки  
газа и конденсата ачимовских отложений  
Уренгойского месторождения ..... 5

*В.С. Величко, П.В. Ходаковский*

Анализ эффективности проведения  
многозонных ГРПв горизонтальных скважинах  
на месторождениях Западной Сибири ..... 7

*В.Н. Гайдамакин*

Капсулированные продукты для защиты  
нефтепромыслового погружного оборудования  
от солеотложений ..... 9

*Ю.Р. Кузьмина, С.П. Шкарунна*

Утилизация попутного нефтяного газа на  
УПН Яблоневская ОАО «Самаранефтегаз» ..... 10

*В.Н. Гайдамакина*

Комплексный метод интенсификации  
притока нефти ..... 13

*Е.А. Девятков*

Повышения эффективности нефтедобычи методом  
электромагнитного резонансного воздействия ..... 14

*А.Н. Ерастов*

Зарубежный и отечественный опыт применения  
технологий по вовлечению в разработку  
трудноизвлекаемых запасов ..... 15

*А.Н. Ерастов*

Опыт эксплуатации горизонтальных скважин  
на месторождениях ХМАО-Югры ..... 17

*А.А. Житинский,*

*Альшейхли Мохаммед Джавад Зейналабидин*

Особенности эксплуатации горизонтальных скважин  
в зависимости от геолого-физических условий ..... 19

|                                                                                                                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>А.А. Житинский</i><br>Обзор зарубежного опыта применения физико-химических технологий воздействия на пласт .....                                           | 21 | <i>А.В. Набокова</i><br>Оценка и предотвращение опасностей при проектировании трубопроводов .....                                                                                                                                    | 41 |
| <i>Е.С. Задорожний</i><br>Анализ эффективности существующей системы разработки Зимнего месторождения .....                                                    | 23 | <i>А.А. Подкорытов</i><br>Повышение эффективности добычи нефти на малодебитном фонде скважин путем внедрения винтовых насосных установок .....                                                                                       | 42 |
| <i>Е.С. Задорожний</i><br>Краткий обзор применения современных технологий воздействия на пласт .....                                                          | 24 | <i>В.Я. Бычков, Е.О. Кузьменко</i><br>Определение защитных характеристик тканей от воздействия электрической дуги .....                                                                                                              | 43 |
| <i>Е.И. Инякина, В.Ф. Томская, А.А. Шавалеева, В.В. Варламов</i><br>Оценка эффективности разработки нефтегазовых залежей Среднебобовинского месторождения ... | 26 | <div>Информационные технологии</div><br><i>В.Я. Бычков, Н.Н. Союзов</i><br>Сравнительная оценка программных комплексов «ПВ-Безопасность» и «ТОКСИ+risk 5.0» по анализу риска применяемых в России .....                              | 45 |
| <i>М.М. Ижик</i><br>Применение комплекса реагентов ПКК-1 и ПСК-2 для ликвидации гидратных пробок в газовых скважинах                                          | 28 | <i>В.Я. Бычков, Н.Н. Союзов</i><br>Документационное обеспечение требований промышленной безопасности, использующее анализ и расчет риска возникновения аварии на ОПО с использованием основных методов анализа риска HAZID и HAZOP . | 49 |
| <i>В.В. Ковтун</i><br>Анализ эффективности гидроразрыва пласта на примере Ватъеганского месторождения .....                                                   | 28 | <i>В.С. Меньшова</i><br>Геоинформационных технологий для формирования зон историко-культурного наследия на примере междуречья рек Конда и Умытья Советского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры .....                 | 51 |
| <i>Альшейхли Мохаммед Джавад Зейналабидин</i><br>К вопросу интерпретации гидродинамических исследований скважин .....                                         | 29 | <div>Право</div><br><i>Д.А. Батталов, П.М. Демидова</i><br>Разработка методики кадастрового учёта машино-мест посредством применения технологий 3D кадастра ....                                                                     | 52 |
| <i>Альшейхли Мохаммед Джавад Зейналабидин</i><br>Особенности притока жидкости к горизонтальному окончанию скважины..                                          | 31 | <i>П.М. Демидова, В.О. Орлеанова</i><br>Требования к характеристикам автозаправочных станций при их постановке на кадастровый учёт .....                                                                                             | 54 |
| <i>Т.А. Салмина, Б.Ю. Смирнов</i><br>Об утилизации попутного нефтяного газа .....                                                                             | 33 | <div>Экономика</div><br><i>В.В. Троценко, И.Р. Хузин, А.С. Овсянников</i><br>Двухтарифный расчет за электрическую энергию .....                                                                                                      | 56 |
| <i>И.В. Сурков</i><br>Ограничение водопритока в добывающих скважинах .....                                                                                    | 34 |                                                                                                                                                                                                                                      |    |
| <i>Д.Р. Тухбатуллина</i><br>Обзор физико-химических технологий ограничения водопритока на месторождениях Западной Сибири .....                                | 35 |                                                                                                                                                                                                                                      |    |
| <i>Д.Р. Тухбатуллина</i><br>Анализ эффективности применения физико-химических методов увеличения нефтеотдачи на месторождениях Западной Сибири .....          | 39 |                                                                                                                                                                                                                                      |    |

## Искусство. Дизайн

## Медицина

*В.И. Петрова, Т.Н. Бытачевская*  
Факторы, влияющие на объемно-пространственное решение и образный характер стойки для дегустаций ..... 58

*Е.С. Рыкова, В.В. Гаврилова, А.А. Фокина*  
Этнический стиль в современной индустрии моды ..... 59

## Педагогика. Психология

*А.И. Баркалова*  
Комплекс чувств и эмоций детей младшего возраста ..... 60

*В.Г. Иванов, Е.Ю. Лазарева, Е.Л. Николаев*  
Характеристики жизнестойкости и эмоциональных коммуникаций в родительской семье у лиц в состоянии психической дезадаптации ..... 62

*А.В. Краснощеков*  
Отечественный опыт организации сетевого взаимодействия в сфере высшего образования ..... 63

*В.Ю. Работяга*  
Технология обучения иностранным языкам на основе воспроизведения в качестве средства социализации для младших учеников и студентов ..... 65

*А.А. Тенякова*  
Развитие навыков самоконтроля в процессе автоматизации звуков у дошкольников с нарушениями речи посредством игровой мотивации ..... 66

*О.А. Popova, E.A. Grigorjewa*  
Die Rolle der wissenschaftlichen Schulen im Zeitalter der Weltintegration ..... 67

*Е.В. Коплик, А.А. Бахмет, С.В. Клочкова*

Роль медиальных структур миндалевидного комплекса мозга в пептидергических механизмах устойчивости к эмоциональному стрессу. 69

*О.А. Кичерова, Л.И. Рейхерт*  
Место мембранопротекции в терапии рассеянного склероза ..... 73

*Л.В.Рейхерт, О.А.Кичерова, Л.И.Рейхерт, Ю.И. Доян, Е.Б. Бердичевская*  
Сочетание когнитивной дисфункции, нарушений сна и эмоциональных нарушений у пациентов с ишемической болезнью сердца ..... 77

*А.А. Руднева, Л.А. Бахова, А.Р. Хабибова*  
Регрессия отдалённых метастазов рака почки после нефрэктомии: клинический случай ..... 79

*Г.Э. Тулакова, Д.Б. Сабирова, С.Б. Хамракулов, Д.С. кизи Эргашева*  
Отдалённые результаты ксеносклеропластики при миопии высокой степени ..... 80

*М.С. Хохлов*  
Анализ причин смертности наркозависимых ..... 81

Информация для авторов ..... 82



Полный текст «Научного форума. Сибирь» теперь можно найти в базах данных компании EBSCO Publishing на платформе EBSCOhost. EBSCO Publishing является ведущим мировым агрегатором научных и популярных изданий, а также электронных и аудио книг.

«Scientific forum. Siberia» has entered into an electronic licensing relationship with EBSCO Publishing, the world's leading aggregator of full text journals, magazines and eBooks. The full text of JOURNAL can be found in the EBSCOhost™ databases. Please find attached logo files for EBSCO Publishing and EBSCOhost™, which you are welcome to use in connection with this announcement.

Интернет-ресурсы:

[www.elibrary.ru/](http://www.elibrary.ru/)  
<https://readera.ru/forumsibir>

На 1-й странице обложки:

«Императрица Екатерина II у Ломоносова»  
И.К. Фёдоров (1884)

## ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

### КОМБИНИРОВАННЫЙ СПОСОБ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЯ ПАРАФИНА В НАСОСНО- КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБАХ

Д.Ю. Александров

ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» ТПП «ЛУКОЙЛ-Севернефтегаз»  
ПАО «ЛУКОЙЛ», Россия  
Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail авторов alexandrov.dy@yandex.ru

Отложение парафина в насосно-компрессорных трубах (НКТ) – это проблема, влияющая на добычные возможности скважин. Парафин, являющийся на самом деле частью сырой нефти, осаждается в твердом виде в результате снижения температуры.

Для борьбы с отложением парафина существуют различные методы. Один из самых распространенных – это традиционный метод борьбы с АСПО – скребкование лифта НКТ. Еще один способ удаления парафина – периодическая циркуляция горячей нефти по насосно-компрессорной колонне. Можно также закачать растворитель парафина в кольцевой зазор между обсадной и насосно-компрессорной колоннами.

Данные технологии широко распространены в нефтедобыче. К сожалению, забыта технология акустического воздействия на жидкость. Лабораторные исследования термоакустического воздействия на моделях, имитирующих цилиндрическую зону со 100%-ной парафинизацией пласта, показали его хорошую эффективность [2].

Автором работы предлагается в скважинах оборудованных электроцентробежным насосом (ЭЦН) на НКТ в интервале интенсивного парафиноотложения смонтировать миканитовые (или керамические) нагреватели с внутренним диаметром равным наружному НКТ. Электропитание кольцевого нагревателя предусматривается отводом от кабеля электропитания ЭЦН.

Кольцевой нагреватель монтируется на наружной поверхности НКТ и не создает препятствий внутри полости НКТ для спуска различных контрольно-измерительных устройств.

Для ускорения процесса коагуляции частиц парафина предусмотрено устройство формирования турбулентных вихрей, создающее во внутренней полости звуковые стоячие волны. Турбулентные вихри в устройстве формируются путем срыва вихрей с цилиндрических зубьев. Звук, создаваемый вихрями в результате суперпозиции отраженных волн от внутренних стенок устройства, создает поле стоячих звуковых волн.

Из классической акустики известно, что тело, находящееся на пути потока, изменяет направление движения обтекающих его струй, и увеличивает их скорость за счет соответствующего уменьшения давления. За миделевым сечением тела начинается обратный процесс уменьшения скорости и увеличения давления. Одновременно с этим на передней стороне тела создается повышенное, а на задней стороне – пониженное давление. Пограничный слой, обтекающий тело, пройдя миделево сечение, отрывается от тела и под влиянием пониженного давления за телом изменяет направление движения, образуя вихрь. Это происходит как в верхних, так и в нижних точках обтекаемого тела. Но, так как развитие вихря с одной стороны препятствует такому же развитию с другой стороны, то образование вихрей с той и другой стороны происходит поочередно. При этом за обтекаемым телом образуется вихревая дорожка Кармана.

Для создания вихрей предлагается, например, расположить внутри трубы набор сужающихся и расширяющихся сечений. Задавая скорость потока нефтеводогазовой смеси, и размерами диаметров сужающихся и расширяющихся сечений вычисляется частота срыва вихрей.

Частота срыва вихрей согласно критерию Струхала определяется выражением [2]  $f = vSh/d$ , где  $f$  – частота срыва вихрей,  $v$  – скорость потока,  $Sh$  – число Струхала,  $d$  – характерный размер тела.

Звуковые вихри создают звуковое поле. Звуковые волны, распространяясь в замкнутом пространстве, создают поле стоячих волн из-за переотражения от внутренних стенок трубы. Частицы парафина, попав в поле стоячих волн начинают коагулировать за счет сил притяжения и отталкивания.

Для сферических частиц этот процесс был экспериментально и теоретически исследован Кенигом [7] в связи с работами Бьеркнеса [4].

Брандт и Фройнд [5] и Брандт и Гидеманн [6] показали, что под действием ультразвуковых волн в аэрозолях мгновенно происходит коагуляция и осаждение частиц.

Коагулированные частицы парафина подвергаются нагреву кольцевым нагревателем. Здесь тепло передается как энергия упругих колебаний атомов и молекул в направлении ее уменьшения, т.е. уменьшения температуры.

Передача тепла теплопроводностью описывается законом Фурье, согласно которому количество тепла  $dQ$ , проходящее за время  $dt$  через поверхность  $dF$ , нормальную к направлению теплоперехода, равно [3]  $dQ = -\lambda \frac{dt}{dl} dF dt$ , где  $\lambda$  – коэффициент пропорциональности, называемый коэффициентом теплопроводности или теплопроводностью;  $\frac{dt}{dl}$  – градиент температуры, т.е. изменение температуры на единицу длины в направлении теплопередачи.

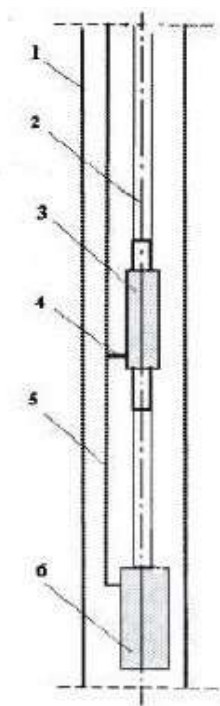


Рис. 1. Схема установки кольцевого нагревателя 1 – скважина; 2 – НКТ; 3 – кольцевой нагреватель; 4 – кабель электропитания кольцевого нагревателя; 5 – кабель электропитания ЭЦН; 6 – ЭЦН.

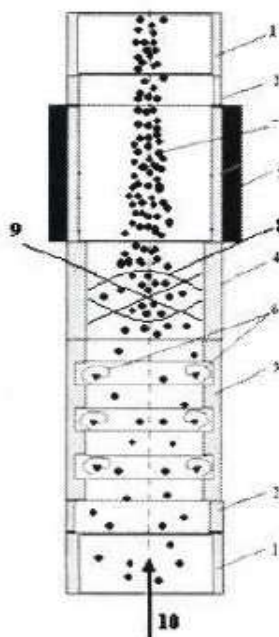


Рис. 2. Схема компоновки: 1 – НКТ; 2 – переводники; 3 – устройство формирования турбулентных потоков; 4 – устройство для формирования звуковых стоячих волн; 5 – кольцевой нагреватель; 6 – турбулентные вихри; 7 – частицы парафина; 8 – эпюра колебательной скорости; 9 – эпюра звукового давления; 10 – направление потока.

Согласно закону Фурье, нагретые некоагулированные частицы парафина поверхность излучения, которых мала, при движении по трубе остывают быстрее по отношению к коагулированным частицам, поверхность излучения которых большая.

Таким образом, коагулированные частицы парафина в стоячих волнах сохраняют тепло при движении от начальной точки возможного отложения в трубах до устья скважины.

На рис. 1 изображена схема размещения в НКТ над ЭЦН кольцевого нагревателя. На рис. 2 изображена схема с устройствами для предупреждения отложения парафина на стенках НКТ.

Предлагаемый способ защиты НКТ от парафиноотложений совмещает два способа воздействия – акустический и тепловой. Акустический способ основан на преобразовании звука ламинарного потока жидкости в турбулентный. Вихри, создаваемые устройством, образуют поле стоячих волн, в котором частицы парафина коагулируют с последующим слипанием в кольцевом нагревателе. Для создания поля стоячих волн используется внутренняя энергия потока жидкости.

#### Литература:

1. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества: Справочник. – 4 –е изд., перераб. и доп. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1989. С. 363-364.
2. Кузнецов О.Л., Ефимова С.А. Применение ультразвука в нефтяной промышленности. М.: Недра, 1983. 154 с.
3. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. Л.: Химия, 1983. 54 с.
4. Bjerknes C.A. Remarques historiques sur la theorie du mouvement d'un ou de plusieurs corps, de formes constantes ou variables, dans un fluide incompressible; sur les forces apparentes, qui en resultent et sur les experiences qui s'y rattachent, Compt. Rend., 84, 1222, 1309, 1375, 1446, 1493 (1867).
5. Brandt O., Freund H., Einige versuche in kundtschen rohren mit schallwellen hoher frequenz // Zs. f. Phys., 92, 385 (1934). 5.
6. Brandt O., Hiedenmann E., Uber das verhalten von aerosolen im akustischen feld // Kolloid Zs. 75, 129 (1936). 6.
7. Kenig W., Hydrodynamisch – akustische Untersuchungen // Ann. d. Phys. (3) 42. 353- 549 (1891).

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СБОРА И ПОДГОТОВКИ ГАЗА И КОНДЕНСАТА АЧИМОВСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ УРЕНГОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.С. Божков

ООО «Газпром Добыча Уренгой», г. Новый Уренгой, Россия

E-mail автора: andrey\_bozhkov@mail.ru

В статье представлены результаты исследования схемы промысловой подготовки газа методом низкотемпературной сепарации. Выполненные в работе исследования позволили выявить резервы повышения эффективности установок низкотемпературной сепарации. Совершенствование системы сбора и подготовки газа и конденсата проводится с целью снижения технологических потерь при добыче природного газа и конденсата газового.

**Ключевые слова:** газ, газоконденсат, нефть, Уренгойское месторождение, ачимовская толща, сбор и подготовка скважинной продукции

Объектами исследования являются УКПГ-22 и УКПГ-31 Уренгойского месторождения.

Цель работы: совершенствование системы сбора и подготовки скважинной продукции на ачимовском промысле Уренгойского месторождения.

Добыча углеводородной продукции и ее промысловая подготовка к дальнейшему магистральному транспорту сопровождаются неизбежными безвозвратными технологическими потерями, обусловленными уровнем используемой техники и технологии.

Прогнозные технологические потери природного газа и газового конденсата в соответствии определяются на основании действующих руководящих документов СТО Газпром 3.1-2-002-2008, СТО Газпром 3.1-2-004-2008, СТО Газпром 3.2-3-016-2011.

Нормативные потери природного газа и конденсата газового – это предельно допустимое, научно и технически обоснованное количество углеводородов, неизбежно утрачиваемое в расчетный период на объектах добычи природного газа и конденсата газового, рассчитанное на основе плана добычи природного газа, при условии соблюдения требований проекта разработки и обустройства месторождения, действующих норм, технологических регламентов и паспортных данных для действующего оборудования.

В нормативные потери не включаются потери, связанные с отступлением от регламентных режимов работы оборудования и принятой технологии, авариями, утечками при разрыве трубопроводов, аварийными остановками технологического оборудования, а также с испытаниями технологического оборудования.

Технологические потери природного газа и конденсата определяются как совокупные потери по каждому конкретному месту их образования и виду.

Технологические потери газа могут быть условно классифицированы следующим образом:

1. Потери, связанные с продувкой.
2. Потери газа при эксплуатации аварийных факельных установок для поддержания в рабочем состоянии (расход затворного газа запальники, дежурные горелки факелов).
3. Потери газа при дегазации (выветривании) жидкостей:
4. Потери газа при заправке метанольных устройств и при вводе ингибитора коррозии.
5. Потери газа при отборе проб для аналитического контроля и проведения научно - исследовательских работ, при обслуживании и обследовании пневмоаппаратуры и пневморегуляторов, предохранительных клапанов, КИП и А.
6. Потери газа за счет негерметичности уплотнений фланцевых соединений, запорно - регулирующей арматуры оборудования и коммуникаций.

При расчете и монтаже уплотнений оборудования и коммуникаций согласно требованиям соответствующих ГОСТов и правил эксплуатации утечка газа невозможна или пренебрежительно мала. При нарушении правил эксплуатации возникают утечки газа, объем которых определяется согласно РД 39-108-91.

Потери конденсата газового находятся в составе потерь природного газа. Источники технологических потерь конденсата те же, что по газу, так как до промысловой обработки конденсат находится в смеси с газом. Дополнительные потери конденсата имеют место в результате уноса с газом сепарации, в связи с невозможностью обеспечения абсолютно полного его извлечения.

Как правило, основными видами потерь углеводородов при добыче, которые занимают более 70% от общего объема потерь, являются потери, связанные с освоением скважин после бурения и проведением газогидродинамических и газоконденсатных исследований.

Следует отметить, что вместе с потерями природного газа происходят и потери газового конденсата, объем которых может быть оценен на основании величины потенциального содержания конденсата в пластовой смеси.

Исходными данными для расчета прогнозируемых потерь газа и конденсата являются анализ текущего состояния, планируемые объемы добычи углеводородов и определяющие их технологические показатели, а также мероприятия по их обеспечению, объемы проведения планово - предупредительных ремонтных и исследовательских работ на расчетный период.

В настоящее время добыча газа и конденсата на разрабатываемых участках осуществляется в режиме истощения пластовой энергии. Сбор пластовой смеси осуществляется по теплоизолированным газопроводам-шлейфам. Предусмотрен безгидратный режим эксплуатации, как самих скважин, так и систем «скважина-шлейф». Для контроля за работой скважин на кустах предусматривается подключение установок по исследованию. Промысловая обработка продукции газоконденсатных скважин осуществляется методом низкотемпературной сепарации (НТС) на УКПГ, в состав которых входят технологические нитки подготовки, площадки узлов замера, переключающей арматуры, факельные установки и т.д., которые могут являться источниками технологических потерь. Подготовка газа заключается в отделении из него газового конденсата, пластовой воды с растворенным в ней метанолом и механических примесей, при дегазации которых возможны потери. При подготовке углеводородной продукции часть конденсата содержится в газе сепарации, и часть растворенного газа уносится с жидкостью.

Наращивание объемов добычи газа и конденсата проводится за счет бурения новых скважин, и

сопровождается строительством новых кустовых оснований и газосборных коллекторов, вводом в эксплуатацию новых технологических объектов, установок подготовки УКПГ.

Продувки скважин производятся с целью очистки забоя после бурения или КРС, прогрева ствола скважин перед запуском, проведения исследований, и других технологических и геологических операций, необходимых для поддержания эксплуатационного режима скважин, связанные с выпуском газа в атмосферу.

В соответствии с регламентирующими документами для очистки забоя скважины после бурения и освоения новых скважин производится продувка в зависимости от количества вскрытых объектов и проводимых операций по ГРП временной коридор составляет 3-9 суток, и после КРС 72 ч (3 суток). При вводе скважин ожидающих подключения производится прогрев в течение 4-12 ч. Дебит скважин при продувках после бурения и КРС должен быть близким к рабочему при последующей их эксплуатации, ожидаемые начальные дебиты газа для данного вида потерь взяты из расчетных при моделировании прогнозных показателей разработки залежей в пересчете на газ сепарации.

При проведении части комплекса исследовательских работ, проводимых в процессе разработки (текущие, специальные), предусмотрено использование сепараторов высокого давления и замерных устройств, исключающих продувку газа на факел, и позволяющих проводить исследования в шлейф на УКПГ, в связи применением данного оборудования на 100% исследуемого фонда данный вид потерь исключен.

На эксплуатационном участке 1А ачимовских отложений Уренгойского ЛУ ООО «ТюменНИИгипрогаз» запроектирована и с 2008 г. эксплуатируется установка комплексной подготовки газа и газового конденсата УКПГ-31 в режиме опытно-промышленной эксплуатации (ОПЭ) от двух кустов (шесть скважин), максимальная добыча газа в период ОПЭ составляет 3,6 млн.  $\text{м}^3/\text{сут.}$

На эксплуатационном участке 2А ачимовских отложений Уренгойского ЛУ ООО «ТюменНИИгипрогаз» запроектирована и с 2010 г. эксплуатируется также в режиме опытно-промышленной эксплуатации установка УКПГ-22 от пяти кустов (20 скважин), максимальная добыча газа в период ОПЭ составляет 7,7 млн.  $\text{м}^3/\text{сут.}$

#### Литература:

1. Амелин И.Д. Особенности разработки нефтегазовых залежей. М.: Недра, 1978. 136 с.
2. Гриценко А.И., Истомин В.А., Кульков А.Н., Сулейманов Р.С. Сбор и промысловая подготовка газа на северных месторождениях России. М.: Недра, 1999.
3. Гриценко А.И., Островская Т.Д., Юшкин В.В. Углеводородные конденсаты месторождений природного газа. М.: Недра, 1983.
4. Закиров С.Н. Разработка газовых, газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений. М.: Струна, 1998. 628 с.
5. Коротаев Ю.П., Ширковский А.И. Добыча, транспорт и подземное хранение газа. Учебник для вузов. М.: Недра, 1984.

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ МНОГОЗОННЫХ ГРП ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИНАХ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.С. Величко, П.В. Ходаковский

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail авторов: Zont1001@gmail.com

Большинство месторождений на территории Западной Сибири характеризуются значительной текущей выработкой запасов, высокой степенью обводненности продукции и ростом доли трудноизвлекаемых запасов, которые сосредоточены в низкопроницаемых пропластках.

Эффективная разработка месторождений со сложным геологическим строением невозможна без применения массовых современных технологий по повышению нефтеотдачи пластов. К примеру, строение продуктивных пластов ачимовской толщи характеризуется высокой степенью неоднородности как по латерали, так и по разрезу, низкими фильтрационно-емкостными свойствами, а объект БВ<sub>8</sub> Повховского месторождения характеризуется значительной расчлененностью. Как показывает мировая практика нефтегазодобычи, бурение горизонтальных скважин с последующим проведением многозонного поинтервального ГРП позволяет вовлечь в разработку запасы в изолированных, низкопроницаемых пропластках, тем самым повысить коэффициент нефтеотдачи [1].

В настоящее время существует множество модификаций ГРП, но особое внимание уделяют многозонному ГРП. При многозонном ГРП последовательно осуществляется воздействие на каждый участок ствола, как результат – множественное воздействие ГРП на горизонтальном участке, что влечет за собой интенсификацию притока и увеличение охвата пласта воздействием. ГРП на участках горизонтального ствола проводится через 150-200 м.

В 2011 г. на месторождениях ТПП «Когалым-нефтегаз» выполнено 223 ГРП на скважинах из бурения, где из них 37 ГРП осуществлено на горизонтальных скважинах, остальные ГРП выполнены при бурении наклонно-направленных скважин, вторых стволов и на нагнетательных скважинах [2].

Наибольшее количество ГРП на горизонтальных скважинах приходится на Повховское, Тевлинско-Русскинское и Ватьеганское месторождения (6,17 и 10 ГРП соответственно). На Когалымском, Свободном, Восточно-Придорожном и Южно-Вынтовойском по 1 ГРП. Распределение объемов ГРП по месторождениям представлено на рис. 1.

На всех ГС при вводе из бурения выполнен многозонный поинтервальный ГРП (МЗГРП), в основном операции выполнялись в 4-х интервалах че-

рез 150-200 м. Основными объектами проведения ГРП являются пласты ачимовской тощи, БВ<sub>8</sub>, ЮВ и ЮС (5, 1, 12, и 18 ГРП соответственно).

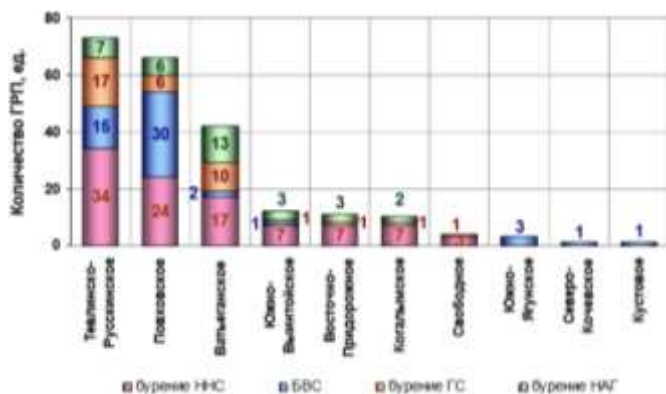


Рис. 1. Распределение объемов ГРП по месторождениям.

Дебиты нефти после ГРП на горизонтальных скважинах из бурения выше практически в три раза, нежели после проведения ГРП на наклонно-направленных скважинах и боковых стволах. После ГРП при бурении ГС средний дебит нефти составил 68,9 т/сут, жидкости – 114,7 т/сут.

Масса закачки проппанта варьировалась в разных пределах. На ачимовской толще и на объекте БВ<sub>8</sub> Повховского месторождения закачивали в среднем 10,9 тонн на один интервал и 45,1 тонн соответственно. На объекте ЮС<sub>1</sub> Тевлинско - Русскинского месторождения в среднем 39,2 тонн на один интервал. На объекте ЮВ<sub>1</sub> Ватъеганского месторождения 48 тонн на один интервал. Средние показатели эффективности многозонных ГРП на горизонтальных скважинах из бурения по состоянию на 1.01.2012 г. представлены в табл. 1.

Наилучшие показатели многозонных ГРП по дебитам нефти получены по объекту ЮС<sub>1</sub> Тевлинско-Русскинского месторождения, средний начальный прирост составил 89 т/сут, также высокие результаты достигнуты после единичных обработок на объекте БВ<sub>8</sub> Повховского месторождения и пласте ЮВ<sub>1</sub> Свободного месторождения – текущий прирост составляет 94,6 и 98,6 т/сут соответственно. Суммарная дополнительная добыча нефти на 1.01.2012 г. составила 248,2 тыс. т.

Основные выводы:

1. Эффективная разработка месторождений со сложным геологическим строением невозможна без применения массовых современных технологий по повышению нефтеотдачи пластов. Технология бурения горизонтальных скважин с последующим проведением МГРП показала свою эффективность для низкопроницаемых коллекторов трудноизвлекаемыми запасам.

2. Технология МГРП позволяет повысить продуктивность горизонтальных скважин.

3. Наилучшие показатели МГРП по дебитам нефти получены по объекту ЮС<sub>1</sub> Тевлинско-Русскинского месторождения, на объекте БВ<sub>8</sub> Повховского месторождения и пласте ЮВ<sub>1</sub> Свободного месторождения. Суммарная дополнительная добыча нефти на 1.01.2012 г. составила 248,2 тыс. т.

Литература:

1. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Разработка месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти: учебное пособие – Тюмень: ТИУ, 2017. 89 с.
2. Отчет по договору «Разработка рекомендаций по совершенствованию технологии разработки месторождений ТПП «Когалым-нефтегаз»; ООО «Лукойл-инжиниринг», Тюмень, 2012.

Таблица 1

Средние показатели эффективности многозонных ГРП на горизонтальных скважинах из бурения по состоянию на 1.01.2012 г.

| Пласт                | Месторождение        | Количество скважин, ед. | Начальный прирост дебита, т/сут. | Суммарная дополнительная добыча нефти на 1.01.2012г., тыс.т. |
|----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| БВ <sub>7</sub>      | Южно-Ватъеганское    | 1                       | 14,6                             | 2,1                                                          |
| БВ <sub>8</sub>      | Повховское           | 1                       | 94,6                             | 3,1                                                          |
| ЮВ                   | Ватъеганское         | 10                      | 50,4                             | 37,6                                                         |
|                      | Восточно-Придорожное | 1                       | 19,1                             | 4,1                                                          |
|                      | Свободное            | 1                       | 98,6                             | 2,5                                                          |
|                      | в целом              | 12                      | 51,8                             | 44,2                                                         |
| АЧИМ                 | Повховское           | 5                       | 48,6                             | 17,1                                                         |
| ЮС                   | Когалымское          | 1                       | 61,9                             | 1,1                                                          |
|                      | Тевлино-Русскинское  | 17                      | 89                               | 180,6                                                        |
|                      | в целом              | 18                      | 87,5                             | 181,7                                                        |
| В целом по категории |                      | 37                      | 68,9                             | 248,2                                                        |

## КАПСУЛИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ НЕФТЕПРОМЫСЛОВОГО ПОГРУЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОТ СОЛЕОТЛОЖЕНИЙ

В.Н. Гайдамакин

ТПП "Когалымнефтегаз", г. Когалым, Россия

E-mail автора: murlera777@yandex.ru

Одной из основных проблем является отложение парафинов, солей, а также коррозия нефтепромыслового оборудования. В настоящее время существует масса способов борьбы с данными отложениями. Почти все они связаны с подачей химических реагентов-ингибиторов коррозии, солей и парафинов.

На данный момент, существует три направления по борьбе с отложениями парафинов, солей и коррозии оборудования:

1. Полимерные высокомолекулярные ингибиторы коррозии;

2. Поперечно-сшитые ПАВ;

3. Капсулированные продукты.

Полимерный ингибитор коррозии – это полифункциональные молекулы с увеличенным углеводородным "хвостом" и остовом, которые за счет межмолекулярных взаимодействий образуют на поверхности металла устойчивый защищающий от коррозии слой.

Полимерно-сшитые ПАВ – это молекулы полимерного ингибитора коррозии, имеющие специфические участки (спейсеры), образующие между собой дополнительную устойчивую связь, усиливающую пленку.

Рассмотрим более подробно, капсулированные продукты. Капсулированные продукты в своем нынешнем состоянии появились не сразу, а прошли ряд этапов "эволюционного" развития. Первые образцы капсулированных продуктов имели вид классических капсул, состоящих из оболочки, внутри которых находилось активное вещество. А наиболее сбалансированным и эффективным продуктом в эволюционной линейке стали продукты "карамельного" типа. "Карамельный продукт" представляет собой твердый полимер, внутри которого распределены молекулы активной основы.

Такой тип продукта более технологичен, концентрация активной основы может достигать до 80% и, главное, за счет постепенного растворения продукта вынос активного вещества стал еще более равномерным и регулировался степенью сшивки полимерной матрицы [1-3].

Полученные капсулы имеют форму гранул различной формы диаметром 3-15 мм, которые можно использовать следующими способами:

1. Продукт засыпается в ЗУМПФ. Продукты попадают в "стакан", из которого постепенно насыщая среду, они попадают в поток, двигающийся по скважине.

2. Продукт засыпается в контейнер, который подвешивается под ЭЦН. Продукт из контейнера выносится постепенно потоком, проходящим через скважину. Конструктивных исполнений контейнеров огромное множество, от бывших в употреблении НКТ с перфорацией до специально сконструированных для твердых продуктов контейнеров.

3. Продукт используется совместно с проппантом при проведении процесса гидроразрыва пласта. При таком способе капсулированные продукты распределяются по пласту, постепенно вымываясь потоком движущегося флюида.

Эффективность использования капсулированных продуктов подтверждена в ходе опытно-промышленных испытаний. При этом ГК "Миррико" совместно с нефтяными компаниями активно продолжает испытания "капсулированных продуктов".

Первые ОПИ были проведены на объекте ЗАО "ЛУКОЙЛ-АИК", где испытывался капсулированный ингибитор коррозии. Созданные "капсулированные продукты" показали свою эффективность и при применении на реальных объектах. При этом наиболее целесообразно использование капсулированных продуктов на удаленных месторождениях с низкими дебитами и ограниченной доступностью для значительного снижения затрат на вспомогательные работы, такие как доставка техники, реагентов и специалистов.

Важно отметить целевые сегменты применения "капсулированных продуктов":

1. Объекты заказчика, расположенные в труднодоступных местах, куда подвести стандартные жидкие реагенты не всегда возможно, а устанавливать блок дозирования реагента дорого, и, как следствие, нецелесообразно.

2. Поставщики погружного насосного оборудования, заинтересованные в применении реагентов для его защиты с целью увеличения межремонтного периода.

Общий потенциал применения капсулированных продуктов составляет охват всех 37 нефтяных компаний РФ, в совокупности обеспечивающих более 85% потребления реагентов для борьбы с отложениями солей, парафинов и образованием коррозии. Учитывая высокий потенциал продуктов, география рынка может включать как все объекты нефтегазовых компаний РФ, так и иностранные компании, с большим числом удаленных месторождений либо скважин с проблемой парафиноотложений, коррозией, отложением солей.

Литература:

1. Воловоденко А.В., Софронов А.В., Жуков А.Ю., Асмаев О.С. Опыт применения капсулированного ингибитора коррозии Scimol WSC в скважинах Когалымского месторождения // Нефтяное хозяйство. 2013. № 5. С. 87-89.
2. Камалетдинов Р.С. Обзор существующих методов предупреждения и борьбы с солеотложением в погружном оборудовании // Инженерная практика: пилотный выпуск. 2009. С. 12-15.
3. Палей Р.В., Никитин А.А., Зайков Е.Н., Солодов В.А. Способ оценки скорости высвобождения алкилимидазолинов из капсу-

лированных продуктов, предлагаемых для защиты нефтедобывающего оборудования от коррозии и солеотложения // Нефтегазовая вертикаль. 2015. № 5. С. 62-63.

## УТИЛИЗАЦИЯ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА НА УПН ЯБЛОНЕВСКАЯ ОАО «САМАРАНЕФТЕГАЗ»

Ю.Р. Кузьмина, С.П. Шкарунна

Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия

E-mail авторов: kuzminau455@gmail.com

В работе представлены результаты анализа и оценки способов использования попутного нефтяного газа. Предложена и рассчитана схема очистки попутного нефтяного газа от сернистых соединений с последующим использованием его на нужды промысла – подогрев пластовой нефти. Рассмотрены схемы утилизации энергетического потенциала, очищенного попутного нефтяного газа, с использованием путевого подогревателя и теплообменников следующих конструкций спирального, пластинчатого, змеевикового. Выполнены расчеты и сравнительный анализ предложенного оборудования. Результаты расчетов показали целесообразность эксплуатации пластинчатого теплообменника. Предложен вариант утилизации ПНГ позволяющий не только существенно снизить загрязнение атмосферного воздуха, но и рационально использовать тепло от сжигания попутного нефтяного газа

**Ключевые слова:** утилизация, попутный нефтяной газ, установка подготовки нефти, сернистые соединения

Одной из острых проблем в нефтегазовом секторе в настоящее время является использование попутного нефтяного газа (ПНГ). В основном ПНГ сжигается в промышленных факелах. В результате сжигания большое количество вредных выбросов попадает в атмосферу, что влечет за собой ухудшение состояния окружающей среды, уничтожение не возобновляемых природных ресурсов и изменение климата. Так же следствием сжигания ПНГ является потеря ценного сырья, который можно использовать в различных сферах производства (рис. 1) [1].

Поставленной проблеме посвящена данная работа, в которой рассматриваются способы утилизации ПНГ на установке подготовки нефти (УПН) «Яблоневская» ОАО «Самаранефтегаз». УПН «Яблоневская» предназначена для сепарации газа на конечной ступени от жидкости, частичного отделения пластовой воды от нефти и закачки воды в нагнетательные скважины, для получения и откачки кондиционной нефти на Похвистневскую установку комплексной обработки нефти (УКОН). Анализ существующей схемы подготовки нефти на УПН «Яблоневская» (рис. 2) показал, что попутный нефтяной газ, который сжигается на факеле, можно использовать как вторичный энергоресурс.

УПН «Яблоневская» была введена в эксплуатацию в 1970 году. С момента ввода проводилась частичная реконструкция. Существующая технологическая схема установки представлена на рис. 2 [2].

Для решения данной проблемы был выбран метод утилизации важного и ценного ресурса - попутного нефтяного газа – это использование на нужды промысла для подогрева пластовой жидкости с помощью путевого подогревателя ППО,63Ж (рис. 3) или теплообменников спирального, пластинчатого и змеевикового (рис. 4) с предварительной очисткой ПНГ от сернистых соединений (рис. 5).

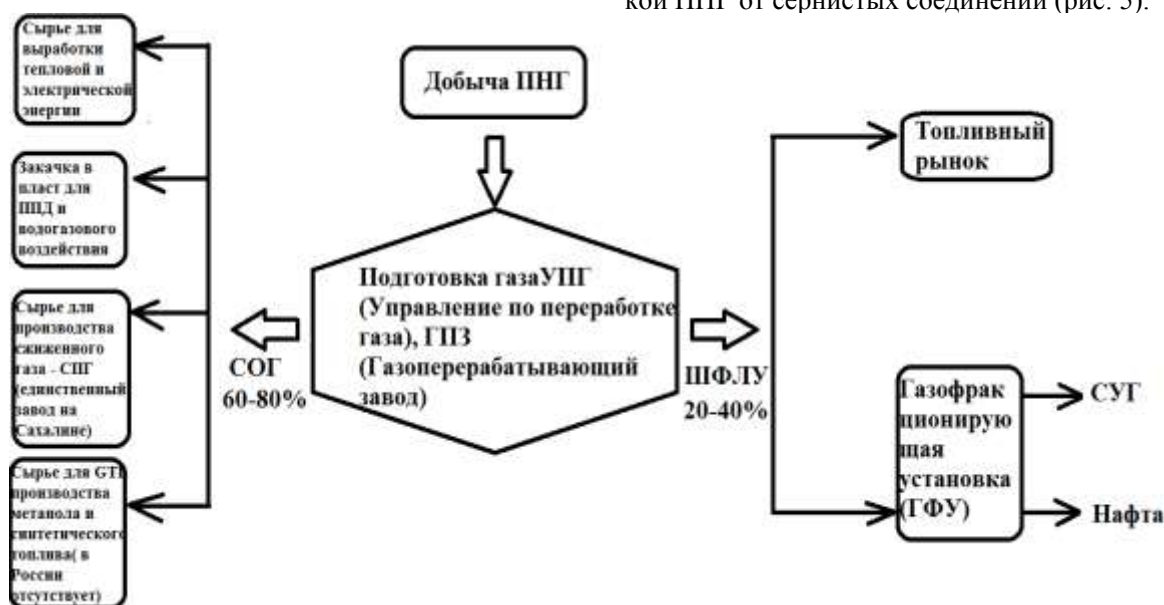


Рис. 1. Направления рационального использования ПНГ.

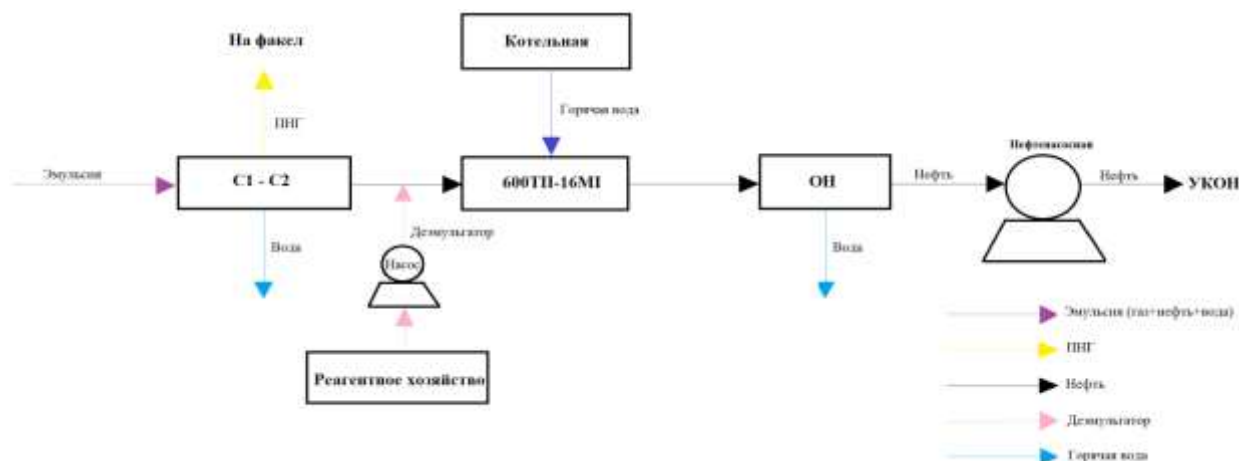


Рис. 2. Схема УПН Яблоневская (C1-C2 – Сепараторы конечной ступени; 600ТП-16МІ – кожухотрубчатые теплообменники; ОН – Напорные отстойники; УКОН – Установка комплексного обезвоживания нефти).

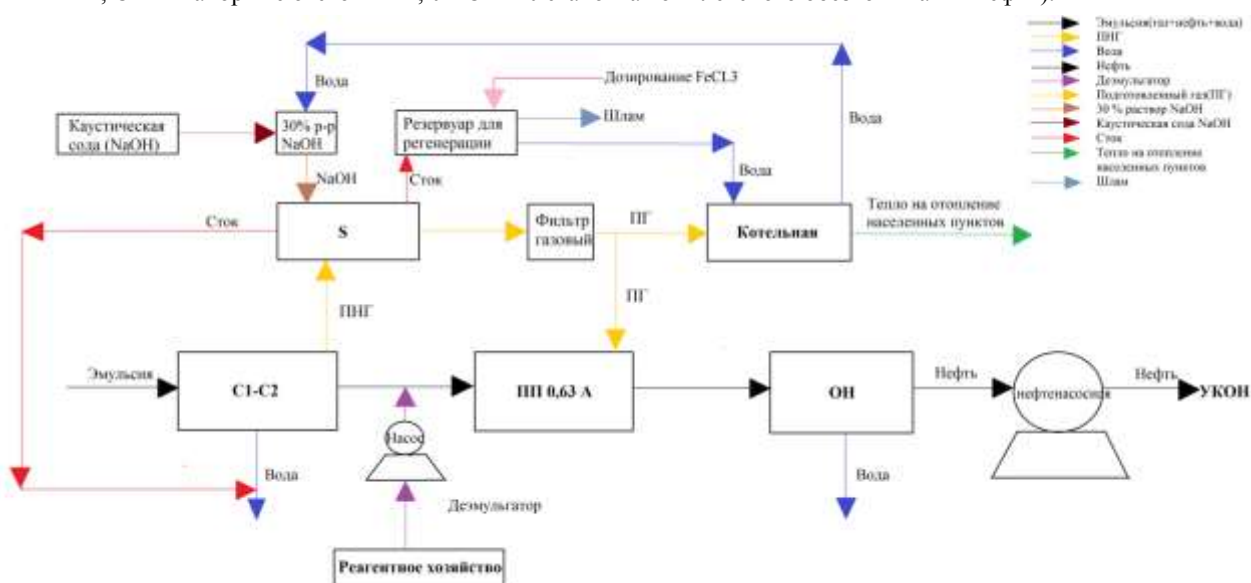


Рис. 3. Схема утилизации ПНГ УПН Яблоневская с использованием ППО,63А (C1-C2 – Сепараторы конечной ступени; ОН – Напорные отстойники; УКОН – Установка комплексного обезвоживания нефти; ППО,63А – Путьовой подогреватель нефти; S – Скруббер сероочистки).

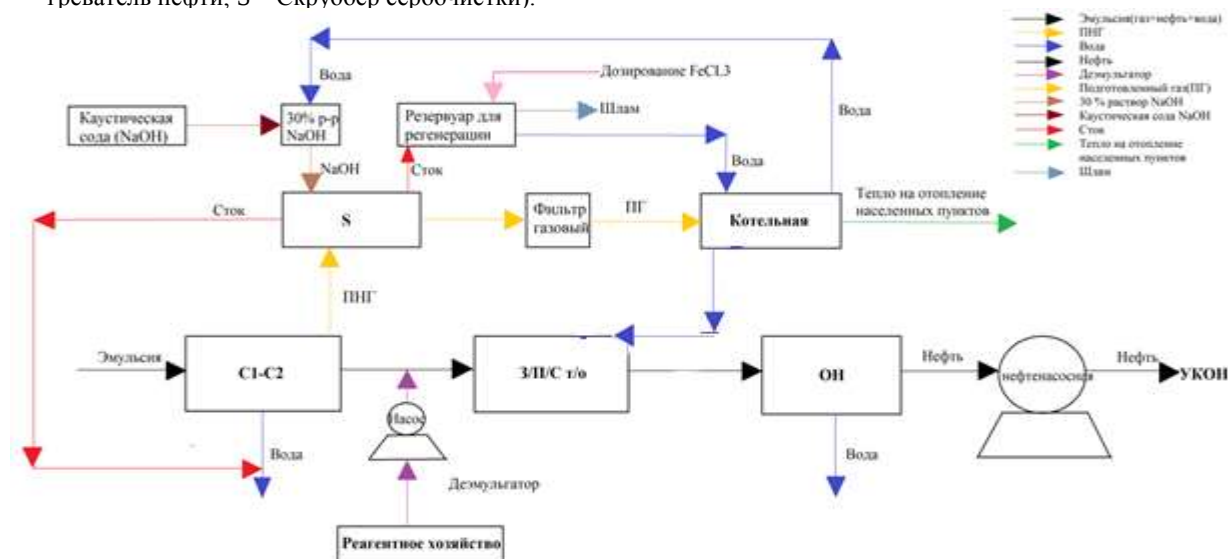


Рис. 4. Схема утилизации ПНГ УПН Яблоневская с использованием теплообменников (змеевиковым / спиральным / пластинчатым). (C1-C2 – Сепараторы конечной ступени; ОН – Напорные отстойники; УКОН – Установка комплексного обезвоживания нефти).

ного обезвреживания нефти; З/П/С – Теплообменник змеевиковый / пластинчатый / спиральный, S – Скруббер сероочистки).

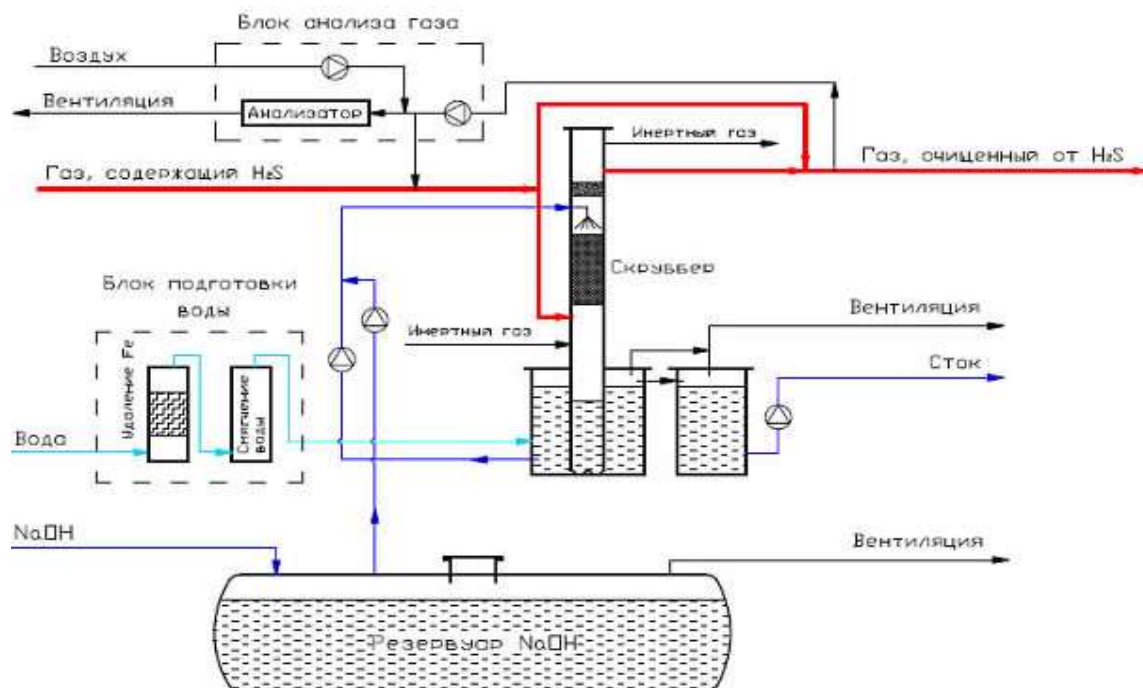


Рис. 5. Схема очистки попутного нефтяного газа от сернистых соединений.

Таблица 1

Характеристики теплообменников для утилизации тепла от сжигания ПНГ

| Тип аппарата          | Площадь поверхности $F$ , $m^2$ | Масса $M$ , кг | Примечание    | Количество, шт |
|-----------------------|---------------------------------|----------------|---------------|----------------|
| Путевой подогреватель | 53                              | 12500          | Очищенный ПНГ | 1              |
| Пластинчатый          | 40                              | 1750           | Водяной пар   | 1              |
| Змеевиковый           | 15                              | 400            | Водяной пар   | 3              |
| Спиральный            | 40                              | 2800           | Водяной пар   | 1              |

Результаты проведенных расчетов предложенных аппаратов представлены в таблице 1 [3].

Подогреватель ПП-0,63 обладает значительными габаритами и массой, что затрудняет его транспортировку и монтаж. К его недостаткам можно отнести загрязнение атмосферного воздуха продуктами сгорания и высокую пожароопасность, что в конечном итоге приводит к значительным затратам как на приобретение, так и на техническое обслуживание данного подогревателя [4].

Змеевиковый теплообменник представляет собой простое малозатратное устройство, работающее при высоких давлениях и в химически активных средах, но имеется трудность в очистке змеевиков. Главным недостатком теплообменника является то, что он применяется при поверхностях нагрева до  $10-15 m^2$ .

Преимуществом спирального теплообменника является компактное его исполнение, высокая скорость передачи тепла, малая засоряемость, малое гидравлическое сопротивление, простая эксплуатация и ремонт. Основными недостатками являются

сложность производства, малая ремонтопригодность и низкое значение рабочего давления. Данные недостатки значительно ограничивают область их применения. Механическая чистка спиральных теплообменников практически невозможна. Чистку можно проводить только гидравлическим методом с применением растворов кислот.

Наиболее подходящим является пластинчатый теплообменник. Он имеет компактное исполнение, легко разбирается и очищается от загрязнений. К его недостаткам относятся только невозможность работы при высоких давлениях и трудность выбора эластичных химически стойких материалов для прокладок [5], что на установке первичной подготовки нефти не требуется.

Результаты расчетов и сравнительный анализ предложенного оборудования показали целесообразность эксплуатации пластинчатого теплообменника. Таким образом, для УПН «Яблоневская» наиболее эффективной является схема утилизации попутного нефтяного газа, представленная на рисунке 4 с использованием пластинчатого теплооб-

менника. Рекомендуемый вариант утилизации ПНГ позволяет существенно снизить загрязнение атмосферного воздуха и рационально использовать тепло от сжигания попутного нефтяного газа.

Литература:

1. Савенок О.В., Шарыпова Д.Д., Антониади Д.Г. Методы и технологии переработки и эффективного использования попутного нефтяного газа // Нефть. Газ. Новации. 2013. № 10.
2. Технологический регламент на эксплуатацию УПН «Яблоневская» / Цех подготовки нефти и газа №2, №П1-01.05 ТР-083 ЮЛ-035
3. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты технической технологии. Ч.1 М.: Химия, 1995.
4. Ingastech/НПО Инновационные газовые технологии / <http://ingastech.ru/putevoi-podogrevatel-pp-0-63.html>
5. Мартыненко О.Г. Справочник по теплообменникам. Т.2. М.: Энергоатомиздат, 1987.

# UTILIZATION OF ASSOCIATED PETROLEUM GAS AT UPN YABLONYEVSKAYA OJSC "SAMARANEFTGAZ"

*Yu.R. Kuzmina, S.P. Shkaruppa*

Samara State Technical University, Samara, Russia

In this paper, we present the results of analysis and assessment of the ways of using associated petroleum gas. A scheme for cleaning associated gas from sulfur compounds and its subsequent use for the needs of the field is proposed and designed, namely, heating of reservoir oil. The schemes of utilization of the energy potential of the purified associated petroleum gas using the track heater or heat exchangers of the following spiral, plate and coil structures are considered. Calculations and comparative analysis of the proposed equipment are performed. The results of calculations showed the expediency of operating a plate heat exchanger. A variant of APG utilization is proposed that allows not only to substantially reduce air pollution, but also to rationally use heat from associated petroleum gas

**Key words:** utilization associated petroleum gas, oil treatment unit, sulfur compounds.

## КОМПЛЕКСНЫЙ МЕТОД ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРИТОКА НЕФТИ

*В.Н. Гайдамакина*

ТПП "Когалымнефтегаз", г. Когалым, Россия

E-mail автора: murlera777@yandex.ru

Основной проблемой нефтедобывающей промышленности на протяжении последних лет является увеличение нефтеотдачи пластов и темпов разработки нефтяных залежей. Эффективность разработки нефтяных месторождений во многом определяется качественной и бесперебойной работой добывающих и нагнетательных скважин, которая, в свою очередь, определяется состоянием призабойной зоны пласта (ПЗП). От состояния призабойной зоны пласта существенно зависит эффективность разработки месторождения, дебиты добывающих скважин, приемистость нагнетательных и та доля пластовой энергии, которая может быть использо-

вана на подъем жидкости непосредственно в скважине [1-5].

Во всем мире с каждым годом возрастает интерес к методам повышения нефтеотдачи пластов, и развиваются исследования, направленные на поиск научно обоснованного подхода к выбору наиболее эффективных технологий разработки месторождений.

В целях повышения экономической эффективности разработки месторождений, снижения прямых капитальных вложений и максимально возможного использования реинвестиций весь срок разработки месторождения принято делить на три основных этапа.

На первом этапе для добычи нефти максимально возможно используется естественная энергия пласта (упругая энергия, энергия растворенного газа, энергия контурных вод, газовой шапки, потенциальная энергия гравитационных сил).

На втором этапе реализуются методы поддержания пластового давления путем закачки воды или газа. Эти методы принято называть вторичными.

На третьем этапе для повышения эффективности разработки месторождений применяются методы увеличения нефтеотдачи (МУН).

Распределение остаточной нефтенасыщенности пластов требует, чтобы методы увеличения нефтеотдачи эффективно воздействовали на нефть, рассеянную в заводненных или газифицированных зонах пластов, на оставшиеся с высокой текущей нефтенасыщенностью слабопроницаемые слои и пропластки в монолитных заводненных пластах, а также на обособленные линзы и зоны пласта, совсем не охваченные дренированием при существующей системе добычи. Представляется совершенно бесспорным, что при столь широком многообразии состояния остаточных запасов, а также при большом различии свойств нефти, воды, газа и проницаемости нефтенасыщенных зон пластов не может быть одного универсального метода увеличения нефтеотдачи.

Известные методы увеличения нефтеотдачи пластов в основном характеризуются направленным эффектом и воздействуют максимум на одну-две причины, влияющие на состояние остаточных запасов.

Волновые методы воздействия на призабойную зону пласта с целью увеличения приемистости и нефтеотдачи имеют большие перспективы как обладающие многоаспектностью при изменении и интенсификации разнообразных физико-химических процессов системы пласт - флюид, возможностью прогнозируемого их регулирования, а также как экономичные и экологически чистые.

Эффекты дальнего площадного действия при волновой обработке пластов могут быть объяснены не прямым, а косвенным влиянием волнового про-

цесса на удаленные участки пласта. Волновым воздействием разгружается относительно небольшая по размерам область концентрации напряжений вблизи источника излучения, а последующее перераспределение нагрузки на продуктивный пласт проявляется на масштабах, определяемыми пластовыми неоднородностями, которые могут достигать десятков, сотен и более метров.

Прямой причиной интенсификации фильтрационных процессов являются увеличение среднего пластового давления и его перераспределения по пласту.

Очевидно, что эффективность пластовой обработки зависит от выбора участка воздействия, разгрузка которого оптимально отразится на перераспределении давления в пласте.

Предлагаю комбинированный метод интенсификации притока нефти- вибрационную обработку кислотными составами. Это позволит нам очистить ПЗП от различных продуктов коагуляции, создать новые микротрещины и разрывы, очистить ПЗП и вызвать приток нефти. Закачка через гидравлический вибратор позволяет создать в ПЗП упругие колебания на рациональных режимах. Создает большие перепады давления вызывающие у породы разрывы и микротрещины.

Преимущества использования комплексного метода интенсификации притока нефти:

1. Увеличивается зона воздействия с пластом за счет комбинирования методов.
2. Создание разрывов и микротрещин в породе за счет больших перепадов давления, воздействующих на поверхностные свойства жидкостей.
3. Снижение фильтрационного сопротивления за счет сил поверхностного натяжения.
4. Возможность воздействия кислоты на более удаленных участках пласта.
5. Очищение от солеотложений, коагулирующих материалов.
6. Разрушение эмульсий.

Литература:

1. Каталог задач промыслово-геофизических исследований в скважинах на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», II редакция, / «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» - Когалым, 2001.
2. Корпоративный регламент по контролю за разработкой промыслово-геофизическими, гидродинамическими и специальными методами. М.: ОАО «ЛУКОЙЛ», 2012 г.
3. РД 153-39.0-109-01 Комплексирование и этапность выполнения геофизических, гидродинамических и геохимических исследований нефтяных и нефтегазовых месторождений. М.: Минэнерго РФ, 2002. 76 с.
4. Техническая инструкция по проведению геолого-технологических исследований нефтяных и газовых скважин: РД 153-39.0-069-0: утв. М-вом энергетики Рос. Федерации 09.02.01 г.// Справочно-правовая система «Гарант»: [Электронный ресурс] / НПП «Гарант-Сервис». – Послед. обновление 10.08.2013.
5. Технологический регламент на строительство скважин с горизонтальным окончанием ствола на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» / ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» - Когалым, 2007.

## ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕФТЕДОБЫЧИ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО РЕЗОНАНСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Е.А. Девятков

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: ev\_devyatov@mail.ru

В последние годы волновые методы всё чаще используется как способ воздействия на нефтяной пласт. Известно множество способов волнового воздействия на нефтяной пласт или на его призабойную зону [1, 2].

Основная цель технологии – ввести в разработку низкопроницаемые изолированные зоны продуктивного пласта путём воздействия на них упругими волнами, затухающими в высокопроницаемых участках пласта, но распространяющимися на значительное расстояние и с достаточной интенсивностью, чтобы возбуждать низкопроницаемые участки пласта. Применением таких методов можно достичь заметной интенсификации фильтрационных процессов в пластах и повышения их нефтеотдачи в широком диапазоне амплитудно-частотной характеристики режимов воздействия.

При этом положительный эффект волнового воздействия обнаруживается как в непосредственно обрабатываемой скважине, так и в отдельных случаях, при соответствующих режимах обработки проявляется в скважинах, отстоящих от источника импульсов давления на сотни и более метров. То есть при волновой обработке пластов принципиально можно реализовать механизмы как локального, так и дальнего площадного воздействия, пользуясь установившейся терминологией. Методы упруговолнового воздействия можно разделить: на акустические (ультразвуковые и звуковые), гидравлические с использованием волн давления, ударно-волновые и вибросейсмические. В основе их действия лежат близкие механизмы влияния на среды, отличающиеся скоростью протекания процессов, зависящих от частоты и амплитуды колебаний.

Применение в области нефтегазодобычи волнового воздействия на флюид обусловлено целым рядом его преимуществ: высокой степенью управляемости; проявлением эффекта в короткие сроки после воздействия; возможностью проведения воздействия одновременно с основным процессом добычи и др.

При работе установки в ходе добычи включаются два генератора электромагнитных колебаний, установленных на поверхности у добывающей и нагнетательной скважин [3]. ЭМ-поток передаются волноводами на глубину перфорации, что ведёт к образованию в продуктивном пласте встречно-направленных колебательных потоков: от добывающей скважины через продуктивный пласт в сторону нагнетательной скважины и наоборот.

Смодулированные ЭМ-колебания потоков от добывающей и нагнетательной скважин накладываются на собственную частоту колебаний углеводородного флюида, в результате чего возникает резонансное колебание.

Первоначально точку возникновения пикового резонанса локализуют вблизи нагнетательной скважины, для чего в управляемом режиме излучают модулированные ЭМ-волны таким образом, чтобы мощность излучения из добывающей скважины значительно превышала мощность встречного излучения из нагнетательной. Затем за счёт корректировки мощности генераторов пиковый резонанс вместе с возмущённым флюидом начинают сдвигать в сторону добывающей скважины.

Эффект от описанной технологии достигается также при реанимации простаивавших многие годы скважин.

Использование установки по интенсификации добычи нефти и способа ЭМРВ позволяет:

- увеличить дебит добывающей скважины за счёт принудительного перемещения к ней углеводородного флюида от ближайших соседних скважин, включая нагнетательные;
- реанимировать нефтяные и газоконденсатные скважины, простаивающие многие годы из-за примененной ранее незначительной технологии добычи нефти;
- значительно повысить КИН (до 60%), в том числе освобождая нефть из ловушек и пленов, при этом, что КИН по результатам внедрения аналога и прототипа достигает 40-45%.

Таким решения позволяют оптимизировать коэффициент извлечения нефти при разработке трудноизвлекаемых запасов.

Литература:

1. Дыбленко В.П. Волновые методы воздействия на нефтяные пласты с трудноизвлекаемыми запасами. М.: ОАО ВНИИОЭНГ, 2008. 80 с.
2. Кузнецов О.Л., Симкин Э.М., Чилингар Дж. Физические основы вибрационного и акустического воздействия на нефтяные пласты. М.: Мир, 2001. 260 с.
3. Кузнецов Р. Ю. Строительство и эксплуатация нефтяных и газовых скважин открытым забоем с использованием волновых технологий (проблемы, теоретические решения, промышленный опыт): Автореф. дисс... докт. техн. наук. Уфа, 2010.

## **ЗАРУБЕЖНЫЙ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПО ВОВЛЕЧЕНИЮ В РАЗРАБОТКУ ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ**

*А.Н. Ерастов*

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: erastovan@tyuiu.ru

Анализ эффективности применения современных технологий увеличения нефтеотдачи свидетельствует об их все меньшей пригодности по мере

выработки легкоизвлекаемых запасов и вовлечения в разработку трудноизвлекаемых.

Эффективная разработка трудноизвлекаемых запасов требует применения инновационных технологических решений. В качестве таковых следует выделить комплексное химическое воздействие, газовые и водогазовые методы, тепловое термогазовое воздействие, электромагнитное воздействие, дилатансионные методы и акустическое воздействие, многоствольные и многозабойные скважины, а также проведение многозонного гидроразрыва на нагнетательных скважинах [5, 6, 8-10].

Комплексное физико-химическое воздействие. Технология комплексного физико-химического воздействия основана на закачке с водой раствора щелочи (англ. Alkaline), ПАВ (англ. Surfactant) и полимеров (англ. Polymer). Эффект от воздействия достигается по трем направлениям: снижение поверхностного натяжения на границе «нефть-вода» за счет ПАВ; снижение подвижности воды и обводнённости за счет полимеров; увеличение продуктивности за счет щелочной обработки ПЗП [1].

Технологии комплексного физико-химического воздействия пригодны для применения на высокопроницаемых пластах, длительно разрабатываемых с применением закачки воды. Опыт применения данных технологий на месторождениях Китая, Индии и Канады показывает, что за счет комплексного химического воздействия может быть обеспечен коэффициент нефтеотдачи на уровне 50-70% или его прирост на 20%.

Существенный эффект в виде повышения нефтеотдачи за счет комплексного физико-химического воздействия может быть достигнут при достижении накопленного объема закачки водного раствора ASP-систем, сопоставимого с поровым объемом пласта.

Для широкого применения комплексного физико-химического воздействия требуется повышенный расход дорогостоящих химических составов – ПАВ, полимеров и солей щелочных металлов, и, соответственно, средства для их приготовления, транспортировки и слива; установка смешения и дозирующие насосы химических реагентов, фильтры тонкой очистки. При использовании в качестве вытесняющего агента сеноманских вод необходима также очистная установка для дегазации воды.

Газовое и водогазовое воздействие. Основано на закачке углеводородных газов (в т.ч. в смеси с водой), углекислого газа, азота. Эффект выражается в снижении вязкости нефти и межфазного натяжения на границе раздела нефтяной и водной фазы.

Технологии используются в широком диапазоне геологических условий для извлечения как легких, так и тяжелых нефтей [7, 14].

Максимальный эффект от газового и водогазового воздействия достигается при полном охвате нагнетательного фонда. Согласно лабораторным

экспериментам на керновом материале оптимальное соотношение объемов воды и газа в водогазовой смеси в пластовых условиях составляет 1 к 1.

В мире более 150 месторождений разрабатывается с закачкой углеводородного газа,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$  (Норвегия, США, Канада, Венесуэла, Мексика, Тринидад, Турция, ОАЭ, Ливия). При этом геологические условия схожи с условиями месторождений ХМАО-Югры: средняя глубина 2200 метров, проницаемость коллекторов от 1,5 до 3000 мД при средней величине 130 мД. Реализуемые технологии обеспечивают КИН на уровне 0,55 д.ед., средний по 10 тысячам добывающих скважин прирост дебита нефти в результате внедрения газовых технологий составил 58 м<sup>3</sup>/сут.

В нашей стране опытно-промышленное внедрение различных технологий водогазового воздействия было реализовано на Ромашкинском, Фёдоровском, Самотлорском, Советском, Вахском, Восточно-Перевальном и других месторождениях.

**Термогазовое воздействие.**

Основано на закачке в пласт воздуха, кислорода либо водовоздушной смеси. В США технологии, основанные на термогазовом воздействии, применяются для добычи сланцевой нефти [14]. Эффект достигается за счет нагрева породы до 420°C и выделения из нее жидких углеводородов.

За счет термогазового воздействия на месторождениях США обеспечивается нефтеотдача на уровне от 28 до 64%. По термодинамическим условиям и коллекторским свойствам эти месторождения близки к баженовским объектам Западной Сибири.

Для осуществления ТГВ требуется компрессорная станция для закачки воздуха, кислорода или водовоздушной смеси.

В качестве недостатка термогазового воздействия отмечают повышенную коррозионную активность закачиваемого агента и его пожароопасность.

Применение термогазового воздействия на территории округа ограничено опытно - промышленными работами на Средне-Назымском месторождении (недропользователь – ОАО «РИТЭК»).

**Тепловое воздействие.** Основано на непрерывном либо циклическом нагнетании в пласт теплоносителя – горячей воды или горячего пара (с температурой, значительно превышающей пластовую) [11]. Для подготовки теплоносителя требуется электронагреватель, парогенераторная или котельная установка; для безопасного осуществления воздействия – шарнирная арматура для нагнетательных скважин и термостойкие пакеры.

Эффект достигается за счет снижения вязкости пластовой нефти, и, как следствие – увеличении продуктивности добывающих скважин и снижении обводненности продукции.

Областью применения тепловых методов служат месторождения тяжелой нефти, мало распространенные на территории ХМАО. В то же время

тепловое воздействие широко применяется в т.ч. в России – на месторождениях Поволжья. Коэффициент нефтеотдачи, обеспечиваемый за счет тепловых методов, оценивается в 48% при накопленном объеме закачки теплоносителя, сопоставимом с поровым объемом пласта.

Многоствольные и многозабойные скважины. Скважины с одним или несколькими дополнительными стволами-ответвлениями от основного ствола [3]. Относятся к механическим МУН. Эффект выражается в снижении затрат на эксплуатационное бурение, увеличении охвата за счет большей доли полезной протяженности стволов, увеличении поверхности фильтрации и, как следствие, дебитов скважин [15].

Основное преимущество многозабойных скважин заключается в снижении фильтрационных сопротивлений за счет наличия ответвлений от основного горизонтального ствола. Кроме снижения фильтрационных сопротивлений применение многоствольных скважин увеличивает вероятность нахождения участков пласта с хорошими коллекторскими свойствами.

Областью предпочтительного применения многоствольных и многозабойных скважин являются мощные пласты (расстояние между кровлей и подошвой – более 20 м), с монолитным строением, глубиной залегания от 1,5 до 2,5 км и в отсутствие газовой шапки.

Многостадийный (многозонный) гидроразрыв. Применяется для повышения эффективности бурения горизонтальных скважин. Технология многозонного гидроразрыва предусматривает создание нескольких зон трещиноватости вдоль горизонтального участка скважины [4, 12]. Число зон варьируется от 4 до 8 или по 1 зоне на 100-150 м горизонтального участка.

На территории ХМАО многозонный гидроразрыв на горизонтальных скважинах применяется двумя крупнейшими недропользователями – ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» и НК «Роснефть» [2]. Опыт применения данной технологии отмечен на 15 месторождениях, включая Урьевское, Северо-Покачевское, Повховское, Ватьеганское, Тевлинско-Русскинское и Самотлорское. Суточная добыча из горизонтальных скважин с многозонным гидроразрывом в 2-4 раза превышает аналогичный показатель по скважинам обычного профиля, по которым выполнялся обычный гидроразрыв.

Литература:

1. Ваховов А.А., Коровин К.В. Практические основы применения методов обработки призабойной зоны в терригенных коллекторах месторождений Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 2 Т. С. 19-20.
2. Грачев С.И., Копытов А.Г., Коровин К.В. Оценка прироста дренируемых запасов нефти по скважинам при гидроразрыве пласта // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2005. № 2. С. 41-46.
3. Грачев С.И., Телков А.П. Гидромеханика пласта применительно к прикладным задачам разработки нефтяных и газовых месторождений (учебное пособие с грифом УМО ВУЗов РФ по НГО).

- Тюмень ТюмГНГУ. 2009. 240 с.
4. Грачев С.И., Телков А.П. Гидромеханика пласта применительно к прикладным задачам разработки нефтяных и газовых месторождений (учебное пособие с грифом УМО ВУЗов РФ по НГО). Тюмень ТюмГНГУ. 2009. 380 с. (ч. 2.).
  5. Дашдамиров М.З., Коровин К.В. Естественная и техногенная трещиноватость горных пород на месторождениях Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 2. С. 21-22.
  6. Дронова И.А., Севастьянов А.А. Рекомендации по рациональной доработке пачек XXIII<sub>1</sub>, XXIII<sub>2</sub>, XXIII<sub>3</sub>, XXIII<sub>4</sub> XXIII пласта Гойт-Кортковского нефтяного месторождения // Научный форум. Сибирь. 2015. Т. 1, № 1. С. 29-30.
  7. Зотова О.П., Севастьянов А.А. Перспективы разработки трудноизвлекаемых запасов нефти. Сборник: Нефть и газ Западной Сибири Материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Косухина Анатолия Николаевича. ТюмГНГУ; отв. ред. П.В. Евтин. Тюмень. 2015. С. 69-71.
  8. Медведский Р.И., Севастьянов А.А., Коровин К.В. Прогнозирование выработки запасов из пластов с двойной средой // Вестник недропользователя Ханты-Мансийского автономного округа. 2005. № 15. С. 49.
  9. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Особенности геологического строения ачимовских отложений на территории ХМАО-Югры // Академический журнал Западной Сибири. 2016. Т. 11, № 1. С. 6-9.
  10. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Оценка кондиционности запасов ачимовских отложений на территории ХМАО-Югры // Академический журнал Западной Сибири. 2016. Т. 11, № 1. С. 36-39.
  11. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Разработка месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти: учебное пособие. Тюмень: ТИУ, 2017. 89 с.
  12. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П., Зубарев Д.И. Геологические особенности и оценка добычного потенциала отложений тюменской свиты // Вестник Пермского университета. Геология. 2017. Т. 16, № 1. С. 61-67.
  13. Шпильман А.В., Коровин К.В., Савранская М.П. Перспективы освоения ТРИЗ В ХМАО-ЮГРЕ // В сб.: НЕФТЬГАЗТЭК. Мат. 6 Тюменского междунар. инновационного форума. Правительство Тюменской области. Комитет по инновациям Тюменской области. Тюмень. 2015. С. 461-464.
  14. Sevastianov A.A., Korovin K.V., Zotova O.P., Zubarev D.I. Assessment of the prospects of producing hard-to-extract oil reserves in the territory of KhMAO – Yugra // Нефть и газ: опыт и инновации. 2017. № 1 (1). P. 40-45.
  15. Mulyavin S.F., Kolev Zh.M., Alsheikhly Mohammed Jawad Zeinalabideen Calculation of oil well productivity with a complex wellbore trajectory in exploitation object // Нефть и газ: опыт и инновации. 2017. № 1 (1). P. 32-40.

## ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ХМАО-ЮГРЫ

А.Н. Ерастов

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: erastovan@tyuiu.ru

На территории ХМАО значительная часть горизонтальных скважин приходится на пласты Самотлорского, Приобского, Рогожниковского и Тайлаковского месторождений (всего около 40% всех операций). Объектами горизонтального бурения (в т.ч. на перечисленных месторождениях) служат пласты неокомских (включая викуловскую свиту и «рябчик»), ачимовских, верхне- и среднеюрских отложений [7, 8, 14-16]. Около 50% всех пробуренных на месторождениях округа горизонтальных скважин пришлось на горизонты АС-АВ. Также

перспективными для горизонтального бурения представляются пласты баженовской свиты, однако в данном случае возрастает необходимость его сочетания с многозонным гидроразрывом – в отдельных случаях единственным способом обеспечения продуктивности скважин.

Из пробуренных на месторождения ХМАО горизонтальных скважин в сумме добыто около 200 млн. т нефти [20]. Средняя накопленная добыча нефти на 1 горизонтальную скважину оценивается в 35-40 тыс. т при длительности эксплуатации большинства из них порядка 5-10 лет. Средняя добыча нефти из новой горизонтальной скважины в последние лет составила 6,5-8 тыс. т, что в 1,5-2 раза превышает аналогичный показатель по скважинам обычного профиля.

Теоретически, на дебиты горизонтальных скважин наряду с такими параметрами как депрессия, вскрытая нефтенасыщенная толщина, оказывает влияние длина горизонтального участка ствола. С увеличением длины горизонтального ствола до определенного предела дебит увеличивается. Однако в низкопродуктивных коллекторах проницаемостью порядка 10 мД, как показали теоретические исследования, увеличение длины горизонтального участка ствола более 200-300 м не приводит к существенному увеличению среднего дебита скважины.

Современные технологии позволяют успешно осуществлять проводку горизонтальных скважин с большим или инвертированным углом отклонения от вертикали. В случае пластов с малыми эффективными мощностями не редко применяется синусоидальная траектория проводки ствола скважины, что повышает вероятность вскрытия пропластков коллекторов. Направление горизонтального ствола уточняется после бурения пилотного ствола скважины и обработки данных, полученных в результате геофизических исследований.

Технология бурения ГС может вполне эффективно применяться в случае наличия:

- продуктивных пластов с малой эффективной нефтенасыщенной толщиной;
- низкопроницаемых и неоднородных пластов;
- залежей с обширными водонефтяными зонами;
- пластов с развитой системой вертикальных трещин.

Применение горизонтальных скважин может оказаться низкоэффективным в случае значительной расчлененности пластов либо заглинизированной толщи пластов. Для повышения эффективности бурения ГС применяется многостадийный (многозонный) гидроразрыв пласта (МГРП). В результате МГРП не только повышается производительность скважины (как при обычном гидроразрыве), но и увеличивается область дренирования и обеспечивается гидродинамическая связь горизонтального

ствола с невоскрытыми пропластками [17, 18, 22]. Данное обстоятельство позволяет рассматривать технологию многозонного гидроразрыва как метод увеличения нефтеотдачи – по крайней мере, на пластах с неоднородным геологическим строением. В качестве метода интенсификации многозонный гидроразрыв может применяться также на низкопроницаемых пластах.

На территории ХМАО многозонный гидроразрыв на горизонтальных скважинах применяется с 2009 года двумя крупнейшими недропользователями – ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» и НК «Роснефть». Опыт применения данной технологии отмечен на 15 месторождениях, включая Урьевское, Северо-Покачевское, Повховское, Ватъеганское, Тевлинско-Русскинское, Приобское и Самотлорское. Дебиты нефти по горизонтальным скважинам с многозонным гидроразрывом в 2-4 раза превышает аналогичный показатель по скважинам обычного профиля [1-3, 19].

Кроме того, высокая расчлененность и геологическая неоднородность [21] в отдельных случаях обуславливают необходимость специфического дизайна горизонтального бурения, при котором горизонтальным участком вскрывается наиболее мощный из пропластков, тогда как на вышележащих пропластках профиль скважины близок к наклонно-направленному [4-6]. Тем самым достигается максимизация дренируемой поверхности, за счет чего обеспечивается не только увеличение охвата по разрезу и площади, но и более высокая продуктивность.

Имеются и другие особенности бурения и размещения горизонтальных скважин для эффективной разработки неоднородных пластов [9-13]. Во-первых, горизонтальные участки ориентированы в направлении застойных зон. Во-вторых, горизонтальные участки размещаются перпендикулярно фильтрационным потокам со стороны нагнетательных скважин. При этом площадная и очагово-избирательная системы превращаются в аналог рядных, где в качестве стягивающих рядов используются горизонтальные скважины. При корректно обоснованной ориентации такой системы с учетом особенностей строения пласта, напряженно-деформационного состояния существенно повышается эффективность вытеснения нефти. В-третьих, длина горизонтального участка принимается предельно возможной – то есть сопоставимой с размерностью сетки скважин. Помимо стремления к максимальному охвату застойных зон такой подход продиктован высокой неоднородностью строения среднеюрских пластов, снижающей эффективность горизонтального бурения. Увеличение длины участка в таких условиях служит основным способом повышения производительности горизонтальной скважины.

## Литература:

1. Анализ эффективности применяемых технологий по разработке сложнопостроенного объекта АВ11-2 «рябчик» Самотлорского месторождения: отчет о НИР / ЗАО «ТИНГ», ООО «ТННЦ»; Бриллиант Л.С., Клочков А.А. Тюмень, 2009. 478 с.
2. Балуев А.А. Перспективы бурения многоствольных скважин на месторождениях Сургутского свода // Нефтяное хозяйство. 2002. № 8. С. 33-34.
3. Богданов В.Л., Медведев В.Л. Анализ результатов бурения и эксплуатации горизонтальных скважин на Федоровском месторождении // Нефтяное хозяйство. 2000. № 8. С. 30-42.
4. Голубев А.П., Шешукова Г.Н. Обзор фактических профилей горизонтальных участков скважин на месторождениях Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 1. С. 4-5.
5. Грачев С.И., Копытов А.Г., Коровин К.В. Оценка прироста дренируемых запасов нефти по скважинам при гидроразрыве пласта // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2005. № 2. С. 41-46.
6. Грачев С.И., Стрекалов А.В., Рублев А.Б., Захаров И.В., Стрикун С.М. Обоснование технологии разработки многопластовых залежей // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2012. № 3. С. 44-49.
7. Дашдамиров М.З., Коровин К.В. Естественная и техногенная трещиноватость горных пород на месторождениях Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 2. С. 21-22.
8. Коровин К.В., Печерин Т.Н. Анализ результатов эксплуатации скважин из отложений баженской свиты на территории ХМАО-Югры // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 12-1 (54). С. 91-94.
9. Курамшин Р.М., Роженас Я.В., Величкова В.А. Обобщение опыта разработки горизонтальными скважинами залежей нефти месторождений // Нефтепромысловое дело. 2002. № 2. С. 19-27.
10. Медведский Р.И., Севастьянов А.А., Коровин К.В. Прогнозирование выработки запасов из пластов с двойной средой // Вестник недропользователя Ханты-Мансийского автономного округа. 2005. № 15. С. 49.
11. Миронов И.В. Применение горизонтальных скважин // Академический журнал Западной Сибири. 2015. Т. 11. С. 21-22.
12. Некрасова Т.А. Технология повышения нефтеотдачи пластов методом строительства горизонтальных скважин // Академический журнал Западной Сибири. 2016. Т. 12, № 6. С. 20.
13. Сафаров Р.Р. Развитие технологий гидравлического разрыва пласта как метода интенсификации притока // Научный форум. Сибирь. 2016. Т. 2, № 1. С. 12-13.
14. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П., Зубарев Д.И. Геологические особенности и оценка добычного потенциала отложений тюменской свиты // Вестник Пермского университета. Геология. 2017. Т. 16, № 1. С. 61-67.
15. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Оценка кондиционности запасов ачимовских отложений на территории ХМАО-Югры // Академический журнал Западной Сибири. 2016. Т. 11, № 1. С. 36-39.
16. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Разработка месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти: учебное пособие. Тюмень: ТИУ, 2017. 89 с.
17. Сохошко С.К., Грачев С.И. Разработка водонефтяных зон горизонтальными многозабойными скважинами // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 1999. № 1. С. 20-25.
18. Сохошко С.К., Грачев С.И. Способ образования направленной вертикальной или горизонтальной трещины при гидроразрыве пласта // патент на изобретение RU 2176021 11.06.1998
19. Чертенков М.В., Веремко Н.А. Опыт применения горизонтальных скважин с многозонным ГРП для разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти в ОАО «ЛУКОЙЛ» // доклад на VIII Международном Технологическом Симпозиуме. Москва, 2013.
20. Шпильтман А.В., Коровин К.В., Савранская М.П. Перспективы освоения ТРИЗ В ХМАО-ЮГРЕ // В сб.: НЕФТЬГАЗТЭК. Мат. 6 Тюменского междунар. инновационного форума. Правительство Тюменской области. Комитет по инновациям Тюменской области. Тюмень, 2015. С. 461-464.
21. Sevastianov A.A., Korovin K.V., Zotova O.P., Zubarev D.I. Assessment of the prospects of producing hard-to-extract oil reserves in the territory of KhMAO – Yugra // Нефть и газ: опыт и инновации. 2017. №1 (1) P. 40-45.
22. Mulyavin S.F., Kolev Zh.M., Alsheikhly Mohammed Jawad Zeinalabideen Calculation of oil well productivity with a complex wellbore trajectory in exploitation object // Нефть и газ: опыт и инновации. 2017. № 1 (1). P. 32-40.

# ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕОЛОГО-ФИЗИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

А.А. Житинский<sup>1</sup>,

Альшейхли Мохаммед Джавад Зейналабидин<sup>1,2</sup>

Тюменский ИУ<sup>1</sup>, г. Тюмень, Россия

Киркукский университет<sup>2</sup>, г. Киркук, Ирак

Е-mail авторов: mehemet80@yahoo.com

В работе представлен обзор геологических особенностей месторождений Западной Сибири. Отмечается, что основной объем горизонтального бурения приходится на еокомский комплекс. Выявлено, что в полной мере эффективность горизонтального бурения проявляется в неблагоприятных геолого-физических условиях. Однако для получения эффекта необходима модификация традиционных подходов к бурению горизонтальных скважин.

**Ключевые слова:** горизонтальные скважины, неом, баженовская свита, ачимовская толща

По состоянию на 1.01.2014 г. на месторождениях Западной Сибири отмечен опыт эксплуатации более 3,7 тысяч горизонтальных скважин. Основной объем горизонтального бурения пришелся на неомские объекты, в т.ч. более 50% – на горизонты АС и АВ [6, 7, 11, 12, 15, 16].

Значительное распространение данного метода воздействия на неомских объектах в первую очередь обусловлено наибольшим опытом эксплуатации этих объектов, на которые приходится более 70% всех скважин округа, участвовавших в добыче.

Кроме того, геолого-физические условия, характерные для горизонтов АС-АВ и БС-БВ в наибольшей степени благоприятствуют горизонтальному бурению. В числе таковых следует отметить незначительную расчлененность (от 3 до 4) и нефтенасыщенную толщину (5 м) в сочетании с высокой проницаемостью (порядка 100мД и выше).

В табл. 1 приведено сопоставление величин входных дебитов новых скважин и оценок дренируемых запасов с аналогичными показателями наклонно-направленных скважин пластов соответствующего возраста. При этом следует отметить, что на неомских пластах достигается только одна из указанных компонент эффективности, а именно, более высокие дебиты новых скважин.

Неэффективность горизонтального бурения в качестве метода увеличения нефтеотдачи на пластах АС-АВ и БС-БВ объясняется высокой связанностью их коллекторов. Как следствие, высокие объемы дренируемых запасов могут быть обеспечены и за счет бурения скважин обычного профиля.

Кроме того, на эффективности выработки запасов из пластов АС-АВ и БС-БВ посредством горизонтальных скважин отрицательно сказывается высокая послойная неоднородность данных пластов на многих месторождениях (Самотлорском, Северо-Конитлорском и т.д.).

Из неомских отложений положительное влияние горизонтальных скважин на нефтеотдачу отмечено только на ачимовских и викуловских объектах, отличающихся от АС-АВ и БС-БВ более низкими коллекторскими свойствами, прерывистым геологическим строением и большей расчлененностью.

Таблица 1

Показатели сравнительной эффективности бурения горизонтальных и наклонно-направленных скважин по горизонтам нефтеносных пластов месторождений Западной Сибири

| Горизонт            | Число горизонтальных скважин | Входной дебит нефти, т/сут |      |              | Дренируемые запасы на скважину, тыс. т |       |              |
|---------------------|------------------------------|----------------------------|------|--------------|----------------------------------------|-------|--------------|
|                     |                              | ННС                        | ГС   | отн. прирост | ННС                                    | ГС    | отн. прирост |
| ПК                  | 4                            | 16,5                       | 12,6 | -24%         | 32,0                                   | 48,9  | 53%          |
| ВК                  | 157                          | 18,7                       | 25,7 | 37%          | 39,7                                   | 66,4  | 67%          |
| АС                  | 1587                         | 27,9                       | 36,9 | 32%          | 78,4                                   | 72,6  | -7%          |
| АВ                  | 379                          | 24,9                       | 42,3 | 70%          | 130,1                                  | 79,5  | -39%         |
| БС                  | 357                          | 26,5                       | 57,3 | 117%         | 190,1                                  | 128,4 | -32%         |
| БВ                  | 156                          | 49,9                       | 63,6 | 28%          | 289,7                                  | 71,3  | -75%         |
| Ач                  | 237                          | 31,1                       | 33,3 | 7%           | 67,0                                   | 86,9  | 30%          |
| Ю <sub>0</sub>      | 37                           | 27,5                       | 30,3 | 10%          | 41,2                                   | 58,3  | 41,5%        |
| ЮС <sub>1</sub>     | 193                          | 28,3                       | 57,1 | 102%         | 67,9                                   | 79,8  | 18%          |
| ЮВ <sub>1</sub>     | 458                          | 24,1                       | 42,7 | 77%          | 82,3                                   | 72,7  | -12%         |
| П                   | 7                            | 27,1                       | 44,5 | 64%          | 124,6                                  | 80,3  | -36%         |
| ЮС <sub>2-9</sub>   | 73                           | 18,5                       | 40,7 | 120%         | 21,1                                   | 78,9  | 275%         |
| ЮВ <sub>2-9</sub>   | 14                           | 22,6                       | 43,3 | 92%          | 27,9                                   | 50,2  | 80%          |
| ЮК <sub>2-9</sub>   | 27                           | 28,0                       | 19,4 | -31%         | 25,7                                   | 14,6  | -43%         |
| Т                   | 15                           | 14,7                       | 25,3 | 72%          | 25,6                                   | 25,1  | -2%          |
| ЮВ <sub>10-11</sub> | 5                            | 26,0                       | 56,1 | 116%         | 14,8                                   | 81,2  | 450%         |
| ЮК <sub>10-13</sub> | 2                            | 27,4                       | 25,9 | -6%          | 46,5                                   | 6,3   | -86%         |
| Д.Ю.К/<br>Pz/Гр     | 2                            | 24,1                       | 21,0 | -13%         | 51,8                                   | 15,1  | -71%         |

Прерывистость ачимовских коллекторов обуславливает формирование на разрабатываемых пластах застойных зон [12, 13]. В этих условиях оптимальной представляется избирательная система размещения фонда. Причем горизонтальные участки скважин сложного профиля ориентированы в направлении локального разрежения сетки.

Высокая расчлененность, характерная на пластах викуловской свиты, обусловила необходимость специфического дизайна горизонтального бурения. При этом горизонтальным участком вскрывался наиболее мощный из пропластков, тогда как на вышележащих пропластках профиль скважины близок к наклонно-направленному.

Тем самым достигается максимизация дренируемой поверхности, за счет чего обеспечивается не только увеличение охвата по разрезу и площади, но и более высокая продуктивность.

Помимо ачимовской толщи прирост дренируемых запасов без прироста продуктивности отмечается на объектах покурской и баженовской свит [4, 5, 9, 10, 18]. Причем на покурской свите в пределах ХМАО промысловый опыт (как общий, так и горизонтального бурения) незначителен и ограничивается 4 горизонтальными скважинами на пластах Ван-Еганского месторождения.

На пластах баженовского НГК отмечен максимальный, по сравнению с объектами других возрастов, охват эксплуатационного фонда горизонтальным бурением. С горизонтальным стволом эксплуатировалась примерно 1 из 7 скважин пластов Ю<sub>0</sub>, в то время как в среднем по округу это соотношение составило примерно 1 к 30.

Эксплуатация как наклонно-направленных, так и горизонтальных скважин на баженовской свите осложнена общим набором факторов, а именно сложностью строения, неопределенностью ФЕС [2, 9, 14].

Во-первых, как и в случае с ачимовскими залежами, горизонтальные участки ориентированы в направлении застойных зон. Во-вторых, горизонтальные участки ориентированы перпендикулярно фильтрационным потокам со стороны нагнетательных скважин. При этом площадная и очагово - избирательная системы превращаются в аналог рядных, где в качестве стягивающих рядов используются горизонтальные скважины. При корректно обоснованной ориентации такой системы (с учетом особенностей строения пласта, напряженно - деформационного состояния) существенно повышается эффективность вытеснения нефти.

В-третьих, длина горизонтального участка принимается предельно возможной – т.е. сопоставимой с размерностью сетки скважин. Помимо стремления к максимальному охвату застойных зон такой подход продиктован высокой неоднородностью строения среднеюрских пластов, снижающей эффективность горизонтального бурения [1, 3, 19]. Увеличе-

ние длины участка в таких условиях служит основным способом повышения производительности горизонтальных скважин.

В целом следует отметить, что в полной мере эффективность горизонтального бурения проявляется в неблагоприятных геолого-физических условиях. Однако для получения эффекта необходима модификация традиционных подходов к бурению горизонтальных скважин [8]. В зависимости от указанных условий модификация может выражаться как в профиле вскрытия пласта, так и в особенностях его размещения по площади залежи.

#### Литература:

1. Берняев М.С., Рожкова В.В. Анализ эффективности проведенных ГРП на скважинах Тямкинского месторождения // Научный форум. Сибирь. 2016. Т. 2, № 4.
2. Вахобов А.А., Коровин К.В. Практические основы применения методов обработки призабойной зоны в терригенных коллекторах месторождений Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 2. С. 19-20.
3. Грачев С.И., Копытов А.Г., Коровин К.В. Оценка прироста дренируемых запасов нефти по скважинам при гидроразрыве пласта // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2005. № 2. С. 41-46.
4. Дашдамиров М.З., Коровин К.В. Естественная и техногенная трещиноватость горных пород на месторождениях Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 2. С. 21-22.
5. Дашдамиров М.З., Коровин К.В. Теоретические основы течения жидкостей в порово-трещиноватых коллекторах // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13, № 4 (71). С. 20-21.
6. Иктисанов В.А., Яраханова Д.Г. Определение оптимальной длины горизонтальных стволов скважин на двух залежах Ромашкинского месторождения // Нефтяное хозяйство. 2007. № 3. С. 65-67.
7. Кондаков А.П., Малышев Г.А., Водников А.В., Желудков А.В., Антипин Е.В., Олискович В.Ю. Опыт проведения гидроразрыва пласта с использованием пенных систем на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» // Нефтяное хозяйство. 2012. № 8. С. 36-39.
8. Коровин В.А., Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Основы обустройства нефтяных и газовых месторождений. Тюмень: ТИУ, 2016. 46 с.
9. Коровин К.В., Печерин Т.Н. Анализ результатов эксплуатации скважин из отложений баженовской свиты на территории ХМАО-Югры // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 12-1 (54). С. 91-94.
10. Коровин К.В., Севастьянов А.А., Зотова О.П., Зубарев Д.И. Стрессирование отложений тюменской свиты ХМАО-Югры // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13, № 1. С. 33-34.
11. Курамшин Р.М., Роженас Я.В., Величкова В.А. Обобщение опыта разработки горизонтальными скважинами залежей нефти месторождений // Нефтепромысловое дело. 2002. № 2. С. 19-27.
12. Медведский Р.И., Севастьянов А.А., Коровин К.В. Прогнозирование выработки запасов из пластов с двойной средой // Вестник недропользователя Ханты-Мансийского автономного округа. 2005. № 15. С. 49.
13. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Оценка кондиционности запасов ачимовских отложений на территории ХМАО-Югры // Академический журнал Западной Сибири. 2016. Т. 11, № 1. С. 36-39.
14. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Разработка месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти: учебное пособие. Тюмень: ТИУ, 2017. 89 с.
15. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П., Зубарев Д.И. Геологические особенности и оценка добычного потенциала отложений тюменской свиты // Вестник Пермского университета. Геология. 2017. Т. 16, № 1. С. 61-67.
16. Чертенков М.В., Веремко Н.А. Опыт применения горизонтальных скважин с многозонным ГРП для разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти в ОАО «ЛУКОЙЛ» // доклад на VIII Международном Технологическом Симпозиуме. Москва, 2013.
17. Шпильман А.В., Коровин К.В., Савранская М.П. Перспективы освоения ТРИЗ В ХМАО-ЮГРЕ // В сб.: НЕФТЬГАЗТЭК. Мат. 6 Тюменского междунар. инновационного форума. Правительство Тюменской области. Комитет по инновациям Тюменской области. Тюмень. 2015. С. 461-464.

18. Sevastianov A.A., Korovin K.V., Zotova O.P., Zubarev D.I Assessment of the prospects of producing hard-to-extract oil reserves in the territory of KhMAO – Yugra // Нефть и газ: опыт и инновации. 2017. Т. 1, № 1. P. 40-45.
19. Mulyavin S.F., Kolev Zh.M., Alsheikhly Mohammed Jawad Zeinalabideen Calculation of oil well productivity with a complex wellbore trajectory in exploitation object // Нефть и газ: опыт и инновации. 2017. Т. 1, № 1. P. 32-40.

## FEATURES OF OPERATION OF HORIZONTAL WELLS DEPENDING ON THE GEOLOGICAL AND PHYSICAL CONDITIONS

A.A. Zhitinsky,  
Alsheikhly Mohammed Jawad Zeinalabideen

Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia  
University of Kirkuk, Kirkuk city, Iraq

Presents a review of geological features of the deposits in Western Siberia. It is noted that the main volume of horizontal drilling falls on the Neocomian complex. It is revealed that the full efficiency of horizontal drilling is manifested in adverse geological and physical conditions. However, modification of traditional approaches to horizontal drilling is necessary to obtain the effect.

*Key words:* horizontal wells, Neocomian, Bazhenov formation, Achimov thickness

## ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПЛАСТ

A.A. Житинский

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: zhitinskiiaa@tyuiu.ru

Полимерное заводнение, а также комплексная закачка в пласт щелочей, ПАВ и полимеров (ASP) применяются во всем мире в течение уже 20 лет. Полимерное заводнение успешно внедрялось на некоторых месторождениях Китая, таких как Daqing и Shengli. Заводнение обеспечило добычу 41 тыс. т. нефти в сутки на этих двух месторождениях в 2004 г. [1, 4, 6, 7]. Из пластов с хорошими коллекторскими свойствами удалось дополнительно добыть 14 % от начальных геологических запасов.

В Китае также успешно применялись коллоидно-дисперсные гели (на основе полимеров и сшивателей) в широких масштабах. В результате стало очевидным, что их использование экономически эффективнее, чем применение полимерного заводнения.

На нефтяном месторождении Daqing были опробованы 7 пилотных участков. В 2004 г. уже действовал 31 коммерческий проект с 2427 нагнетательными скважинами и 2916 добывающими скважинами. В настоящее время полимерное заводнение применяется на площади в 27 тыс. Га. Добыча нефти при применении полимерного заводнения ведется с 1999 г. В 2004 г. она достигла 12 млн. м<sup>3</sup>,

что, приблизительно, составляет 23% от добычи по всему месторождению.

Суммарная добыча нефти к концу закачки полимеров составила 1 млн. т, то есть 18% от начальных геологических запасов или 13% дополнительной добычи нефти за счет закачки полимеров. После закачки полимеров была продолжена закачка воды вплоть до октября 1998 г. В конце периода нагнетания воды обводненность скважины составляла 98%, дополнительная добыча нефти – 1,9% от начальных геологических запасов.

Первоначальный эффект был получен при закачке объема полимеров равного 0,1  $V_p$ , он выражался в повышении давления нагнетания, добычи нефти и снижении обводненности продукции. При величине закачки полимеров равной 0,64  $V_p$  дебит нефти вырос с 4800 до 1630 т/сутки, а обводненность упала с 91% до 74%. Общая добыча нефти составила 53,8% от начальных геологических запасов при обводненности 98%.

Наряду с Daqing, полимерное заводнение также применяется на таких месторождениях как Shengli, Dagang, Karamay, Nenon. Пластовые характеристики и свойства пластовых флюидов не такие благоприятные для закачки полимеров, как на месторождении Daqing. Дополнительная добыча нефти обычно не превышает 10 % от начальных геологических запасов.

Второй по объему закачки полимеров проект в Китае реализуется на месторождении Shengli. В 1992 г. там было проведено первое небольшое испытание по закачке полимеров. Затем последовал ряд экспериментов, проводимых на различных зонах месторождения с различными пластовыми характеристиками.

Одним из главных различий между месторождениями Shengli и Daqing является то, что на Daqing свойства пластовых флюидов и температура практически не меняются на протяжении всего месторождения, в то время как на Shengli каждый пласт имеет свои характеристики пласта и пластовых флюидов, вязкость нефти достигает иногда 130 сПз, температура – до 180°F (82,2°C). Технология полимерного заводнения заключается в закачке высоких концентраций полимеров (более 1500 част/млн.) и создании небольших по размеру оторочек (менее 50 % от порового объема).

Помимо полимерного заводнения, на месторождениях Китая также внедрялись технологии ASP (применение щелочей, ПАВ и полимеров) и CDG (коллоидно-дисперсные гели). За 1994-2005 гг. на месторождении Daqing было проведено 8 опытов по закачке ASP систем и 3 опыта по закачке CDG.

В США установили, что определенные щелочи реагируют с кислой нефтью, продуктами реакции являются ПАВ, способствующие увеличению нефтеотдачи пласта. Для обеспечения эффективности процесса минимальное содержание кислот в нефти

должно быть равным примерно 0,3 мг КОН/г нефти, однако в щелочь можно дополнительно добавить небольшие объемы ПАВ (менее 0,5 вес.%) и полимеров для улучшения эффективности продвижения реагентов в пласте и контроля над их подвижностью.

Так как ASP-технология связана с протеканием сложных процессов, включающих снижение межфазного натяжения, образование эмульсии и изменение смачиваемости, для различных нефтяных систем требуются различные комбинации щелочей, ПАВ и полимеров. В некоторых случаях применялись только щелочи и полимеры, в других была необходима закачка всех трех реагентов. В основном, закачка ASP систем проектировалась с целью снижения межфазного натяжения, однако исследовалось также и процессы образования эмульсий. В связи с тем, что на месторождении Daqing содержание кислот в нефти небольшое (менее 0,1 мг КОН/г нефти), использовалось больше ПАВ (более 3%) при реализации пробных проектов.

В 2001 г. осуществлялась реализация крупномасштабного проекта по закачке ASP систем в пласт Saertu с 17 нагнетательными и 27 добывающими скважинами. Эффективность технологии выражается в том, что к 2004 году в восточной части зоны закачки с хорошей связностью пласта дополнительная добыча нефти составила 13,4% от начальных геологических запасов, а в западной части с плохой связностью пласта добыча нефти достигла всего лишь 8,4%. Дополнительная добыча на конец разработки в восточной части оценивается в 18 %.

Несмотря на то, что текущая добыча нефти при закачке ASP систем небольшая, на месторождении Daqing планируется полностью перейти от закачки полимеров к закачке ASP систем. Было подсчитано, что добычной потенциал от закачки таких систем в два раза превзойдет тот, что при закачке полимеров.

Одновременно с месторождением Daqing закачка ASP систем проводилась также на таких месторождениях как Shengli, Karamay, Liaohe.

Успешность данных проектов при закачке полимеров, ASP систем связана с системным подходом разработки, больших объемов оторочки (от 0,2 до 0,6% от порового объема), а так же с многочисленными лабораторными исследованиями. Для месторождения Daqing лабораторные исследования проводились Французским институтом нефти (IFP) [9-14].

Выводы:

Среди зарубежного опыта наиболее успешным проектом является применение ФХ МУН на месторождении Дайкинг в Китае и Пеликан Лэйк в Канаде. Проекты разработаны Французским Институтом Нефти, Beicipfranlab, Poweltec и Rhodia. Объекты месторождения Дайкинг имеют схожие характеристики с объектами в Западной Сибири. При закачке полимеров в чистом виде прирост КИН составил 10-12% [2, 3, 5, 8]. Также в некоторые пласты осу-

ществлялась закачка коллоидно-дисперсных гелей, которая привела к увеличению КИН на 14%. Данная технология включала в себя закачку полимеров со сшивателями. При этом требовалась меньшая концентрация полимеров по сравнению с простым полимерным заводнением. В связи с этим затраты на химические реагенты были существенно ниже. Однако наибольшее применение получила технология комплексной закачки щелочей, ПАВ и полимеров. Прирост КИН составил 20%.

Успех проектов в первую очередь связан с закачкой большеобъемных оторочек порядка 15-20% от порового объема участка и разработке химических реагентов под условия конкретного пласта, химический состав пластовой воды. Так, например, только подбор ПАВ в компании Rhodia осуществляется проведением лабораторных опытов с пластовыми флюидами на базе 4 тыс. разновидностей ПАВ.

Литература:

1. Архипова Е.Н., Севастьянов А.А. Исследование термохимических процессов снижения вязкости нефти русского месторождения // Академический журнал Западной Сибири. 2015. Т. 11, № 4 (59). С. 5-7.
2. Дронова И.А., Севастьянов А.А. Рекомендации по рациональной доработке пачек XXIII\_1, XXIII\_2, XXIII\_3, XXIII\_4 XXIII ПЛАСТА Гойт-Кортковского нефтяного месторождения // Научный форум. Сибирь. 2015. Т. 1, № 1. С. 29-30.
3. Коровин К.В., Печерин Т.Н. Опыт и перспективы применения химических технологий повышения нефтеотдачи на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // Фундаментальные исследования. 2016. № 12-5. С. 993-997.
4. Михеева Т.А., Кобцева А.В. Анализ применения твердых и жидких пав на скважинах Медвежьего ГКМ // Научный форум. Сибирь. 2015. Т. 1, № 1. С. 55-56.
5. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Карнаухов А.Н. Выявление особенностей механизма выработки запасов нефти по месторождениям Ханты-Мансийского автономного округа // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2007. № 3. С. 32-38.
6. Шарипова Н.Д., Севастьянов А.А. Перспективы применения ASP-технологии в различных геолого-промысловых условиях зарубежный опыт // В сборнике: Опыт, актуальные проблемы и перспективы развития нефтегазового комплекса: Мат. Междунар. научно-практ. Конф. обучающихся, аспирантов и ученых. 2017. С. 118-123.
7. Шпильман А.В., Коровин К.В., Савранская М.П. Перспективы освоения ТРИЗ В ХМАО-ЮГРЕ // В сб.: НЕФТЫГАЗТЭК. Мат. 6 Тюменского междунар. инновационного форума. Правительство Тюменской области. Комитет по инновациям Тюменской области. Тюмень. 2015. С. 461-464.
8. Levitt D.B., Jackson A.C., Heinson C. et al. identification and evaluation of high performance eor surfactants // Reservoir Evaluation & Engineering. 2009. V. 12, № 2. P. 243-253.
9. Moreau P., Morvan M., Rivoal P. et al. an integrated workflow for chemical EOR formulation design // Chemical Industry Digest, 2009.
10. Morvan M., Koetitz R., Moreau P. et al. A combinatorial approach for identification of performance EOR surfactants», SPE 113705 presented at the SPE/IOR Symposium, Tulsa, April 19-23, 2008.
11. Moreau P., Morvan M., Rivoal P. et al. An Integrated Workflow for Chemical EOR Pilot Design, SPE 129865 presented at the 2010 SPE Improved Oil Recovery Symposium held in Tulsa, Oklahoma, USA, 24-28 April 2010.
12. Rhui Zhang, Somasundaran, P. Advances in adsorption of surfactants and their mixtures at Solid/Solution Interfaces // Advances in Colloid and Interface Science, 123-126 (2006) 213-229.
13. Sevastianov A.A., Korovin K.V., Zotova O.P., Zubarev D.I. Assessment of the prospects of producing hard-to-extract oil reserves in the territory of KhMAO – Yugra // Нефть и газ: опыт и инновации. 2017. Т. 1, № 1. P. 40-45.
14. Stegemeier, G.L. Mechanisms of Oil Entrapment and Mobilization in Porous Media, presented at the 1976 AIChE Symposium on Improved Oil Recovery By Surfactants and Polymer, Kansas City, Missouri, April 12-14, 1976.

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ ЗИМНЕГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Е.С. Задорожний

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: zadorojniies@tyuiu.ru

Реализуемая на Зимнем месторождении система разработки соответствует положениям действующего проектного документа - «Дополнение к технологической схеме разработки Зимнего месторождения» (протокол ЦКР Роснедра № 5022 от 29.12.2010 г.) [5].

Утверждена однорядная система разработки с треугольным размещением наклонно-направленных скважин с расстоянием между рядами добывающих и нагнетательных скважин 550 м, между скважинами в ряду 450 м, ПСС – 24,8 га/скв, с программой внедрения ГТМ и мероприятий по МУН.

Ориентация рядов скважин основана на промысловых данных и результатах специальных исследований, которые проводились на Зимнем месторождении с целью определения факторов, осложняющих разработку. Поскольку Зимнее месторождение разрабатывается с применением ГРП, то основными параметрами, в таком случае, являются напряженное состояние пласта, механические свойства пород и особенности структуры коллектора [2, 8, 9, 14, 15].

Результаты интерпретации зон техногенной трещиноватости [1, 3, 4, 6, 7], на основе анализа сейсмически активных зон пласта  $AC_{10}^2$ , в процессе проведения ГРП на скважине № 1743 Зимнего месторождения подтверждают и дополняют результаты специальных исследований в скважине № 1832 о приоритетном распространении техногенных трещин в процессе проведения ГРП с северо-запада на юго-восток по азимуту  $160\div 180^\circ$ .

На основе вышеприведённых исследований соответствующим образом были сориентированы ряды скважин. При формировании системы разработки скважины нагнетательных рядов отрабатывают в добыче на нефть. Бывают ситуации, когда какая-либо из скважин в ряду уже работает в ППД, а некоторые другие всё ещё находятся в отработке на нефть, что даёт возможность сопоставлять процесс обводнения и продвижения фронта вытеснения вдоль и поперёк преимущественного развития регионального стресса.

Фактические, промысловые данные говорят о том, что процесс вытеснения нефти водой вдоль преимущественного распространения регионального стресса и перпендикулярно ему отличается. Ниже приведён краткий анализ показателей эксплуатации скважин двух участков – районов скважин № 2065 и № 2003.

Из геолого-промысловых материалов можно сделать вывод, что реакция от ППД вдоль преимущественного распространения регионального стресса выше. Скважины, отрабатывающие на нефть в нагнетательных рядах [10-13], практически в первый месяц откликаются на закачку более интенсивным ростом дебитов жидкости и прогрессирующей динамикой обводнения, тогда, как скважины добывающего ряда реагируют на импульс от перевода скважины в ППД в нагнетательном ряду, через 5-7 месяцев.

По добывающим рядам извлечение жидкости происходит при меньшем содержании воды. Таким образом, гипотеза о распространении техногенных трещин в северо-западном и юго-восточном направлении подтверждается результатами эксплуатации скважин. И проявление этого фактора вызывает прогрессирующее обводнение скважин в рядах нагнетания.

Таким образом, необходимо отметить, что реализация однорядной системы разработки, учитывающей особенности направления распространения регионального стресса, когда создаётся подобие нагнетательных и добывающих галерей, было целесообразным и эффективным решением при разработке Зимнего месторождения.

На вышеприведённых примерах показано, что при реализуемой системе разработки имеется достаточно хорошее гидродинамическое взаимодействие между скважинами. Импульс изменения давления вдоль направления преимущественного распространения регионального стресса фиксируется промысловыми данными практически в течение месяца, а перпендикулярно направлению в сторону рядов добывающих скважин в – течении 5-7 месяцев. Кроме того, темпы падения пластового давления в настоящее время снизились, а его незначительное снижение наблюдается за счёт участков нового бурения, где система поддержания пластового давления сформирована не в полной мере.

Таким образом, существующая плотность сетки скважин обеспечивает вытеснения нефти и разработку запасов.

### Литература:

1. Вахобов А.А., Коровин К.В. Практические основы применения методов обработки призабойной зоны в терригенных коллекторах месторождений Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 2. С. 19-20.
2. Грачев С.И., Копытов А.Г., Коровин К.В. Оценка прироста дренируемых запасов нефти по скважинам при гидроразрыве пласта // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2005. № 2. С. 41-46.
3. Дашдамиров М.З., Коровин К.В. Естественная и техногенная трещиноватость горных пород на месторождениях Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 2. С. 21-22.
4. Дашдамиров М.З., Коровин К.В. Теоретические основы течения жидкостей в порово-трещиноватых коллекторах // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13, № 4 (71). С. 20-21.
5. Дополнение к Технологической схеме разработки Зимнего месторождения, ЗАО «ТИНГ». Тюмень, 2010.
6. Зотова О.П., Севастьянов А.А. Перспективы разработки трудноизвлекаемых запасов нефти // Академический журнал Западной Сибири. 2015. Т. 11, № 4 (59). С. 17-19.

7. Коровин В.А., Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Основы обустройства нефтяных и газовых месторождений. Тюмень: ТИУ, 2016. 46 с.
8. Миронов С.В. Проектирование гидравлического разрыва пласта // Академический журнал Западной Сибири. 2018. Т. 14, № 1. С. 6.
9. Пятыхина Д.Н. Оценка методики проведения гидроразрыва пласта на Южно-Ягунском месторождении // Академический журнал Западной Сибири. 2018. Т. 14, № 1. С. 7-8.
10. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Оценка кондиционности запасов ачимовских отложений на территории ХМАО-Югры // Академический журнал Западной Сибири. 2016. Т. 11, № 1. С. 36-39.
11. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Разработка месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти: учебное пособие. Тюмень: ТИУ, 2017. 89 с.
12. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П., Зубарев Д.И. Особенности строения и оценка потенциала ачимовских отложений на территории ХМАО-Югры // Успехи современного естествознания. 2016. № 8. С. 195-199.
13. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Карнаухов А.Н. Выявление особенностей механизма выработки запасов нефти по месторождениям Ханты-Мансийского автономного округа // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2007. № 3. С. 32-38.
14. Сохошко С.К., Грачев С.И. Способ образования направленной вертикальной или горизонтальной трещины при гидроразрыве пласта // патент на изобретение RU 2176021 11.06.1998
15. Шпильман А.В., Коровин К.В., Савранская М.П. Перспективы освоения ТРИЗ В ХМАО-ЮГРЕ // В сб.: НЕФТЬГАЗТЭК. Мат. 6 Тюменского междунар. инновационного форума. Правительство Тюменской области. Комитет по инновациям Тюменской области. Тюмень. 2015. С. 461-464.

## КРАТКИЙ ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПЛАСТ

*Е.С. Задорожний*

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: zadorojniies@tyuiu.ru

Современный этап развития нефтяной промышленности характеризуется снижением эффективности разработки новых месторождений. Определяющим фактором этой негативной тенденции наряду с известной диспропорцией между подготовкой запасов и их извлечением явилось существенное ухудшение структуры запасов, увеличение в них доли малопродуктивных, трудноизвлекаемых запасов. Главной задачей нефтяных компаний, наряду с вводом новых месторождений в разработку, является поиск новых технологий применения МУН, проведение геолого-технических мероприятий, нацеленных на улучшение использования фонда эксплуатационных скважин.

Методы увеличения нефтеотдачи пластов позволяют получить больший объем добываемой нефти, вовлечение в активную разработку слабо дренируемых запасов.

Высокая степень неоднородности пластов-коллекторов, переход основных объектов месторождений на позднюю стадию разработки с высокой обводненностью продукции обуславливают выбор различных методов воздействия на пласт. Промышленное внедрение методов повышения нефтеотдачи пластов влияет на качественные показатели разработки, основными из которых являются

снижение и стабилизация темпов обводнения месторождений путём применения физико - химических методов и ремонтно-изоляционных работ в скважинах.

Гидроразрыв пласта (ГРП).

Несмотря на то, что в последнее время ГРП начинает активно применяться и в высокопроницаемых коллекторах, безусловно, ключевую роль играет ГРП именно при разработке трудноизвлекаемых запасов в низкопроницаемых, расчленённых коллекторах [4, 8, 13].

До 2000 года все технологии ГРП, за редким исключением сводились к закачке небольших объемов проппанта (до 12-16т) с использованием мелкозернистых фракции. Начиная с 2002 года, произошло стремительное развитие ГРП, выросло количество много-объемных операций ГРП (до 150 т проппанта и более) с применением более крупной фракции проппанта. Широкое применение получает системный ГРП (проведение гидроразрыва пласта одновременно в нагнетательной и окружающих ее добывающих скважинах), что позволяет увеличить эффект от единичных ГРП.

Горизонтальные скважины (ГС).

Разработка нефтяных месторождений с использованием горизонтальных скважин и вовлечением в разработку трудноизвлекаемых запасов нефти в настоящее время является одним из приоритетных направлений. Благодаря использованию горизонтальных и разветвлённо-горизонтальных скважин протяжённость дренажных каналов в пласте становится гораздо больше, чем в случае применения вертикальных скважин, что приводит к кратному увеличению производительности.

Опыт нефтяных компаний, производящих бурение ГС показывает, что в общем случае, несмотря на высокую, по сравнению с вертикальным бурением, стоимость конкретной горизонтальной скважины, системное применение метода позволяет существенно повысить рентабельность капитальных вложений добывающих предприятий.

Физико-химические методы (ФХМ).

Методы увеличения нефтеотдачи (МУН) при физико-химическом воздействии на пласт, в целом, позволяют производить контроль за процессом заводнения в нагнетательных скважинах и увеличения нефтеотдачи пластов в реагирующих добывающих скважинах [1-3, 9, 12, 14].

На практике метод реализуется при помощи обработок нагнетательных скважин потокорегулирующими технологиями, направленными на выравнивание профилей приёмистости (ВПП), перераспределение фильтрационных потоков в глубине пласта и способствующими, в конечном итоге, снижению естественной и техногенной неоднородностей продуктивного коллектора. Данные технологии применяются как на участке разрабатываемой залежи, так и по пласту в целом.

МУН при физико-химическом воздействии на пласт, среди современных, применяемых при разработке и добыче нефти на месторождениях ХМАО, на сегодняшний день считается одним из востребованных методов увеличения нефтеотдачи пластов.

Обработка призабойной зоны (ОПЗ) химически активными веществами в большинстве случаев рассматривается как метод интенсификации отборов. Вместе с тем, не исключаются варианты применения этого способа воздействия и для увеличения конечной нефтеотдачи [5-7].

Среди ОПЗ химическими методами доминирующее положение занимают кислотные обработки. К их преимуществам следует отнести простоту технологических решений, доступность используемых материалов, низкие эксплуатационные затраты на проведение работ и их высокая успешность на ранних стадиях разработки пластов.

К настоящему времени проведен значительный объем работ по совершенствованию кислотных композиций и технологий их применения как в России, так и за рубежом. В результате разработан широкий перечень кислотных композиций и технологических приемов их использования применительно к различным геолого-физическим характеристикам месторождений, состоянием эксплуатации скважин и разработки залежей. Эффективность их применения в значительной степени зависит от того, насколько характеристика применяемого метода учитывает геологические и эксплуатационные факторы.

Зарезка боковых стволов (ЗБС).

Одним из наиболее перспективных методов интенсификации добычи нефти и увеличения нефтеотдачи пластов из зон, недоступных другим методам является зарезка боковых стволов (ЗБС) из высокообводнённых и низкодебитных скважин с различной проходкой по пласту. При этом БС (многоствольные) скважины являются основным элементом в создаваемых высокоэффективных технологиях разработки сложнопостроенных низкопродуктивных залежей.

Массовое бурение боковых стволов на месторождениях Западной Сибири началась с 1998 г. Начиная с 2000 г. стали проводить работы по отработке технологии разработки низкопродуктивных залежей пластов ачимовской толщи, Ю<sub>1</sub> и Ю<sub>2</sub> горизонтальными и многоствольными горизонтальными скважинами. На этих объектах, находящихся на ранней стадии разработки, на 2005 год боковые стволы пробурены в 117 скважинах, из которых в 86 скважинах пробурены по одному горизонтальному боковому стволу, в 23-х – по два горизонтальных, а в восьми скважинах – по четыре ствола с начальными дебитами нефти по всем 117-ти скважинам в пределах от 2-х до 230 т/сут при среднем значении 45 т/сут.

Технология бурения горизонтальных стволов с горизонтальной проходкой (в том числе и многоствольное горизонтальное бурение) на ранней стадии разработки может принести хороший экономический эффект на низкопродуктивных залежах пластов ачимовской толщи, пластов верхней и средней юры [10, 11, 15-18]. На неокомских пластах перспективы применения боковых стволов преимущественно связаны с реанимированием простаивающего и бездействующего фонда скважин на поздней стадии разработки, с вовлечением слабо дренируемых нефтенасыщенных зон, имеющих малые мощности и низкие фильтрационно-емкостные свойства или удаленных от очагов воздействия.

#### Литература:

1. Алтунина Л.К., Кувшинов В.А. Увеличение нефтеотдачи пластов композициями ПАВ. Н. Наука, 2010. 280 с.
2. Архипова Е.Н., Севастьянов А.А. Исследование термохимических процессов снижения вязкости нефти русского месторождения // Академический журнал Западной Сибири. 2015. Т. 11, № 4 (59). С. 5-7.
3. Бабалян Г.А. Физико-химические процессы в добыче нефти. М.: Недра, 2012. 200 с.
4. Бакиров Э.А., Ермолкин В.И., Ларин В.И. Геология нефти и газа: Учеб. для вузов / Под ред. Э.А. Бакирова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 2010. 427 с.
5. Бойко В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений: Учебное пособие для ВУЗов. М.: Недра, 2010. 427 с.
6. Борисов Ю.П., Рябинина З.К., Воинов В.В. Особенности проектирования разработки нефтяных месторождений с учетом их неоднородности. М.: Недра, 2011. 289 с.
7. Вахобов А.А., Коровин К.В. Практические основы применения методов обработки призабойной зоны в терригенных коллекторах месторождений Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 2. С. 19-20.
8. Грачев С.И., Копытов А.Г., Коровин К.В. Оценка прироста дренируемых запасов нефти по скважинам при гидроразрыве пласта // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2005. № 2. С. 41-46.
9. Грачев С.И., Коротенко В.А., Ягафаров А.К. Проблемы нестационарного заводнения с применением ПАВ // Бурение и нефть. 2011. № 2. С. 40-41.
10. Дашдамиров М.З., Коровин К.В. Естественная и техногенная трещиноватость горных пород на месторождениях Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 2. С. 21-22.
11. Дашдамиров М.З., Коровин К.В. Теоретические основы течения жидкостей в порово-трещиноватых коллекторах // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13, № 4 (71). С. 20-21.
12. Коровин К.В., Печерин Т.Н. Опыт и перспективы применения химических технологий повышения нефтеотдачи на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // Фундаментальные исследования. 2016. № 12-5. С. 993-997.
13. Ленченкова Л.Е., Кабилов М.М., Персиянцев М.Н. Повышение нефтеотдачи неоднородных пластов. Учебное пособие. Уфа, изд-во УГНТУ, 2013. 255 с.
14. Методическое руководство по определению эффективности применения тепловых, газовых и физико-химических методов увеличения нефтеотдачи пластов. М.: 2011. 42 с.
15. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П., Зубарев Д.И. Геологические особенности и оценка добычного потенциала отложений тюменской свиты // Вестник Пермского университета. Геология. 2017. Т. 16, № 1. С. 61-67.
16. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П., Зубарев Д.И. Особенности строения и оценка потенциала ачимовских отложений на территории ХМАО-Югры // Успехи современного естествознания. 2016. № 8. С. 195-199.
17. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П., Зубарев Д.И. Перспективы разработки отложений тюменской свиты на территории ХМАО-Югры // Успехи современного естествознания. 2016. № 12-2. С. 444-448.
18. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Карнаузов А.Н. Выявление особенностей механизма выработки запасов нефти по месторождениям Ханты-Мансийского автономного округа // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2007. № 3. С. 32-38.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ СРЕДНЕБОТУОБИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Е.И. Инякина, В.Ф. Томская,  
А.А. Шавалеева, В.В. Варламов

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия  
Филиал «Северо-Восточный федеральный университет»  
Республика Саха (Якутия), Россия  
ООО «РосНефтеКомплект», Россия

Среднеботуобинское нефтегазоконденсатное месторождение является одним из уникальных кладовых Восточно-Сибирского нефтяного кластера расположенного на территории Республики Саха (Якутия). Месторождение расположено в составе Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции и приурочено к Курунгской и Среднеботуобинской структурам северо-восточного склона Непско-Ботуобинской антеклизы. На Центральном блоке месторождения находятся Ботуобинский и Осинский горизонты. Разработку тонкой нефтяной оторочки Ботуобинского горизонта осложняет обширная газовая шапка и подстилающая подошвенная вода. Для ограничения газо- и водопритоков предлагается создание газо- и водоизоляционных экранов на ГНК и ВНК. Выработку запасов нефти Осинского горизонта осложняется слабой проницаемостью пласта. С целью интенсификации притока нефти предлагается проведение малообъемного ГРП и кислотной обработки ПЗП.

**Ключевые слова:** газоизоляционные работы, интенсификация притока нефти, газовая шапка, подошвенная вода, тонкая нефтяная залежь, малообъемный ГРП, кислотная обработка.

**Summary:** The Srednebotuobinskoye oil and gas condensate field is one of the unique storages of the East Siberian Oil Cluster located on the territory of the Republic of Sakha (Yakutia). The deposit is located in the Leno-Tunguska oil and gas province and is confined to the Kurung and Srednebotuobinskaya structures of the northeastern slope of the Nepa-Botuoba antecline. On the central block of the deposit are the Botuobinsk and Osinsky horizons. The development of a thin oil rim of the Botuobinsk horizon is complicated by an extensive gas cap and underlying plantar water. For the restriction of gas and water inflows, it is proposed to create gas and water insulating screens for GNK and VNK. The development of oil reserves in the Osinsky horizon is complicated by the

poor permeability of the reservoir. In order to intensify the flow of oil, it is proposed to carry out small-volume fracturing and acid treatment of the PZP.

Среднеботуобинское нефтегазоконденсатное месторождение является одним из уникальных кладовых Восточно-Сибирского нефтяного кластера расположенного на территории Республики Саха (Якутия). Месторождение в составе Лено - Тунгусской нефтегазоносной провинции приурочено к Курунгской и Среднеботуобинской структурам северо-восточного склона Непско-Ботуобинской антеклизы [1, 2].

На Центральном блоке месторождения находится 68 скважин (50 – на Ботуобинский горизонт и 18 – на Осинский горизонт), из которых 7 скважин находятся в освоении. На пробуренных компанией Schlumberger скважинах выполнялось бурение боковых горизонтальных стволов на Ботуобинский горизонт. На Курунгском участке было проведено 7 поисково-разведочных скважин, одна проявила продуктивность по Ботуобинскому горизонту и была законсервирована [3, 4].

Согласно анализу промысловых данных, текущий дебит скважин по нефти изменяется в диапазоне от 3,5 до 204,6 т/сут, по жидкости от 4,0 до 236 м<sup>3</sup>/сут. Средний дебит по нефти 90 т/сут, по жидкости 109,5 м<sup>3</sup>/сут. Такой значительный разброс связан с конструкцией скважин и профилем проводки.

Горизонтальные скважины, безусловно, себя оправдывают, как с позиций добычных возможностей, которая в четыре раза выше, чем у наклонно-направленных, так и по дебиту нефти (ГС – 110 т/сут, ННС – 30-40 т/сут). По результатам анализа динамики работы скважин выделены временные интервалы, за которые происходит прорыв газа в значительных объемах (рост газового фактора от 3 до 150%). Рост газового фактора во многом связан с расположением скважин относительно ГНК. Каким бы очевидным это не казалось, чем ближе скважина к ГНК, тем меньше время требуется для возникновения неконтролируемых конусов газа. В то же время значительные прорывы газа в центральной части обусловлены наличием контактных запасов и особенностями размещения горизонтальных участков ствола скважины [5, 6].

Таблица 1

Показатели эксплуатации скважин

| Тип скважины | Количество скважин | Дебит нефти, т/сут<br>Диапазон, м | ΔР, МПа<br>диапазон, м | Кпрод, м <sup>3</sup> /сут*атм<br>диапазон, м |
|--------------|--------------------|-----------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|
| Разведочные  | 17                 | 0,3-192<br>32                     | 0,1-12,0<br>3          | 0,2-11,8<br>2,4                               |
| ННС          | 7                  | 22-76<br>41                       | 2,0-5,0<br>3           | 0,4-5,2<br>1,5                                |
| ГС           | 36                 | 33-260<br>110                     | 0,3-6,0<br>3           | 1,2-19,9<br>8,6                               |

Согласно решениям действующего проекта, разработка объекта Бт предполагается горизонтальными скважинами, протяженность стволов которых 500 м. Геометрия сетки отражает условие рядного размещения скважин: расстояние между рядами 500 м, между скважинами в ряду 1000 м. Ряды скважин смещены друг относительно друга. По состоянию на 01.07.2014 г. пробурено 36 горизонтальных скважин, пологий участок которых приурочен к нефтенасыщенным интервалам. Показатели эксплуатации скважин – кратковременные, от 1 до 9 мес, соответственно режимы и условия работы скважин, по сути определяются задачами промысловых исследований, которые формулируются следующим образом:

- выбор оптимальной технологии закачивания скважин;
- выбор оптимального профиля проводки скважин с учетом специфики характера нефте-газоводонасыщения разреза;
- обоснование режимов и условий оптимальной эксплуатации скважин.

В первую группу вошли 17 скважин, которые пробурены в подгазовой зоне, во вторую 4 скважины – в водонефтяной зоне. Дополнительно скважины первой группы распределены на подгруппы, которые различаются типами проводки и значениями нефтенасыщенных толщин: между ВНК и ГНК (3 скважины), вдоль ВНК (10 скважин), с гидрозатвором (4 скважины). По результатам анализа показателей в ГНВЗ наименьшим газовым фактором ( $300\text{--}500\text{ м}^3/\text{м}^3$ ) характеризуются скважины пробуренные с гидрозатвором и вдоль ВНК, в ВНЗ безусловно необходимо брать очевидный курс на проводку вдоль кровли учитывая монолитное строение залежей. Первая группа скважин характеризуется большим средним дебитом нефти в 83 т/сут против 55 т/сут, что обусловлено прорывами газа из-за более высокой депрессии на пласт до 5,0 МПа по второй группе. В среднем скважины работают с депрессией 3,0-5,0 МПа, при ГФ  $1000\text{ м}^3/\text{м}^3$ . Для обеспечения длительной эксплуатации без прорыва газа оптимальным является депрессия не более 1,0 МПа. Однако проектная длина скважин 500 м не позволит обеспечить проектные показатели в 100 т/сут. В этой связи увеличение длины ГС и снижение депрессии на пласт является единственным выходом [7, 8, 10].

Газонефтяная залежь ботубинского горизонта характеризуется сложным геологическим строением, аномально-низким пластовым давлением и температурой. Низкое пластовое давление (меньше на  $50\text{ кг}/\text{см}^2$ , чем гидростатическое) свидетельствует о том, что залежь имеет ограниченный запас пластовой энергии и её длительная эксплуатация в режиме истощения нецелесообразно. По результатам промысловых работ, выполненных при разработке Среднеботубинского месторождения можно сделать вывод, что геологические условия залегания

углеводородов оказывают неблагоприятное влияние на эффективность процесса нефтеизвлечения. Добыча нефти в таких условиях неизбежно сопровождается извлечением значительных объемов попутно добываемых пластовых вод и прорывом верхнего газа [9, 11, 12].

Задачи ограничения преждевременного прорыва подошвенной воды и верхнего газа к забою добывающих скважин, дренирующей нефтенасыщенный пласт, рассматривались многими исследователями в широком диапазоне применяемых методов. Сюда относятся следующие способы: установление оптимальных режимов работы скважин; эксплуатация добывающих скважин на предельных безводных и безгазовых дебитах; совместный регулируемый отбор нефти и воды, газа и нефти; периодическая эксплуатация скважин; изменение направлений линий тока путем создания горизонтальных трещин гидравлического разрыва; создание жесткого непроницаемого и динамического экранов; разработка продуктивного пласта горизонтальными скважинами и др.

С целью обоснования оптимального безводного и безгазового дебита при отсутствии экрана по методике Ю.П. Желтова в работе были выполнены расчеты.

Таким образом, на основании выполненного анализа опыта разработки нефтегазовых залежей с обширной газовой шапкой и подошвенной водой были определены причины, влияющие на эффективную выработку запасов нефти. Обосновано применение газо- и водоизоляционных экранов для монолитного строения залежей. Рекомендовано применение горизонтальной скважины, и определено оптимальное местоположение горизонтального ствола для Ботубинского горизонта. Рекомендовано применение малообъемного ГРП и обработка ПЗП кислотными составами на основе взаимных растворителей для Осинского горизонта.

#### Литература:

1. Ваганов Е.В., Краснова Е.И., Краснов И.И., Мараков Д.А., Зотова О.П. Изучение зависимости конденсатоотдачи от содержания конденсата в пластовом газе. // Академический журнал Западной Сибири. 2014. Т. 10, № 1 (50). С. 118.
2. Грачев С.И., Краснова Е.И. Термодинамические процессы при разработке нефтегазоконденсатных месторождений. ТюмГНГУ, 2015. 99 с.
3. Инякин В.В., Иноземцева А.А., Краснов И.И., Зотова О.П. и др. Современные технологии повышения производительности скважин, эксплуатирующие газовые и газоконденсатные залежи // Техника и технология строительства и ремонта нефтяных и газовых скважин: Матер. Всеросс. конф., 2015. С. 158-163.
4. Инякин В.В. Обзорно-аналитические исследования оборудования для изучения пластовых флюидов газоконденсатных залежей // Нефть и газ Западной Сибири. Материалы международной конференции. ТюмГНГУ. 2015. Т. 2. С. 226-230.
5. Краснова Е.И., Мараков Д.А., Краснов И.И. и др. Исследование физико-химических свойств газоконденсатных проб в процессе разработки месторождений // Академический журнал Западной Сибири. 2014. Т. 10, № 1 (50). С. 122.
6. Краснов И.И., Островская Т.Д., Краснова Е.И. и др. Особенности прогнозирования конденсатоотдачи на оборудовании фирмы Chandler Engineering // Академический журнал Западной Сибири. 2012. № 6. С. 64-65.

7. Краснова Е.И., Первалова Д.М., Краснов И.И. и др. Опыт существующих способов разработки нефтегазоконденсатных залежей // Академический журнал Западной Сибири. 2014. Т. 10, № 5 (54). С. 109-110.
8. Лапутина Е.С., Краснов И.И., Мараков Д.А., Томский И.С., Инякин В.В. Краткий обзор методов ограничения газопритоков в скважины, эксплуатирующие нефтегазовые залежи // Академический журнал Западной Сибири. 2014. Т. 10, № 6 (55). С. 18-20.
9. Маляренко А.В., Каюмов Р.Ш., Краснов И.И. Способ изоляции газового пласта. Патент на изобретение RUS 2059064.
10. Сивков Ю.В., Краснов И.И. Методы ограничения прорыва газа в нефтедобывающие скважины // Новая наука: От идеи к результату. 2016. № 3-1 (72). С. 33-35.
11. Томская Л.А., Краснов И.И., Мараков Д.А., Томский И.С., Инякин В.В. Изоляционные технологии ограничения газопритоков в нефтяных скважинах месторождений Западной Сибири // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. 2016. № 3 (53). С. 50-60.
12. Ягафаров А.К., Федорцов В.К., Магарил Р.З., Краснов И.И. и др. Способ выработки из переходных нефтяных залежей. Патент на изобретение RUS 2061854.

## ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСА РЕАГЕНТОВ ПКК-1 И ПСК-2 ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ГИДРАТНЫХ ПРОБОК В ГАЗОВЫХ СКВАЖИНАХ

М.М. Ижик

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: marik\_izhik@mail.ru

Для предотвращения образования или ликвидации образовавшихся гидратных пробок в потоках газа применяли разные меры. Такие меры включают поддержание внешней температуры и давления и введение антифриза, например метанола либо данные пеносолевые композиции ПКК-1 и ПСК-2.

Для лучшего восприятия использования данных хим. реагентов представляю вашему вниманию технологию данной операции на рис. 1. И так, для выполнения операции нам потребуется 1 кислотный агрегат наполненный реагентом ПКК-1, одна технологическая емкость, для приготовления реагента ПСК-2, а так же 1 цементировочный агрегат, для подачи реагента из емкости.

Суть технологии заключается в следующем: ранее упомянутая техника обвязывается со скважиной через тройник. При одновременном начале подачи хим. реагентов происходит экзотермическая реакция, с выделением большого количества теплоты.

Таким образом, в скважину подается раствор температурой, порядка, 90 градусов. В зависимости от того, в каком участке расположена гидратная пробка, закачка реагентов происходит либо в НКТ либо в затрубное пространство. При этом реализуется тот же метод термического воздействия, что при закачке горячего раствора хлористого кальция. Однако при этом отсутствует длительный подогрев раствора. И как следствие, приводит к уменьшению времени скважино-операции.

**Заключение.**

Исходя из всего вышесказанного хочу подытожить, что данная технология приведет к обеспече-

нию снижению времени скважинной операции при ликвидации гидратной пробки и минимизирует риски несоблюдения графиков ремонта и освоения скважин.

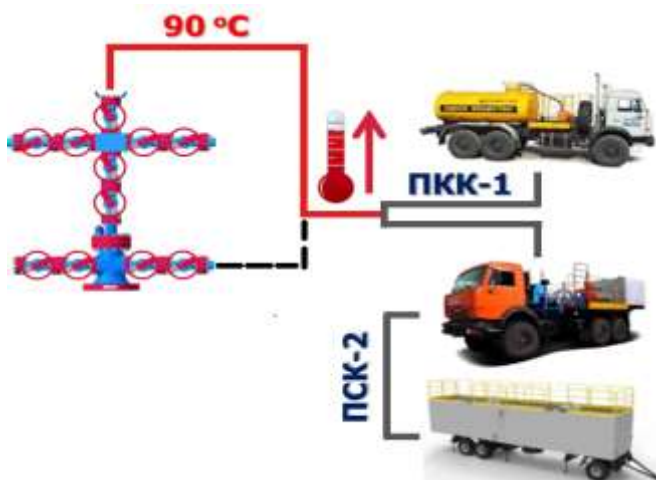


Рис. 1. Схема расстановки агрегатов и закачки реагентов в скважину.

Исходя из всего вышесказанного хочу подытожить, что внедрение данной технологии на скважинах Пяяхинского месторождения приведет к обеспечению снижения времени скважинной операции при ликвидации гидратной пробки, минимизирует риски несоблюдения графиков ремонта и освоения скважин [1-3].

Литература:

1. Желтков Ю.П. Методы борьбы с гидратными пробками. Примеры. М.: Недра, 1986. 333 с.
2. Гейман М.А. Причины появления гидратообразования. Физические основы технологии добычи нефти. Морис Маскет Государственно Научно -техническое изд-во Нефтяной и Горнотопливной литературы. М.: 1953. 457 с.
3. Крючков В. И. Проблемы гидратообразования и методы их ликвидации // Газовые методы - новая технология увеличения газоотдачи. 2009. № 11. С. 24-27.

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА НА ПРИМЕРЕ ВАТЬЕГАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В.В. Ковтун

ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», г. Когалым, Россия

E-mail автора: lera.kovtun.1995@bk.ru

В последнее десятилетие идет интенсивное развитие технологий проведения гидроразрыва пласта, что существенно увеличивает эффективность его использования. Однако проведя анализ можно заметить, что условия разработки месторождений со временем усложняются. Во-первых, со временем происходит уменьшение текущих дебитов и увеличение обводненности продукции. Во-вторых, при относительно постоянных среднегодовых приростах дебитов, полученных в результате проведения

ГРП, количество скважин с высокой эффективностью ГРП снижается, а с низкой эффективностью – возрастает. Это приводит к тому, что дополнительная добыча нефти на длительно разрабатываемых месторождениях, получаемая за счет проведения ГРП, с увеличением срока эксплуатации с каждым годом снижается. В этом отношении разрабатываемые месторождения, к примеру, Ватъеганское, являются идеальными объектами для исследования эффективности использования ГРП, при этом анализ можно провести по достаточно большому количеству скважин на различных объектах разработки [3].

Гидроразрыв пласта – на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ–Западная Сибирь» применяется около 26 лет (с 1989 г.), за это время выполнено более 21 тыс. скв./операций (включая новый фонд из бурения и ППД).

Проведение операции ГРП позволяет повысить дебиты нефти в скважинах в среднем в 2–4 раза [1]. Отметим, что в ряде скважин дебиты возрастают в 10 раз и выше, а в других скважинах эффекта добиться не удается. Недостижение плановых показателей по дополнительной добыче нефти обусловлено различными факторами, как ошибками при планировании показателей, так и ухудшенной структурой фонда скважин-кандидатов и снижением применяемых масс проппанта [2].

На Ватъеганском месторождении в 2016 г. наиболее распространенной причиной является неподтверждение нефтенасыщенности. В первую очередь это связано со сложным геологическим строением объекта АВ<sub>1-3</sub> (Подстилаящая вода, на отдельных участках контактность запасов, отсутствие мощных глинистых барьеров, высокая макронеоднородность). Это приводит к определенным сложностям, связанным с выявлением зон и пропластков с недостаточной выработкой запасов, а также трудностями в проведении ГРП (высокие риски по прорыву трещины в нижележащие пласты [5]).

На текущий момент значительная часть месторождений ООО «ЛУКОЙЛ–Западная Сибирь» находятся на четвертой стадии разработки, которая характеризуется высокой обводненностью продукции вследствие как выработки запасов, так и заводнения. Порядка 58% фонда действующих скважин эксплуатируются с текущей обводненностью более 90%, еще 19% фонда скважин с текущей обводненностью в диапазоне от 70 до 90%. Таким образом, с годами увеличивается обводненность как до, так и после операций ГРП, что в целом сказывается на эффективности мероприятий по нефти. Применение ГРП обеспечивает порядка 60% от дополнительной добычи нефти [4].

Многолетний опыт применения ГРП на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ–Западная Сибирь» свидетельствует о его эффективности и целесообразности для разработки месторождений. Однако, ухудшение структуры фонда скважин вследствие выра-

ботки запасов, обводнения залежей, снижения энергетичности пласта в локальных зонах, перехода на низкопроницаемые объекты, объективно приводит к снижению эффективности данного метода.

#### Литература:

1. Блажевич В.А. Практическое руководство по гидроразрыву пласта. Москва: Недра, 1961-131с.
2. Кудинов В.И. Основы нефтегазового дела. Москва-Ижевск: институт компьютерных исследований; УГУ, 2004. 720 с.
3. Кудинов В.И., Сучков Б.М. Методы повышения производительности скважин. Самара: Кн. изд-во, 1996. 414 с.
4. Меликберов А.С. Теория и практика гидравлического разрыва пласта. М.: Недра, 1967. 139 с.
5. Усачев П.М. Гидравлический разрыв пласта. М.: Недра, 1986. 165 с.

## К ВОПРОСУ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН

*Альшейхли Мохаммед Джавад Зейналабидин*

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия  
Киркукский университет, г. Киркук, Ирак

E-mail автора: mehemet80@yahoo.com

Определены основные задачи гидродинамических исследований скважин. Представлены параметры, которые определяются после проведения гидродинамических исследований скважин. Описан графический и электронный способ интерпретации результатов гидродинамических исследований скважин.

*Ключевые слова:* гидродинамические исследования скважин, флюид, фильтрационно-емкостные свойства пласта

Фильтрационно-емкостные свойства пласта и пластовых флюидов (ФЕС) одни из базовых параметров, которыми необходимо владеть на начальных этапах проектирования разработки месторождений углеводородов. Мероприятия, которые позволяют определить большинство параметров, например: давление, температура и пр., посредством использования глубинных приборов, называются гидродинамическими исследованиями скважин. Наибольшие сведения при этом будут получены в результате обработки кривых восстановления забойного давления (КВД) и кривых падения давления (КПД). Посредством интерпретации гидродинамических исследований скважин будут решены не только прямые, но и обратные задачи [1, 5–8].

Параметры, которые получены в результате интерпретации гидродинамических исследований скважин, включают:

- геометрические характеристики пласта;
- пластовую температуру, пластовое давление;
- проницаемость, отношение вертикальной проницаемости к горизонтальной;
- тип коллектора и его особенности;

– скин-фактор, коэффициенты продуктивности и приемистости.

В процессе проведения и интерпретации гидродинамических исследований скважин достигаются определенные цели и решается ряд важных задач [2-4]: производятся замеры дебитов и отбор проб пластовых флюидов с целью изучения физико-химических свойств; осуществляются замеры забойных давлений и температур, а также давлений и температур по стволу скважины; определяются важные фильтрационно-емкостные параметры: проницаемость, гидропроводность, скин-фактор, пьезопроводность, продуктивность скважины; выявляются геологические особенности коллектора, связанные с замещениями и нарушениями в пласте; изучают взаимодействия скважин.

Самым известным методом, который часто используется во всем мире, считается нестационарное исследование скважин с использованием метода восстановления (падения) давления. В частных случаях используются его модификации, суть его заключается в зависимости перераспределения давления с учетом фактора времени (1).

$$P(r,t) = P_{\kappa} - \frac{Q\mu_{\kappa}}{4\pi kh} \left[ -Ei\left(\frac{-r^2}{4\chi t}\right) \right] \quad (1)$$

где  $Ei(\dots)$  – интегральная показательная функция.

$\chi$  – пьезопроводность,  $m^2/c$ .

Данная формула является основой теории упругого режима фильтрации жидкости, часто используется при обработке данных исследований на не установившихся режимах.

В тех случаях, когда  $\frac{-r^2}{4\chi t} < 0,01$  интегральная показательная функция заменяется выражением (2):

$$[-Ei(-x)] \approx \ln \frac{1}{x} - 0,5772 \approx \ln \frac{1}{1,78x} \quad (2)$$

Проводимые ранее исследования рядом ученых показали, что при времени порядка нескольких минут замена интегральной показательной функции дает погрешность менее двух процентов, что является несущественным [9-11]. В этом случае возможно использование формулы (3) для бесконечно-го пласта.

$$P(r,t) = P_{\kappa} - \frac{Q\mu_{\kappa}}{4\pi kh} \left[ \ln \frac{4\chi t}{r^2} - 0,5772 \right] \quad (3)$$

При  $r = r_c$ , опуская ряд преобразований, мы получим выражение (4):

$$\Delta P_c(r,t) = P_{\kappa} - P_c(r_c,t) = 0,183234 \frac{Q\mu_{\kappa}}{kh} \left( \lg \frac{2,25\chi}{r_c^2} + \lg t \right) \quad (4)$$

В полулогарифмических координатах  $\Delta P(t) - \lg t$  по фактическим замерам давления строится кривая. Если данный график имеет прямолинейный участок, то такую кривую можно интерпретировать,

поскольку такой участок будет характеризовать радиальное течение. По прямолинейному участку

$$\text{определяется уклон } i = \frac{\Delta P_2 - \Delta P_1}{\lg t_2 - \lg t_1}.$$

Значение уклона напрямую связано с фильтрационными характеристиками пласта на удаленном участке. Исследование параметров пласта в удаленных зонах является главным преимуществом ГДИ по сравнению с кротовыми и геофизическими исследованиями. Уклон соотносится с фильтрационно-емкостными параметрами по формуле (5):

$$i = 0,183234 \frac{Q\mu_{\kappa}}{kh} \quad (5)$$

Данный метод называется «метод касательной» или «метод МДН». Для тех вариантов исследования, когда скважина находится в кратковременной обработке перед остановкой, Хорнером был предложен частный случай, основанный на принципе суперпозиции.

С современных дней, с учетом развития науки и появлением электронных манометров, совершенствования компьютерной графики и моделирования, обработка осуществляется не вручную, а с использованием компьютерной техники. Так, метод деконволюции является существенным рывком в области гидродинамических исследований скважин, поскольку дает возможность использовать информацию всю в совокупности, а не по отдельному участку, как это было принято ранее. Например, в рамках одного исследования можно произвести настройку модели на цикл кривых стабилизации и восстановления давления, то есть постоянство дебитов не является обязательным условием. В теории, даже закрытие скважины не является обязательным условием, поскольку можно поэтапно построить характеристики давления для нескольких режимов работы скважины.

Оптимизация – это сущность метода деконволюции, этот метод использует дискретное представление искомой производной, с ним проводятся манипуляции смещения и изгибания до тех пор, пока оно не будет следовать выбранным данным за интеграцией, чтобы выдать из производной удельную единичную характеристику изменения давления; затем используется конволюция, чтобы учесть дебиты.

Важным является условие, чтобы результирующая кривая производной несла те же, отличительные признаки, что и используемые различные аналитические и численные модели, это получают посредством автоматического сопоставления в приемлемости полной кривизны характеристики.

После получения развернутой производной, производится операция интеграции, чтобы получить характеристику давления и показать на графике в двойном логарифмическом масштабе и давление, и производную. Так как развернутая характе-

ристика не имеет прямого отношения к данным, а является результатом оптимизации, которая возможно не совершенна, следует контролировать фактические данные при помощи наложения модели, смотреть на совмещение с данными за длительный период времени по фактическому, а не развернутому сигналу.

Алгоритмы деконволюции можно рассматривать как нелинейную регрессию на производной модели, но без познания модели. Неизвестными являются индивидуальные точки производной депрессии, которые представлены на двойной логарифмической шкале. Эту производную можно изгибать, интегрировать и накладывать до тех пор, пока не получится наилучшее соответствие интересующих данных. Метод деконволюции реализован в таких программных продуктах как Ecrin Saphir, PanSystem.

#### Литература:

1. Альшейхли Мохаммед Джавад Зейналабидин, Ш.Ж. Мирбобоев Методы интерпретации гидродинамических исследований // Академический журнал Западной Сибири. 2018. Т 14, № 2. С. 11-12.
2. Бешенцев В.А., Абдрашитова Р.Н., Сальникова Ю.И., Беспалова Ю.В. К вопросу о гидродинамических и гидрогеотермических условиях полярного Урала // Академический журнал Западной Сибири. 2016. Т. 12, № 3. С. 6-7.
3. Воробьева Е.С., Севастьянов А.А. Оптимизация процесса планирования ГДИС при проведении поисково-разведочных работ // Успехи современного естествознания. 2016. № 9. С. 108-111.
4. Гарифуллин Д.Н. Гидродинамическое моделирование как метод прогнозирования процессов нефтеизвлечения // Научный форум. Сибирь. 2015. Т. 1, № 1. С. 21-22.
5. Гарифуллин Д.Н. Обзор информационных систем, реализующих нейросетевые технологии // Научный форум. Сибирь. 2015. Т. 1, № 1. С. 20-21.
6. Грачев С.И., Стрекалов А.В. Опыт в решении задач моделирования и оптимизации разработки месторождений нефти и газа // Вестник ЦКР Роснедра. 2012. №2. С. 56-62.
7. Грачев С.И., Телков А.П. Гидромеханика пласта применительно к прикладным задачам разработки нефтяных и газовых месторождений (учебное пособие с грифом УМО вузов РФ по НГО). Тюмень ТюмГНГУ. 2009. 240с.
8. Грачев С.И., Телков А.П. Гидромеханика пласта применительно к прикладным задачам разработки нефтяных и газовых месторождений (учебное пособие с грифом УМО вузов РФ по НГО). Тюмень ТюмГНГУ. 2009. 380 с. (ч. 2.).
9. Дронова И.А., Севастьянов А.А. Рекомендации по рациональной доработке пачек XXIII\_1, XXIII\_2, XXIII\_3, XXIII\_4 XXIII пласта Гойт-Кортовского нефтяного месторождения // Научный форум. Сибирь. 2015. Т. 1, № 1. С. 29-30.
10. Зейн Аль-Абидин М.Д., Сохошко С.К., Саранча А.В. Разработка дизайна гидродинамического исследования нефтяной скважины в нефтегазоконденсатном коллекторе с применением методов трехмерного численного моделирования // Фундаментальные исследования. 2016. № 4 (1). С. 47-51.
11. Тукмаков В.И. История развития теории фильтрации - как основы для построения гидродинамических моделей месторождений нефти и газа // Академический журнал Западной Сибири. 2016. Т. 12, № 2. С. 34.
12. Mulyavin S.F., Kolev Zh.M., Alsheikhly Mohammed Jawad Zeinalabideen Calculation of oil well productivity with a complex wellbore trajectory in exploitation object // Нефть и газ: опыт и инновации. 2017. Т. 1, №1. Р. 32-40.
13. Sevastianov A.A., Korovin K.V., Zotova O.P., Zubarev D.I Assessment of the prospects of producing hard-to-extract oil reserves in the territory of KhMAO – Yugra // Нефть и газ: опыт и инновации. 2017. Т. 1, № 1. Р. 40-45.

## THE QUESTION OF THE INTERPRETATION OF HYDRODYNAMIC STUDIES WELLS'

*Alsheikhly Mohammed Jawad Zeinalabideen*

Tyumen Industrial University, Tyumen city, Russia  
University of Kirkuk, Kirkuk city, Iraq

The main tasks of hydrodynamic studies of wells are defined. The parameters that are determined after hydrodynamic studies of wells are presented. The graphic and electronic way of interpretation of results of hydrodynamic researches of wells is described.

**Key words:** hydrodynamic studies of wells, fluid, reservoir-filtration properties.

## ОСОБЕННОСТИ ПРИТОКА ЖИДКОСТИ К ГОРИЗОНТАЛЬНОМУ ОКОНЧАНИЮ СКВАЖИНЫ

*Альшейхли Мохаммед Джавад Зейналабидин*

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия  
Киркукский университет, г. Киркук, Ирак

E-mail автора: mehemet80@yahoo.com

В работе представлена классификация видов притоков жидкости к горизонтальному окончанию скважины. Отмечено, что помимо 4 основных видов притока существует отдельный поздний линейный приток, возникающий при исключительных геометрических свойствах пласта.

**Ключевые слова:** горизонтальная скважина, линейная фильтрация, радиальная фильтрация.

В настоящее время вопрос эксплуатации горизонтальных скважин приобретает все большую актуальность, что связано с характером вовлекаемых в разработку залежей (многие из которых относятся к трудноизвлекаемым запасам). Данный вопрос отмечается в работах как российских, так и зарубежных авторов.

По результатам многочисленных исследований было установлено, что процесс фильтрации жидкости к горизонтальному окончанию скважины можно представить в виде комбинации последовательно сменяющихся простых режимов течения (радиальный, линейный). Так, Joshi S.D. [1, 10-13] разделил приток флюида к горизонтальной скважине на 4 типа: начальный радиальный приток в вертикальной плоскости; начальный линейный приток; поздний радиальный приток в горизонтальной плоскости; линейный приток. В отдельную категорию выделяют поздний линейный притока, который возникает только при определенных геометрических свойствах пласта.

Наименьшим по продолжительности считается начальный радиальный приток в вертикальной плоскости для коллекторов небольшой мощности, который подобен притоку, возникающему в сква-

жинах с вертикальным стволом [2-5]. Основное отличие заключается в том, что приток к вертикальному стволу происходит в горизонтальной плоскости, поэтому в большинстве случаев его действительно можно охарактеризовать как радиальный, поскольку проницаемость в разных направлениях изменяется незначительно. К горизонтальному окончанию приток происходит в вертикальной плоскости, поэтому схему притока можно представить в виде эллипса, поскольку для терригенных коллекторов вертикальная и горизонтальная проницаемость могут отличаться на один или несколько порядков. Перераспределение давления в вертикальной плоскости продолжается до достижения верхней и нижней границ пласта, после чего начинается переходный период. Поскольку приток к горизонтальному окончанию происходит в вертикальной плоскости, то по динамике перераспределения давления в этой зоне можно определить вертикальную проницаемость, а, значит, и коэффициент анизотропии. Проблема в том, что ввиду малой продолжительности данный вид притока не всегда можно диагностировать при интерпретации ГДИ, поскольку на этот же момент приходится влияние ствола скважины и призабойной зоны. В том случае, когда вертикальная проницаемость принимаем малые значения, начальный радиальный приток может вообще не возникнуть.

Особенностью фильтрации к окончаниям горизонтальных скважин является начальный линейный приток, который возникает, если длина ствола больше толщины эффективного пропластка. Линейный приток происходит в горизонтальном направлении, в то же время его можно схематизировать в виде прямых параллельных кровле и подошве линий, направленных в сторону ствола скважины, при этом перпендикулярных ему.

Данный тип притока выявляется не всегда, что связано со следующим: данный вид притока совпадает с переходной стадией между начальным радиальным и поздним радиальным притоками. В этом случае не всегда можно схематизировать течение как преимущественно линейное.

Продолжительность линейного притока на начальной стадии пропорциональна квадратному корню из длины горизонтального участка скважины [6-9]. Достаточно часто, рассчитанная длительность периода может не совпадать с реальной по причине того, что в фактических скважинах в работе участвует не вся длина горизонтального окончания, а лишь отдельные зоны.

Поздний радиальный приток наблюдается по мере удаления от скважины, который считается прямым аналогом притока к вертикальным скважинам на поздних стадиях. Стоит отметить, что данный вид притока нельзя назвать строго горизонтальным, так как схему притока можно также представить в виде эллипса. Так же при диагностике

такой формы притока определяется проницаемость пласта в горизонтальной плоскости.

На расстояниях, превышающих длину горизонтального окончания, линии тока будут параллельны кровле и подошве, и направлены к скважине. В вертикальных с трещинами разрыва большой длины возникает аналогичный вид течения.

Линейный вид притока возникает не в каждом случае, так как для его существования необходимо выполнение одного из двух условий: 1) определенная геометрия пласта и 2) определенное расположение скважин относительно друг друга.

Наличие непроницаемых границ относится к граничным условиям, однако граничные условия могут проявиться не только на последней стадии, но и гораздо раньше в зависимости от расстояния до влияющего фактора. Такие случаи сложны для интерпретации и требуют знания геологии пласта и работы окружающих скважин.

Однако возможен и противоположный случай, когда граничные условия просто не успеют проявиться. В таком случае пласт можно рассматривать как бесконечный.

#### Литература:

1. Альшейхли Мохаммед Джавад Зейналабидин, Ш.Ж. Мирбобоев Характеристика притоков жидкости к горизонтальному окончанию скважины // Академический журнал Западной Сибири. 2018. Т. 14, № 2. С. 9-11.
2. Вайсбек Р.В., Хайруллин А.А. Обоснование технологических решений по выработке остаточных запасов нефти боковыми горизонтальными стволами // Научный форум. Сибирь. 2016. Т. 2, № 4. С. 13-14.
3. Голубев А.П., Шешукова Г.Н. Обзор фактических профилей горизонтальных участков скважин на месторождениях Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 1. С. 4-5.
4. Грачев С.И., Телков А.П. Гидромеханика пласта применительно к прикладным задачам разработки нефтяных и газовых месторождений (учебное пособие с грифом УМО вузов РФ по НГО). Тюмень ТюмГНГУ. 2009. 240 с.
5. Грачев С.И., Телков А.П. Гидромеханика пласта применительно к прикладным задачам разработки нефтяных и газовых месторождений (учебное пособие с грифом УМО вузов РФ по НГО). Тюмень ТюмГНГУ. 2009. 380 с. (ч.2.).
6. Зейн Аль-Абидин М.Д., Сохошко С.К., Саранча А.В. Разработка дизайна гидродинамического исследования нефтяной скважины в нефтегазоконденсатном коллекторе с применением методов трехмерного численного моделирования // Фундаментальные исследования. 2016. № 4 (1). С. 47-51.
7. Зотова О.П., Севастьянов А.А. Перспективы разработки трудноизвлекаемых запасов нефти // Академический журнал Западной Сибири. 2015. Т. 11, № 4 (59). С. 17-19.
8. Миронов И.В. Применение горизонтальных скважин // Академический журнал Западной Сибири. 2015. Т. 11, № 5. С. 21-22.
9. Некрасова Т.А. Технология повышения нефтеотдачи пластов методом строительства горизонтальных скважин // Академический журнал Западной Сибири. 2016. Т. 12, № 6. С. 20.
10. Телков А.П., Грачев С.И. Гидромеханика пласта применительно к нефтегазопромысловым задачам разработки месторождений наклонно-направленными и горизонтальными стволами. Спб.: Наука, 2012. 160 с. 60 ил.
11. Joshi, S.D. Horizontal Well Technology / S.D. Joshi. NY, 1991. 533 p.
12. Mulyavin S.F., Kolev Zh.M., Alsheikhly Mohammed Jawad Zeinalabideen Calculation of oil well productivity with a complex wellbore trajectory in exploitation object // Нефть и газ: опыт и инновации. 2017. Т. 1, № 1.
13. Sevastianov A.A., Korovin K.V., Zotova O.P., Zubarev D.I Assessment of the prospects of producing hard-to-extract oil reserves in the territory of KhMAO – Yugra // Нефть и газ: опыт и инновации. 2017. Т. 1, № 1.

## CHARACTERISTICS OF FLOW FLUID TO THE HORIZONTAL WELL

Alsheikhly Mohammed Jawad Zeinalabideen

Tyumen Industrial University, Tyumen city, Russia  
University of Kirkuk, Kirkuk city, Iraq

Presents a classification of types of fluid flows to the horizontal end of the well. It is noted that in addition to the 4 main types of inflow, there is a separate late linear inflow that occurs with exceptional geometric properties of the formation.

**Key words:** horizontal well, linear filtration, radial filtration

## ОБ УТИЛИЗАЦИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА

Т.А. Салмина, Б.Ю. Смирнов

Самарский государственный технический университет,  
г. Самара, Россия

E-mail авторов: boris\_s57@mail.ru

Рассмотрены вопросы утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ) – одного из самых проблемных сырьевых ресурсов. Дан анализ динамики использования ПНГ ведущими нефтегазодобывающими компаниями Российской Федерации. Выполнен аналитический обзор, позволивший определить приоритетные направления утилизации ПНГ.

**Ключевые слова:** попутный нефтяной газ, утилизация, сайклинг-процесс, получение энергии и химических продуктов

Фундаментом экономики России является ее минерально-сырьевая база – совокупность разведанных и оцененных запасов и локализованных ресурсов полезных ископаемых. В недрах России в том или ином количестве выявлены практически все известные в мире полезные ископаемые. Однако, их абсолютное большинство относится к категории невозобновляемых ресурсов, что делает ресурсосбережение одним из основных факторов-индикаторов, характеризующих степень приближения к модели рационального недропользования.

Одной из серьёзных проблем является недопустимо расточительное использование недр. Недостаточная комплексность добычи и переработки полезных ископаемых приводит к потерям до 30-50% учтённых в недрах запасов [7].

Наиболее значительны потери попутного газа при добыче нефти, что, кроме прямых экономических потерь, оказывает отрицательное влияние на окружающую среду. Главная проблема заключается в отсутствии производственной и технологической инфраструктуры, необходимой для утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ). Кроме того, значимы несовершенство учета и оценки ресурсов ПНГ, методики и техники измерения и, соответственно,

недостаток сведений об объемах сжигания и использования ПНГ, а также удаленность рынков потребления от мест нефтедобычи. Тем не менее, уровень его потерь в последние годы заметно снижается. В значительной степени это связано с ужесточением требований к нефтяным компаниям со стороны государства.

Так, в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 8 января 2009 г. № 7 «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного газа на факельных установках» с 1 января 2012 г. за сжигание ПНГ сверх установленного лимита в 5%кратно увеличен размер платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Уровень утилизации ПНГ стал одним из основных показателей экологической ответственности бизнеса.

По данным, содержащимся в Государственном докладе «О состоянии и об охране окружающей среды РФ» за 2016 г., а также приведенным на официальных сайтах основных нефтедобывающих компаний РФ (табл.1), все они демонстрируют положительную динамику уровня использования ПНГ.

Таблица 1

Динамика уровней использования попутного нефтяного газа в нефтегазодобывающих компаниях России [7]

| Годы<br>Компании | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015  | 2016  |
|------------------|------|------|------|------|-------|-------|
| Роснефть         | 53   | 54   | 70   | 81   | 84    | 90    |
| Газпром нефть    | 65   | 69   | 80   | 81   | 80,73 | 81,06 |
| ЛУКОЙЛ           | 79   | 88   | 88   | 89,9 | 91,9  | 91,7  |
| Башнефть         | 82   | 75   | 75   | 74,8 | 74,8  | -     |
| Газпром          | 86   | 85   | 99,5 | 99,5 | 98,9  | 97,8  |
| Татнефть         | 95   | 95   | 95   | 95,2 | 95,17 | 96,44 |
| Сургутнефтегаз   | 98   | 99   | 99   | 99,1 | 99,38 | 99,34 |

Выполненный в рамках настоящих исследований аналитический обзор показал, что основными современными направлениями утилизации ПНГ являются закачка в пласт (сайклинг-процесс), производство энергии и получение химических продуктов. Причём, судя по публикационной активности за последние пять лет, особое внимание исследователей привлекает энергетическое направление (рис. 1).

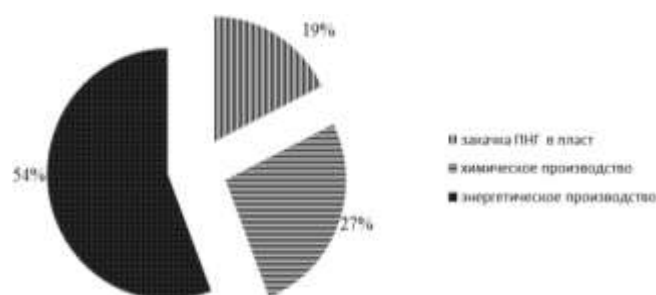


Рис. 1. Приоритетные направления утилизации ПНГ.

Сайклинг-процесс предполагает закачку газа в газовую «шапку» месторождения для увеличения давления внутри пласта, обеспечивающего повышение нефтеотдачи. В частности, в [1] предложено смешение воды с попутным газом внутри нагнетательной скважины, что позволяет избежать развитие структуры на поверхности, обеспечивая экологическую безопасность за счет исключения возможных выбросов газа в атмосферу. В [3] предложено применить насосно-инжекторные системы: при небольших объемах добычи строительство дорогостоящих компрессорных станций является экономически нерентабельным. В [2] разработан технологический комплекс утилизации ПНГ для увеличения нефтеотдачи с помощью компрессорной технологии закачки газа в виде мелкодисперсной смеси водяного газа.

Энергетическая ценность ПНГ обусловлена его химическим составом. В зависимости от конкретной ситуации происходит выработка энергии, как для собственных нужд, так и для энергообеспечения других промышленных и гражданских объектов, а также поставки в энергосети. В [4] используют сжигание без предварительной сепарации на ТЭЦ. В [6] представлены опыт и особенности использования микротурбинных и газопоршневых электростанций. Одна из современных электросберегающих технологий, которые предлагает малая энергетика – применение газотурбинных установок [8]. Комбинированное энергетическое устройство для утилизации ПНГ и жидких отходов нефтепереработки используется в [5] – оно позволяет повысить эффективность сжигания ПНГ и жидких отходов нефтепереработки. Предложен перспективный способ выработки из ПНГ электрической энергии. Изобретение позволяет преобразовать тепловую энергию достаточной интенсивности в другие виды энергии, например электрическую с помощью электрогенератора.

Химическая переработка ПНГ представляет особый интерес, так как обеспечивает всю полноту использования его химического потенциала. Основной химической утилизации ПНГ является его трансформация в синтез-газ, представляющий собой смесь оксида углерода и водорода, с последующим производством моторных топлив, метанола, диметилового эфира и других соединений.

#### Литература:

1. Абахи С. Д. Система для утилизации попутного нефтяного газа / Абахи С.Д., Пещеренко С.Н., Хафизов Ф. Ф., Масягутов Р.М., МПК E21B 43/16 (2006.01). № 2012133759/03; Заявл. 07.08.2012; Опубл. 20.04.2014.
2. Бичурин А. А. Утилизация попутного нефтяного газа путем закачки водогазовой смеси в пласт // Инж. практ. 2015. № 6-7. С. 124-132.
3. Дроздов А.Н. Нагнетание попутного нефтяного газа с применением насосно-эжекторных систем // Хим. техн. 2014. № 10. С. 22-23.
4. Котомин А.Б. Вопросы утилизации попутного нефтяного газа в РФ: технико-экономические аспекты. Север и рынок: Формир. экон. Порядка // Научно-информационный бюллетень. 2014. № 3. С. 146-149.

5. Кофман Д.И., Востриков М.М. Комбинированная энергетическая установка для утилизации попутного нефтяного газа и жидких отходов нефтепереработки. Пат. 2539697 Россия, МПК F01K 7/44 (2006.01), F01K 23/16 (2006.01). № 2012150789/06; Заявл. 26.11.2012; Опубл. 27.01.2015.
6. Малофеев В. В., Шаталов А. Н., Гревцов В. М., Сахабутдинов Р. З. Опыт использования электростанций для утилизации попутного нефтяного газа на нефтепромысловых объектах Татарстана // Нефтепромысл. дело. 2014. № 8. С. 42-47, 57-58.
7. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году. Государственный доклад.
8. Тюрин А.Н. Утилизация и рациональное использование попутных нефтяных газов в Оренбургской области. География: инновация в науке и образовании: Материалы ежегодной Международной научно-практической конференции «66 Герценовские чтения», посвященной 150-летию со дня рождения Владимира Ивановича Вернадского, Санкт-Петербург, 18-20 апр., 2013 – СПб, 2015. – С. 121 – 123.

## ON THE UTILIZATION OF ASSOCIATED PETROLEUM GAS

*T.A. Salmina, B.Yu. Smirnov*

Samara State Technical University, Russia

Considered the issues of utilization of Associated petroleum gas (APG) – one of the most problematic raw materials Resources. The analysis of dynamics of use of APG by leading companies of the Russian Federation is given. The analytical review which has allowed to define priority directions of utilization of APG is executed.

*Key words:* associated oil gas, recycling, cycling-process, obtaining energy and chemicals

## ОГРАНИЧЕНИЕ ВОДОПРИТОКА В ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИНАХ

*И.В. Сурков*

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: ilya45.94@mail.ru

Проблема борьбы с обводненностью является актуальной задачей нефтяной провинции, обусловленной снижением нефтеотдачи пластов и разработкой нефтяных месторождений в целом [2, 3, 5].

Каждый год, в мире увеличиваются затраты на ремонт скважин. Обводненность скважин постоянно растет, что делает эксплуатацию нерентабельной, в дальнейшем это приводит к остановке работы скважин. Большинство скважин на месторождениях поздней стадии эксплуатации нуждаются в капитальном ремонте. Для борьбы с обводненностью, путём ограничения водопритока, применяют различные мероприятия по ограничению, которые зависят от геологических и гидродинамических характеристик, такие как присутствие подошвенных вод, некачественного цементирования, а так же высокопроницаемые пропластки, которые напрямую влияют на рост обводнённости [1, 2, 8].

В последние годы ограничения водопритока применяются насыщенные водные растворы силикатов натрия и калия (жидкое стекло) [6].

Жидкое стекло, в виде технического продукта, содержит смесь силикатов разной степени полимери-

зации: дисиликат, ортосиликат, метасилика. Оно хорошо растворяется в воде. Растворы имеют низкую вязкость, регулируемую концентрацией силиката.

Составы, лежащие в основе жидкого стекла с отвердителем неселективные, так как вне зависимости от характера жидкостей, насыщающих пористую среду, отверждение происходит во всем объеме композиции. По этой причине применение данных композиций в большей степени эффективно для ликвидации негерметичности обсадной колонны, отключения отдельных обводнившихся пластов, изоляции заколонного перетока и для обработки нагнетательных скважин для перераспределения в пласте фильтрационных потоков. При взаимодействии с бивалентными ионами кальция и магния пластовой воды, силикат натрия может образовывать тампонирующую массу. Образовывая нерастворимые осадки тонкодисперсного силиката магния или кальция, которые отлично закупоривают в породе трещины и поры [6].

Смесь жидкого стекла и щелочи используют при высокой минерализации пластовых вод. Если минерализация пластовой воды низкая, проводят продавку в пласт специально подготовленными рассолами или предварительную закачку раствора хлорида кальция (магния).

В скважинах с высокой температурой или высокой минерализацией пластовой воды образуется пленка геля при контакте с раствором силиката. Эта пленка препятствует закачке, в зону изоляции, основной массы тампонажного материала. Для обеспечения подачи в пласт необходимого объема состава, желательно предварительно закачать в скважину буферную жидкость – водный раствор из бикарбоната ил и карбоната натрия, едкого натрия. Такой буфер выводит их из пластовой воды, и нагнетаемое за ним жидкое стекло достигает заданной глубины.

Для устранения зависимости составов на основе жидкого стекла от минерализации пластовой воды их закачивают вместе с инициатором полимеризации, увеличивающим кислотность состава и приводящим к его отверждению. В качестве инициатора полимеризации применяются растворы кислот, хлорида аммония, сернокислый алюминий, фторосиликаты лития и аммония, кремнефтористый натрий, кремнефтористый аммоний, смесь аммиачной селитры и другие химические вещества.

Для увеличения проникающей способности тампонажных составов на основе жидкого стекла вводятся спирты и полигликоли. Для улучшения структуры геля применяют ПАВ [4, 7].

При обработке скважин гелеобразующими системами на основе силиката натрия (жидкого стекла) происходит селективная изоляция промытых водой зон, а нефтенасыщенные зоны остаются незагрязненными. По мнению авторов, в таких скважинах после того, как их обводненность превысит 95%,

необходимо делать повторную и, возможно, третью обработки вплоть до полной выработки пласта.

Главным преимуществом таких составов является низкая стоимость, благодаря которой возможно проводить объемные обработки скважин. Минусом данных составов можно назвать сложность применения в зимнее время и неселективность технологии.

#### Литература:

1. Ганберов Т.Э., Медведев Д.В., Чаплинский Е.Ф., Юсупов Т.А., Гусенов Т.К. Оценка внедрения геолого-технических мероприятий для повышения добычи нефти // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13, № 1. С. 3-4.
2. Жарылгасынова Г.М. Мероприятия по борьбе с прорывом закачиваемых вод // Научный форум. Сибирь. 2015. Т. 1, № 1. С. 45-46.
3. Клещенко И.И., Григорьев А.В., Телков А.П. Изоляционные работы при заканчивании и эксплуатации нефтяных скважин. М.: Недра, 1998. 267 с.
4. Кондрашев А.О., Рогачев М.К. Полимерный водоизоляционный состав для низкопроницаемых коллекторов // Академический журнал Западной Сибири. 2014. Т. 10, № 2. С. 40-41.
5. Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти. М.: 2003. 816 с.
6. Панина Д.А., Зотова О.П. Обзор некоторых гелеобразующих композиций на основе силиката натрия // Академический журнал Западной Сибири. 2014. Т. 10, № 3. С. 144-145.
7. Савельев П.А., Зотова О.П. Некоторые вопросы применения ПАВ в Западной Сибири // Академический журнал Западной Сибири. 2014. Т. 10, № 3. С. 145-146.
8. Фаттахов И.Г. Получение закономерностей эффективного проведения водоизоляционных работ // Академический журнал Западной Сибири. 2013. Т. 9, № 4. С. 34-35.

## ОБЗОР ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ОГРАНИЧЕНИЯ ВОДОПРИТОКА НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Д.Р. Тухбатуллина

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: tuhbatullinadr@tyuiu.ru

Одним из решений проблемы ограничения притоков воды в скважинах является физико-химическое воздействие, направленное на повышение величины текущего и конечного коэффициента нефтеотдачи за счет выравнивания неоднородности продуктивного пласта, регулирования охвата пласта заводнением и перераспределения потоков в пластах вследствие проникновения композиции вглубь пласта на значительные расстояния.

Из всего перечня МУН, применяемых на месторождениях Западной Сибири, выделены технологии, характеризующиеся, во-первых, большей эффективностью, а во-вторых, относительно большим объемом применения [8-12]. Это закачка бесполимерных эмульсионных составов (БЭС), волокнисто-дисперсных составов (ВДС), вязкоупругих составов (ВУС), глинистых вязкоупругих составов (гл. ВУС), поверхностно-активных веществ (ПАВ), сочетания ВУС+ПАВ, полимер-дисперсного состава

ва, полимер-гелевых систем (ПГС), растворов с полимер-дисперсным наполнителем (РПДН), силиката натрия (жидкого стекла), структурированных систем (СС), эмульсионно-дисперсных сред (ЭДС), эмульсионно-полимерных составов (ЭПС), эмульсионных составов (ЭС) [1-5].

Технология по закачке волокнисто-дисперсных систем предусматривает циклическую закачку суспензии древесной муки и глинопорошка. Древесная мука, поступающая в высокопроницаемые зоны пласта, благодаря наличию на своей поверхности тончайших волокнистых ответвлений (фибрилл), закрепляется на стенках пор за счет сил физического взаимодействия. Более мелкие глинистые частицы, при их нагнетании вслед, задерживаются фибриллами древесной муки, в результате чего образуется стойкая к размыву структурированная волокнисто-дисперсионная система, снижающая сечение промытых поровых каналов пласта. С течением времени древесная мука и глина предельно набухают, усиливая закупоривающий эффект.

Вязкоупругие составы (ВУС) применяются с целью выравнивания проницаемостной неоднородности пласта за счет снижения проницаемости высокопроницаемых слоев или трещин, вырабатываемых наиболее интенсивно. В результате снижения проницаемости высокопроницаемых пропластков происходит уменьшение притока воды в добывающую скважину, приводящее к увеличению депрессии на пласт и вовлечению в процесс фильтрации низкопроницаемых пропластков. Механизм воздействия на пласт реализуется за счет наличия у полимерной композиции со сшивателем, образующей структурированную систему (гель) в поровом пространстве или трещине, градиента начального напряжения сдвига и остаточного фактора сопротивления для воды после страгивания геля и разрушения его.

Технология глинистого ВУС (Гл.ВУС). Механизм воздействия на пласт реализуется за счет наличия у Гл. ВУС полимерной композиции с глинопорошком и НПАВ, образующей структурированную систему (гель) в поровом пространстве или трещине, градиента начального напряжения сдвига и остаточного фактора сопротивления для воды после страгивания геля и разрушения его. Вводимая следом оторочка соляной кислоты улучшает процесс структурирования геля и, воздействуя на низкопроницаемый интервал пласта, повышает его проницаемость и увеличивает скорость фильтрации флюидов в этом интервале.

Эмульсионные составы предназначены для выравнивания неоднородного профиля приемистости нагнетательных скважин, регулирования заводнения участков разработки, приуроченных к подгазовым зонам нефтегазовых месторождений. По мере продвижения в водонасыщенной породе их вязкость постепенно увеличивается. В результате этого

проницаемость тех зон пласта, куда преимущественно фильтровалась эмульсия, снижается. При таком изменении проницаемости пласта выравнивается фронт вытеснения, увеличивается охват пласта заводнением.

Эмульсии представляют собой термодинамически неустойчивые дисперсные системы, образованные взаимонерастворимыми или слабонерастворимыми друг в друге жидкостями. Эмульсионные составы имеют высокую вязкость и представляют собой неньютоновские, структурированные системы, т.е. их эффективная вязкость зависит от скорости или напряжения сдвига. Эти системы обладают ненулевым предельным напряжением сдвига и способны при низких градиентах давления образовывать в пласте непроницаемые экраны, ограничивающие проникновение воды в промытые участки пласта. В отличие от осадкообразующих и гелеобразующих составов применение эмульсий для ограничения проницаемости коллекторов носит временный характер и не снижает необратимо проницаемость коллекторов.

Основным свойством поверхностно-активных веществ (ПАВ) является регулирование молекулярно-поверхностных свойств. Применение растворов ПАВ направлено на разрушение глинистых агрегатов цемента, структурированных систем фильтрата бурового раствора и водонефтяных эмульсий, а также на снижение содержания неподвижной воды, доотмыв остаточной нефти и частичное растворение асфальто-смолистых отложений.

Технология полимер-дисперсных составов (ПДС) основана на последовательно-чередующейся закачке в пласт полимерной дисперсно-наполненной системы (ПДНС), состоящей из растворов осадкообразующих веществ и полиакриламида (1-2 цикла), а затем обработке скважины системой, представляющей собой вязко-упругий состав (ВУС), на основе полиакриламида (ПАА), наполненный древесной мукой (ДМ). Закачку ПДНС осуществляют с целью создания протяженного водоизолирующего экрана, способного прекратить приток воды из обводненного пропластка. Система ВУС+ДМ выполняет роль закрепляющего тампонирующего агента. При введении в состав ВУС древесной муки между полимером и последней возникают физико-химические силы, приводящие к увеличению таких показателей как напряжение и скорость сдвига, модуль упругости, снижающие величину деформации образующейся тампонирующей массы. В среднем, по сравнению с показателями для самого ВУС структурно-механические свойства ВУС+ДМ улучшаются в 2-8 раз, что позволяет образующейся системе выдерживать сильный напор поступающей в скважину воды. Глубокопроницающий протяженный водоизолирующий экран, созданный ПДНС, и высокие структурно-механические свойства образующейся системы

препятствуют выносу реагентов из пласта при освоении и эксплуатации скважины после РИР, что позволяет прогнозировать продолжительность технологической эффективности проделанной обработки.

Технология снижения обводненности с помощью полимер-гелевых систем (ПГС) основана на последовательной закачке в нефтеводонасыщенный пласт гелеобразующего (ГОС), а потом закрепляющего составов. В качестве закрепляющего состава выбран кремнийорганический тампонажный состав.

Технология закачки структурированных систем СС-1, СС-2 основана на способности растворов натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) при взаимодействии с глинопопорошком и внутриводяным глинистым цементом образовывать устойчивые флокуляционно-коагуляционные структуры, способные выдерживать значительные сдвиговые напряжения. Составы на основе бентонитовой глины и КМЦ обладают явно выраженными дилатантными свойствами: их вязкость прямо пропорциональна скорости фильтрации. Это определяет их высокую избирательную способность, т. е. способность растворов проникать преимущественно в крупные поровые каналы с низким фильтрационным сопротивлением для воды.

Сущность технологии применения растворов полимеров с тонкодисперсным наполнением (РПДН) заключается в закачке в продуктивный пласт, через нагнетательные скважины, раствора полимера в глинистой суспензии бентонитового состава, с продвижением по пласту за счет последующего нагнетания воды.

Закачка суспензии полимера с бентонитовой глиной снижает остаточную нефтенасыщенность породы. Глинистая суспензия проникает преимущественно в высокопроницаемые участки и после остановки фильтрации образует структурированную суспензию, сохраняющую значительную устойчивость и ухудшающую фильтрационные свойства этой части породы. В результате повторной фильтрации воды происходит изменение направления фильтрационного потока в менее проницаемую часть пласта, охват ее вытеснением и снижение остаточной нефтенасыщенности. Кроме того, как в высокопроницаемой, так и в низкопроницаемой частях породы происходит довытеснение нефти за счет поверхностно-активных свойств суспензии. Общая проницаемость неоднородной породы коллектора снижается, с последующим частичным восстановлением.

Закачка в скважины композиций на основе силиката натрия, позволяет создавать в пласте гели, обладающие повышенным фильтрационным сопротивлением закачиваемой воде, а также способствует устраниению заколонных перетоков.

Сущность метода воздействия на основе гелеобразующих составов (ГОС) заключается в

закачке в пласт водного раствора жидкого стекла (6%) и соляной кислоты (0,6%) с незначительным добавлением полимеров. При взаимодействии силиката натрия с кислотными агентами выделяется кремниевая кислота, образующая золь, переходящий со временем в гель, который служит водоизолирующим материалом в промытых высокопроницаемых зонах пласта.

В гелеобразующих термотропных композициях в качестве рабочего агента гелеобразования применяется реагент РВ-ЗП-1. Отличительной особенностью РВ-ЗП-1 является отсутствие органических составляющих, что делает его пригодным для применения на месторождениях с высокой пластовой температурой.

Технология воздействия с помощью полимер-дисперсных составов (ПДС) заключается в чередующейся закачке водных растворов полимера (полиакриламида (ПАА) или карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ)) и глинистой суспензии. Путем выбора концентрации полимера и глины в глинистой суспензии создаются условия для полного связывания полимера, в результате чего образуются глинополимерные частицы. Добавка полимера к дисперсии минеральных частиц позволяет увеличить объем осадка и улучшить сцепление минеральных частиц между собой и поверхностью пор.

Технология на основе силикатно-мучных композиций (СМК) заключается в чередующейся закачке водных растворов древесной муки, силиката натрия с полимером (ПАА) и хлористого кальция. Дисперсные частицы древесной муки, гели и осадки, образующиеся в результате взаимодействия закачиваемых агентов, имеют большой объем и обладают высокими прочностными характеристиками.

Технология на основе волокнисто-дисперсных систем (ВПДС) создана для снижения или стабилизации обводненности добываемой продукции путем закачки в нагнетательные скважины дисперсных систем (полимер, древесная мука, глина и т.д.) в определенной последовательности. При этом, древесная мука, являясь хорошим коагулятором, образует крупные "шарики", которые частично изолируют высокопроницаемые прослои.

Технология на основе сульфатно-содовых смесей (ССС) разработана НТФ "Тюменьнефтеотдача". За счет снижения проницаемости водонасыщенных и водопромытых интервалов пласта, в результате образования в них осадка сульфата кальция, создающего сопротивление сложившимся потокам закачиваемой воды, интенсифицируется выработка слабодренлируемых зон и интервалов, увеличивается охват пласта заводнением. Осадок образуется в водопромытых зонах при взаимодействии закачиваемого реагента водорастворимого сульфата металла с раствором хлорида кальция и минерализованной пластовой воды.

Технология на основе сшитых полимерных систем (СПС) заключается в закачке через нагнетательные скважины в пласт оторочки раствора сшитого полиакриламида (ПАА) с добавкой многофункционального ПАВ МЛ-80. Принцип действия состоит в закупорке промытых поровых каналов и дополнительном отмыве нефти ПАВ из низкопроницаемых прослоев. Сущность технологии на основе высоковязких эмульсионных систем (ВВЭ) заключается в том, что эмульсионный раствор (нефть, эмульгатор НЗ, пластовая вода) позволяет селективно изолировать промытые участки и отмывать остаточную пленочную нефть. Микроэмульсия имеет особенность повышать вязкость при увеличении температуры. При закачке в пласт вязкость системы возрастает, увеличиваются ее изолирующие свойства.

Сущность технологии на основе кремнийорганических эмульсионных составов (КРЭС) заключается в закачке в нефтяной пласт через нагнетательные скважины одной или нескольких оторочек водной эмульсии, содержащей гидрофобизирующее кремнийорганическое соединение. Данные соединения образуют на поверхности породы гидрофобное покрытие, что способствует изменению смачиваемости породы и увеличению фильтрационного сопротивления нагнетаемой воде. В результате закачки КРЭС происходит увеличение фазовой проницаемости по нефти, при этом абсолютная проницаемость коллектора практически не меняется. По мере распространения реагента в объеме пласта он воздействует на участки пласта, ранее не охваченные заводнением, и обеспечивает снижение обводненности добываемой продукции и увеличение коэффициента нефтеотдачи.

Угleshелочные растворы (УЩР) содержат натриевые соли гуминовых кислот, дисперсные углистые и неорганические частицы, смолы и воск. Сущность технологии заключается в закачке в нефтяной пласт через нагнетательные скважины оторочек угleshелочных растворов, в результате происходит снижение проницаемости водопроводящих каналов пласта за счет образования коллоидных осадков и гелей, что приводит к выравниванию фронта вытеснения нефти и вовлечению в разработку слабодренлируемых участков пласта.

Полимер-гелевая система РИТИН представляет собой взвесь вязкоупругих частиц гидрогеля размером 1-5 мм в воде, которая при попадании в пласт селективно закупоривает высокопроницаемые интервалы пласта. В результате, нагнетаемая впоследствии вода перераспределяется в менее проницаемые интервалы, что приводит к выравниванию фронта заводнения.

Технология на основе композиции биоПАВ (КШАС-М) и биотрина направлена на повышение нефтеотдачи гелеобразующими композициями с применением продуктов биосинтеза, в процессе

фильтрации биоПАВ отмывает пленочную нефть, образуя стойкие водонефтяные эмульсии. Биотрин, при смешении с раствором хлористого кальция образует стабилизированный гель, способный селективно закупоривать водопроводящие каналы пласта [1-7].

Выводы:

В условиях ухудшения структуры запасов нефти по округу и выхода большинства крупных высокопродуктивных месторождений на поздние стадии разработки, характеризующиеся прогрессирующим обводнением продукции, возникает потребность в массовом применении технологий, направленных на снижение или ограничение роста обводненности – физико-химических методов увеличения нефтеотдачи (ФХМУН).

Ключевыми элементами в повышении эффективности технологий являются системность воздействия и использование комплексных технологий физико-химического воздействия, апробированных на зарубежных месторождениях.

Литература:

1. Апасов Т.К., Сахипов Д.М., Апасов Г.Т. Анализ применения комплексных методов повышения нефтеотдачи на Хохряковском месторождении // Известия вузов. Нефть и газ. 2011. № 1. С. 31-36.
2. Булгаков Р.Т., Газизов А.Ш., Габдуллин Р.Г., Юсупов И.Г. Ограничение притока пластовых вод в нефтяные скважины. М.: «Недра», 1976. 175 с.
3. Вахобов А.А., Коровин К.В. Опыт применения обработок призабойной зоны на месторождениях ХМАО-Югры // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 2. С. 18.
4. Виноходов М.А., Крянев Д.Ю., Петраков А.М., Шилова А.И., Жуков Р.Ю. Результаты применения методов увеличения нефтеотдачи на месторождениях ОАО «Славнефть - Мегионнефтегаз» // Теория и практика применения методов увеличения нефтеотдачи пластов: Мат. IV Междунар. науч. симпозиума. В 2 т. Т. 1. М.: ОАО «Всероссийский нефтегазовый научно-исследовательский институт». С. 145-150.
5. Деркач С.Р., Берестова Г.И., Мотылева Т.А. Использование ПАВ для интенсификации нефтедобычи при первичном и вторичном вскрытии пластов // Вестник МГТУ. 2010. № 4/1. С. 784-792.
6. Дронова И.А., Севастьянов А.А. Рекомендации по рациональной доработке пачек XXIII\_1, XXIII\_2, XXIII\_3, XXIII\_4 XXIII ПЛАСТА Гойт-Кортковского нефтяного месторождения // Научный форум. Сибирь. 2015. Т. 1, № 1. С. 29-30.
7. Коровин К.В., Печерин Т.Н. Опыт и перспективы применения химических технологий повышения нефтеотдачи на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // Фундаментальные исследования. 2016. № 12-5. С. 993-997.
8. Коровин К.В., Севастьянов А.А., Зотова О.П., Зубарев Д.И. Строение отложений тюменской свиты ХМАО-ЮГРЫ // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13, № 1. С. 33-34.
9. Печерин Т.Н., Коровин К.В. Применение физико-химических методов увеличения нефтеотдачи на месторождениях ХМАО-Югры: опыт, проблемы, перспективы // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала Ханты-Мансийского автономного округа: Мат. XV научной конф. – Ханты-Мансийск, издательство «ИздатНаукаСервис». 2012. Т. 1. С. 295-299.
10. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Карнаухов А.Н. Выявление особенностей механизма выработки запасов нефти по месторождениям Ханты-Мансийского автономного округа // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2007. № 3. С. 32-38.
11. Шпильман А.В., Коровин К.В., Савранская М.П. Перспективы освоения ТРИЗ В ХМАО-ЮГРЕ // В сб.: НЕФТЫАЗТЭК. Мат. 6 Тюменского междунар. инновационного форума. Правительство Тюменской области. Комитет по инновациям Тюменской области. Тюмень. 2015. С. 461-464.
12. Sevastianov A.A., Korovin K.V., Zotova O.P., Zubarev D.I. Assessment of the prospects of producing hard-to-extract oil reserves in the territory of KhMAO – Yugra // Нефть и газ: опыт и инновации. 2017. Т. 1, № 1. Р. 40-45.

# АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Д.Р. Тухбатуллина

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: tuhbatullinadr@tyuiu.ru

Одним из основных факторов, напрямую влияющих на уровни добычи нефти в Западной Сибири, являются объем и структура применяемых технологий, направленных на интенсификацию отборов и улучшение выработки запасов [2-4, 14-20].

Основными видами применяемых на месторождениях Западной Сибири технологий являются:

- гидроразрыв пласта;
- бурение боковых стволов;
- бурение горизонтальных скважин;
- физико-химические методы повышения нефтеотдачи;
- гидродинамические методы повышения нефтеотдачи;
- обработки призабойной зоны пласта.

Наилучшие результаты по удельной добыче нефти показали технологии механического воздействия: бурение боковых стволов, горизонтальные скважины, а также гидроразрыв пласта [6, 9, 10]. За

счет этих трех технологий, имеющих общую физическую основу, а именно, механический характер воздействия, обеспечена большая часть дополнительной добычи нефти за счет ГТМ – 57% за весь период 2001-2011 гг.

Ключевой проблемой для большинства разрабатываемых месторождений округа становится прогрессирующее обводнение продукции: по сравнению с уровнем 2000 г. отборы попутной воды выросли в 2 раза при росте добычи нефти на 46%, среднегодовая обводненность в 2015 г. достигла 90%.

Одним из решений проблемы роста обводнения продукции скважин является физико-химическое воздействие, направленное на повышение текущего и конечного значений коэффициента нефтеотдачи за счет выравнивания неоднородности продуктивного пласта, регулирования охвата пласта заводнением и перераспределения потоков в пластах вследствие проникновения композиции вглубь пласта на значительные расстояния.

За период 2001-2015 гг. на месторождениях Западной Сибири выполнено свыше 47 тысяч скважинно-операций применения физико-химических МУН, за счет которых дополнительно добыто 41,5 млн. т нефти.

Анализ опыта применения физико-химическим МУН на месторождениях Западной Сибири позволил выявить эффективные виды физико-химического воздействия по каждому из геологических возрастов (табл. 1) [1-3].

Таблица 1

Результаты опыта применения ФХМУН в зависимости от геологического возраста

| Геологический возраст                      | Наиболее эффективный для данного возраста                                                                                   |                                                                                 | Наименее эффективный для данного возраста                         |                                                                           |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                            | Вязкоупругий состав (ВУС), и (или) ПАВ (1,7-3 тыс. т на операцию)                                                           | Не выявлен                                                                      | Полимер-дисперсный состав (ПДС) (1 тыс. т на операцию)            | Сшитый полимерный состав (СПС) с наполнителем (0,44 тыс. т на операцию)   |
| Неоком А (11 объектов, 850 операций)       | Вязкоупругий состав (ВУС) (2 тыс. т на операцию)                                                                            | Гелеобразующие составы (ГОС) (1,3 тыс. т на операцию)                           | ПАВ (0,65 тыс. т на операцию)                                     | Эмульсионная композиция ЭМКО-102 (0,86 тыс. т на операцию)                |
| Неоком Б (>10 объектов, 1870 операций)     | Полимер-гелевые (ПГС) и структурированные (СС) системы, бесполимерные эмульсионные составы (БЭС) (0,6-4 тыс. т на операцию) | применение отсутствует                                                          | Вязкоупругий состав (ВУС)+ПАВ (0,5 тыс. т на операцию)            | применение отсутствует                                                    |
| Ачимовская толща (4 объекта, 122 операции) | Эмульсионно-полимерный состав (ЭПС) и вязкоупругий состав (ВУС) (1,36 тыс. т на операцию)                                   | РВ-3П-1 (термогелеобразующий состав на основе карбамида) (1 тыс. т на операцию) | Бесполимерный эмульсионный состав (БЭС) (0,43 тыс. т на операцию) | Термогель (0,47 тыс. т на операцию)                                       |
| Верхняя юра (8 объектов, 398 операций)     | ПАВ (порядка 1 тыс. т на операцию)                                                                                          | не выявлен                                                                      | Вязкоупругий состав (ВУС) (0,5 тыс. т на операцию)                | Волокнисто-дисперсный полимерный состав (ВПДС) (0,318 тыс. т на операцию) |

В качестве показателей эффективности использованы средние величины дополнительной добычи нефти на 1 скважину - операцию.

По отдельным составам на некоторых объектах удельная эффективность достигает от 5 до 10 тыс. т на операцию, при том, что усредненные показатели дополнительной добычи нефти за счет физико-химических методов невелики и не превышают 1 тыс. т на операцию.

Таким образом, в практике применения физико-химических МУН на месторождениях Западной Сибири наблюдается значительный разброс эффективности воздействия при низкой средней удельной эффективности [1, 5, 7, 8, 11, 13]. Среди факторов, обуславливающих низкую эффективность ФХМУН, следует отметить:

- отсутствие или недостаточный объем качественных лабораторных и опытно-промышленных исследований, необходимых для подбора нужного реагента, его концентрации и объема закачиваемой оторочки для конкретного эксплуатационного объекта;
- несистемный характер применения (нерегулярными операциями по отдельным скважинам);
- быстрая деструкция реагентов в пласте, вызванная неправильным выбором реагентов для конкретных условий месторождения);
- недостаточная проработанность вопросов применения ФХМУН в проектно-технологической документации;
- малые объемы закачки полимеров в пласт ввиду больших затрат на реагент.

В зарубежной промысловой практике физико-химическое воздействие рассматривается не как ГТМ, а в качестве модификации традиционного заводнения – наряду с закачкой горячей воды или водогазовой смеси. Объектом воздействия при этом выступает весь пласт или его залежь, а положительный эффект (в виде повышения нефтеотдачи) достигается за счет изменений характеристик вытесняющего агента. В случае с физико-химическим воздействием речь идет об изменении химического состава нагнетаемой воды, за счет чего последняя приобретает физические свойства, в большей степени благоприятствующие вытеснению нефти. При этом, оптимизации под конкретные условия (и их достаточно узкий диапазон) предпочтение отдается комбинированное воздействие, при котором эффект не ограничивается одним направлением, а разнородность элементов такого воздействия расширяет условия применимости технологии в целом.

Выводы:

Несмотря на значительный объем мероприятий по воздействию на нефтяные пласты Западной Сибири физико-химическими методами, существенного распространения в масштабе округа эти методы не получили и сильного влияния на состояние разработки месторождений не оказали.

Основными причинами низкой эффективности физико-химических методов обусловлены многими факторами, основными из которых являются: несистемный характер применения и недостаточный объем качественных лабораторных и опытно-промышленных исследований, необходимых для подбора нужного реагента.

Альтернативой избирательному подходу могло бы стать системное применение физико-химического воздействия, когда химические составы используются для изменения свойств вытесняющего агента по всему его объему, нагнетаемому в пласт. Данный подход реализуется в зарубежной нефтепромысловой практике.

Литература:

1. Апасов Т.К., Сахипов Д.М., Апасов Г.Т. Анализ применения комплексных методов повышения нефтеотдачи на Хохряковском месторождении // Известия вузов. Нефть и газ. 2011. № 1. С. 31-36.
2. Булгаков Р.Т., Газизов А.Ш., Габдуллин Р.Г., Юсупов И.Г. Ограничение притока пластовых вод в нефтяные скважины. М.: Недра, 1976. 175 с.
3. Вахобов А.А., Коровин К.В. Опыт применения обработок призабойной зоны на месторождениях ХМАО-Югры // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 2. С. 18.
4. Вахобов А.А., Коровин К.В. Практические основы применения методов обработки призабойной зоны в терригенных коллекторах месторождений Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 2. С. 19-20.
5. Виноходов М.А., Крынев Д.Ю., Петраков А.М., Шилова А.И., Жуков Р.Ю. Результаты применения методов увеличения нефтеотдачи на месторождениях ОАО «Славнефть - Мегионнефтегаз» // Теория и практика применения методов увеличения нефтеотдачи пластов: Мат. IV Междунар. науч. симпозиума. В 2 т. Т. 1. М.: ОАО «Всероссийский нефтегазовый научно-исследовательский институт». С. 145-150.
6. Грачев С.И., Копытов А.Г., Коровин К.В. Оценка прироста дренируемых запасов нефти по скважинам при гидроразрыве пласта // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2005. № 2. С. 41-46.
7. Дашдамиров М.З., Коровин К.В. Естественная и техногенная трещиноватость горных пород на месторождениях Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 2. С. 21-22.
8. Деркач С.Р., Берестова Г.И., Мотылева Т.А. Использование ПАВ для интенсификации нефтедобычи при первичном и вторичном вскрытии пластов // Вестник МГТУ. 2010. № 4/1. С. 784-792.
9. Коровин К.В., Печерин Т.Н. Опыт и перспективы применения химических технологий повышения нефтеотдачи на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // Фундаментальные исследования. 2016. № 12-5. С. 993-997.
10. Коровин К.В., Севастьянов А.А., Зотова О.П., Зубарев Д.И. Строение отложений тюменской свиты ХМАО-ЮГРЫ // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13, № 1. С. 33-34.
11. Медведский Р.И., Севастьянов А.А., Коровин К.В. Прогнозирование выработки запасов из пластов с двойной средой // Вестник недропользователя Ханты-Мансийского автономного округа. 2005. № 15. С. 49.
12. Миронов И.В. Применение горизонтальных скважин // Академический журнал Западной Сибири. 2015. Т. 11, № 5. С. 21-22.
13. Печерин Т.Н., Коровин К.В. Применение физико-химических методов увеличения нефтеотдачи на месторождениях ХМАО-Югры: опыт, проблемы, перспективы // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала Ханты-Мансийского автономного округа: Мат. XV научной конф. Ханты-Мансийск: Издат-НаукаСервис, 2012. Т. 1. С. 295-299.
14. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Особенности геологического строения ачимовских отложений на территории ХМАО-Югры // Академический журнал Западной Сибири. 2016. Т. 12, № 1. С. 6-9.
15. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Оценка кондиционности запасов ачимовских отложений на территории ХМАО-Югры // Академический журнал Западной Сибири. 2016. Т. 11, № 1. С. 36-39.

16. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Разработка месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти: учебное пособие. Тюмень: ТИУ, 2017. 89 с.
17. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П., Зубарев Д.И. Геологические особенности и оценка добычного потенциала отложений тюменской свиты // Вестник Пермского университета. Геология. 2017. Т. 16, № 1. С. 61-67.
18. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Карнаухов А.Н. Выявление особенностей механизма выработки запасов нефти по месторождениям Ханты-Мансийского автономного округа // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2007. № 3. С. 32-38.
19. Шпильман А.В., Коровин К.В., Савранская М.П. Перспективы освоения ТРИЗ В ХМАО-ЮГРЕ // В сб.: НЕФТЫАЗТЭК. Мат. 6 Тюменского междунар. инновационного форума. Правительство Тюменской области Комитет по инновациям Тюменской области. Тюмень. 2015. С. 461-464.
20. Sevastianov A.A., Korovin K.V., Zotova O.P., Zubarev D.I Assessment of the prospects of producing hard-to-extract oil reserves in the territory of KhMAO – Yugra // Нефть и газ: опыт и инновации. 2017. Т. 1, № 1. Р. 40-45.

## ОЦЕНКА И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОПАСНОСТЕЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТРУБОПРОВОДОВ

А.В. Набокова

ЗАО «ТюменьНИПИнефть», г. Тюмень, Россия

E-mail автора: Nabokova.anastasia@rambler.ru

Трубопроводные системы являются источником повышенной опасности из-за большого количества сварных и фланцевых соединений, запорной арматуры, условий работы и значительных объемов веществ, перемещаемых по ним.

Наиболее распространенными являются аварии с разрывом и повреждением трубопровода в результате эксплуатационного износа и воздействия внешних факторов. Аварийная ситуация может возникнуть и по вине человеческой халатности или некомпетентности, либо в результате преднамеренного нанесения вреда (террористический акт).

В большинстве случаев аварии вызываются нарушением технологии производства, правил эксплуатации трубопровода, низкой трудовой и технологической дисциплиной, несоблюдением мер безопасности, отсутствием должного надзора за состоянием трубопровода [4].

Возможные причины возникновения аварийных ситуаций на промышленном объекте:

1. Коррозия трубопровода.
2. Физический износ, механическое повреждение или температурная деформация трубопровода.
3. Нарушение нормального режима работы и выход параметров за критические значения.
4. Причины, связанные с внешними воздействиями природного и техногенного характера.
5. Причины, связанные с ошибками персонала.
6. Перенапряжение труб, обусловленное нарушениями требований проекта при строительстве.
7. Нарушение правильного режима эксплуатации и несвоевременное обследование трубопровода.

В результате аварий происходит разгерметизация трубопровода, разлив продукта. Как правило, аварии имеют локальный характер, но при несвоевременной локализации могут привести к развитию чрезвычайной ситуации [5].

При недостаточной автоматизации технологических процессов от обслуживающего персонала требуется высокая квалификация и повышенное внимание. Особую опасность представляют ошибки при пуске и остановке трубопровода, ведении ремонтных, профилактических и других работ, связанных с неустойчивыми переходными режимами, с освобождением и заполнением трубопровода опасными веществами.

В случае аварийной ситуации, должны быть приняты меры по устранению аварии и восстановлению природной среды. Должны быть предусмотрены технические средства по локализации возможных разливов нефти, нефтепродуктов и их нейтрализации, а также по устранению других выбросов и утечек. При аварийном разливе нефти, минерализованной воды или их смеси, а также других загрязняющих веществ на почву необходимо их удаление при помощи специальной техники. Во избежание распространения нефти необходимо использовать сорбенты, которые затем удаляются с поверхности почвы и используются в качестве топлива или отвозятся в места захоронения отходов [3].

При аварийном разливе нефти или других загрязняющих веществ необходимо сообщить об этом органам, осуществляющим государственный контроль за состоянием водных объектов, в течение не более трех часов с момента обнаружения, прекратить забор поверхностных и подземных вод и принять меры, обеспечивающие предотвращение дальнейшего распространения загрязнения. Разлившаяся нефть должна быть локализована, собрана техническими средствами и способами, безвредными для обитателей водных объектов и не оказывающими вредного влияния на условия санитарно-бытового водоснабжения, и отправлена на установки подготовки нефти или на очистные сооружения.

После ликвидации аварии необходим контроль за источником загрязнения и мониторинг состояния компонентов природной среды.

На объектах, содержащих опасные горючие и взрывоопасные вещества (нефть, попутный нефтяной газ и дизельное топливо) возможны аварийные ситуации, ведущие к разливам нефти или высокоминерализованной жидкости на поверхность земли, загазованности территории, взрыву парогазовой фазы и пожару. Такие ситуации вызывают загрязнение атмосферного воздуха, уничтожение почвенного и почвенно-растительного покрова, животных и даже гибель людей, находящихся поблизости [2].

Поражающими факторами, действующими на людей и материальные ценности, во время пожара, в общем случае, являются: открытый огонь и

искры, тепловое излучение, горячие и токсичные продукты горения, дым, повышенная температура воздуха и предметов, пониженная концентрация кислорода.

Наибольшую опасность пламя представляет для персонала, который может попасть в зону пожара на начальных стадиях, а также в случае невозможности своевременной эвакуации.

Гибель людей может наступить даже при кратковременном воздействии открытого огня в результате сгорания, ожогов или сильного перегрева [1].

Любая аварийная ситуация кроме прямых экономических потерь наносит трудновосполнимый ущерб окружающей природной среде. В целом аварии характеризуются многоплановым воздействием, последствия которого могут быть катастрофическими для окружающих природных комплексов.

Литература:

1. Барина И.Л., Боброва Т.Н., Камышев А.П. и др. Экологическая оценка территории газовых месторождений северного района Западной Сибири при проектировании мероприятий по рекультивации земель. М.: ВНИИЭгазпром, 1992. 33 с.
2. Глазовская М.А. Способность окружающей среды к самоочищению // Природа. 1979. № 3. С. 71-79.
3. Орлов В.А. Защитные покрытия трубопроводов. М.: Наука, 2009. 128 с.
4. Севастьянов М.И. Технологические трубопроводы нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов. М.: Химия, 1972. 312 с.
5. Филиппов В.В. Технологические трубопроводы и трубопроводная арматура. Самара: СамГТУ, 2012. 66 с.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОБЫЧИ НЕФТИ НА МАЛОДЕБИТНОМ ФОНДЕ СКВАЖИН ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ВИНТОВЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК

А.А. Подкорытов

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: Alexandr.Podckoritov@yandex.ru

Рассмотрены преимущества использования винтовых насосов на скважинах с малым дебитом по сравнению с другими насосными установками, описан принцип работы винтового насоса, приведен пример успешного внедрения винтовых насосов на производстве.

**Ключевые слова:** Винтовой насос, малодебитные скважины, погружной вентильный электродвигатель

Современное состояние развития нефтегазового комплекса России на протяжении последних лет характеризуется не только высокими темпами добычи нефти, но и, к сожалению, ростом фонда малодебитных скважин. Как правило, к категории малодебитных скважин можно отнести скважины, которые по тем или иным причинам характеризуются относительно невысокими объемами добычи нефти (жидкости) за сутки операций по её подъему с забоя скважины на дневную поверхность.

На сегодняшний день основными способами механизированной добычи малодебитного фонда скважин являются:

- применение установок штанговых глубинных насосов (УШГН);
- применение низкодебитных УЭЦН;
- применение установок электроцентробежных насосов (УЭЦН) в периодическом режиме;
- применение винтовых насосов.

В настоящее время наблюдается тенденция к сокращению доли УШГН в структуре добычи на малодебитном фонде, и УЭЦН становится основным механизированным способом добычи [2, 6, 7, 10]. Однако существенным недостатком центробежных насосов является его низкая эффективность при работе в скважинах с дебитами ниже 60 м<sup>3</sup>/сут и с малыми диаметрами эксплуатационных колонн [1, 3, 5].

Электровинтовые насосы сконструированы аналогично УЭЦН, но вместо гидродинамического центробежного насоса используется объемный винтовой насос. Это решение позволяет использовать все преимущества объемного насоса.

Принцип действия винтовых насосов заключается в том, что винт или винты насоса и его обойма образуют по своей длине ряд замкнутых полостей, которые при вращении винтов передвигаются от приема насоса к выкиду. В начальный момент каждая полость сообщается с областью приема насоса, при продвижении вдоль оси насоса ее объем увеличивается, заполняясь перекачиваемой жидкостью, после чего становится полностью замкнутой. У выкида объем полости сообщается с полостью нагнетания, постепенно уменьшается, а жидкость выталкивается в трубопровод [8].

Можно выделить следующие преимущества использования системы винтового насоса с погружным приводом и замены действующих УЭЦН и ШГН [3, 4, 6, 9]:

- высокий КПД УЭВН 78-93% (35-60% УЭЦН и 45-60% ШГН);
- снижение на 30% и более потребления электроэнергии;
- возможность работы с мало и среднедебитным фондом до 150 м<sup>3</sup>/сут;
- малый перегрев вентильного электродвигателя при низких дебитах;
- малые рабочие токи вентильного электродвигателя;
- постоянный крутящий момент на валу электродвигателя независимый от частоты вращения;
- широкий диапазон регулирования вращения и исключение срыва подачи;
- изменение оборотов вращения УЭВН по средствам станции управления в зависимости от давления на приеме насоса;
- постоянный напор при разных частотах вращения;
- работа с высоковязкими флюидами;

- работа при высоком газовом факторе (УЭВН до 50%, УЭЦН max 10-20%);
- работа при высоких значениях выноса мех-примесей (до 50%);
- использование в солесодержащем фонде;
- использование в условиях АСПО;
- отсутствие водонефтяных эмульсий при откачке тяжелой высоковязкой нефти за счет не пульсирующего главного потока и отсутствия турбулентности;
- исключение риска износа штанг и НКТ вследствие их отсутствия;
- снижение потерь на трение;
- использование в скважинах с нестабильным притоком;
- значительно увеличивает срок службы оборудования в осложненных условиях работы.

Примером эффективности использования УЭВН на скважинах с малым дебитом служат опытно-промышленные испытания ООО «РН-Краснодарнефтегаз», в ходе которых в результате замены на скважинах с низким дебитом УЭЦН и УШГН на электровинтовые насосы средний дебит скважин увеличился с 19 м<sup>3</sup>/сут до 24,6 м<sup>3</sup>/сут, средняя наработка на отказ увеличилась с 90 сут до 188 сут, срок окупаемости составил менее 1 года.

Таким образом, за счёт своих конструктивных особенностей винтовые насосы обладают рядом неоспоримых преимуществ по сравнению с другими способами механизированной добычи нефти. В сочетании с погружным вентильным электродвигателем (ВЭД) спектр применения винтового насоса как наиболее эффективного способа добычи на скважинах с низким дебитом значительно расширяется. Отсутствие штанговой колонны позволяет эксплуатировать скважины с осложненным профилем, на больших глубинах, а также использовать механический метод очистки лифта колонны НКТ от парафинистых отложений.

#### Литература:

1. Агеев Ш.Р., Григорян Е.Е., Макиенко Г.П. Российские установки лопастных насосов для добычи нефти и их применение. Энциклопедический справочник. Пермь: ООО «Пресс-мастер», 2007. 645 с.
2. Алексеев Б.А. Оптимизация режимов работы УЭЦН на Кальчинском месторождении // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 1. С. 16-17.
3. Богданов А.А. Погружные центробежные электронасосы для добычи нефти (расчет и конструкция). М.: Недра, 1968. 272 с.
4. Глазачев А.И., Овсянкин И.С., Кадругулов Р.М. Применение установок электро-винтовых насосов ЭВН с тихоходными двигателями ВПЭД на Кальчинском месторождении // Научный форум. Сибирь. 2015. Т. 1, № 1. С. 23-24.
5. Дроздов А.Н. Технология и техника добычи нефти погружными насосами в осложненных условиях: учебное пособие. М.: Макс Пресс, 2008. 312 с.
6. Мунасыпов А.А. Установки погруженных центробежных электронасосов оборудованные ТМС // Академический журнал Западной Сибири. 2015. Т. 11, № 6. С. 31-32.
7. Назарько М.Ю. Анализ способов регулирования частоты вращения установок электроцентробежных насосов // Академический журнал Западной Сибири. 2016. Т. 12, № 2. С. 20-21.
8. Никишенко С.Л. Нефтепромысловое оборудование: учебное пособие. Волгоград: ООО Издательский Дом «Ин-Фолио», 2008. 414 с.
9. Сарачева Д.А., Вахитова Р.И., Давлетов М.Ш. О снижении давления газа в затрубном пространстве скважин, оборудованных погружными центробежными насосами // Академический журнал Западной Сибири. 2013. Т. 9, № 6. С. 38-39.
10. Симон А.И. Оптимизация режимов работы УЭЦН на Приобском месторождении // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 2. С. 10-13.

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF OIL PRODUCTION ON MARGINAL WELLS STOCK THROUGH THE INTRODUCTION OF SCREW PUMP INSTALLATIONS

A.A. Podkorytov

Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia,  
Alexandr.Podckoritov@yandex.ru

The advantages of using screw pumps in wells with low flow rate in comparison with other pumping units are considered, the principle of operation of a screw pump is described, an example of successful implementation of screw pumps in production is given.

**Key words:** Screw pump, low-rate wells, submersible valve motor

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТКАНЕЙ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ

В.Я. Бычков, Е.О. Кузьменко

НИТУ МИСиС, г. Москва, Россия

Email авторов: bychkovvy@gmail.com

Россия является крупной энергетической державой, энергетический фактор играет определяющую роль в обеспечении надежного функционирования экономики и социальной сферы страны, укреплении ее позиций на международной арене.

Топливо-энергетический комплекс Российской Федерации представляет собой сложную систему – совокупность производств, процессов, материальных устройств по добыче топливо-энергетических ресурсов (ТЭР), их преобразованию, транспортировке, распределению и потреблению как первичных ТЭР, так и преобразованных видов энергоносителей.

Предприятия со значительным потреблением электроэнергетики относятся к таким, где защита от электрической дуги наиболее востребована в аварийных ситуациях, которые могут возникнуть необходимо использовать индивидуальные средства защиты.

26 апреля 2004г. было принято Постановление Министерства труда и социального развития РФ №54 «О внесении изменения и дополнения в Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организации электроэнергетической промышленности» [1].

Согласно Приложению постановления к электротехническому персоналу, подлежащему бесплатной выдаче средств индивидуальной защиты относятся:

- электромонтеры по обслуживанию электрооборудования электростанций;
- электромонтеры по эксплуатации распределительных сетей;
- электрослесари по ремонту оборудования распределительных устройств;
- электромонтеры главного щита управления электростанций и др.

К средствам индивидуальной защиты, подлежащим бесплатной выдаче относятся, в том числе, комплекты рабочие для защиты от воздействия электрической дуги [2].

Основное предназначение ткани, которая используется для производства спецодежды – защита. Ее уровень определяется эксплуатационными характеристиками ткани.

Производство огнезащитных тканей NOMEX осуществляет европейская компания Дюпон (DuPont).

В последние годы на российский рынок поставляются материалы компании DuPont – крупнейшего производителя огнестойких тканей. Номекс – это высокотехнологичный материал, представляющий собой уникальное сочетание метаарамидных, параарамидных антистатических волокон. Благодаря своему составу, Номекс обладает постоянными защитными свойствами: высокой механической прочностью и термической стойкостью. Спецодежда, сшитая из этих тканей, защищает от воздействия электрической дуги, открытого пламени, брызг расплавленного металла и предназначена для работников нефтегазовой отрасли, энергетиков, сварщиков, металлургов и др.

Оценка качества тканей для защитной спецодежды от воздействия электродуги с целью определения их пригодности в использовании в электроэнергетической отрасли проводится по ОПК:

1. Защитные показатели – рассчитываются после 5 и после 50 стирок (ГОСТ 12.4.234-2012):

- определение огнестойкости.

Обугливание - образование хрупкого остатка при воздействии на материал тепловой энергии. Испытания проводят по ГОСТ Р ИСО 15025-2007 [5].

– определение удельного поверхностного электрического сопротивления, проводится по ГОСТ 19616-74 [7].

– определение теплопередачи. Метод определения по ГОСТ Р ИСО 6942—2007 «Система стандартов безопасности труда. Одежда для защиты от тепла и огня. Методы оценки материалов и пакетов материалов, подвергаемых воздействию источника теплового излучения» [6].

– определение значения электродугового термического воздействия.

Значение электродугового термического воздействия – Кривая Столл ( $\text{кВт} \cdot \text{с}/\text{м}^2$ ). характеризует способность кожи человека переносить тепловое воздействие до появления ожоговой травмы второй степени. Метод определения ЗЭТВ по ГОСТ Р 12.4.234-2012. Определение показателя ЗЭТВ по методике, описанной в ГОСТ Р 12.4.234-2007.

При испытаниях количество тепла, передаваемого образцами, измеряют с момента инициирования и до окончания воздействия электрической дуги. Падающий тепловой поток и тепловой поток, прошедший через испытываемые образцы, измеряют с помощью медных калориметров.

Результаты эксперимента сведены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры электрической дуги

| № | Ток КЗ<br>(ампл.) | Ток КЗ<br>(действ.) | Напряжение<br>на дуге<br>(действ.) | Длит-ть<br>горения<br>дуги | Энергия<br>дуги |
|---|-------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------|-----------------|
|   | кА                | кА                  | кВ                                 | С                          | МДж             |
| 1 | 12,8              | 8,04                | 0,494                              | 0,262                      | 0,940           |
| 2 | 13,1              | 7,95                | 0,494                              | 0,301                      | 1,050           |
| 3 | 12,9              | 8,03                | 0,483                              | 0,292                      | 1,039           |
| 4 | 12,6              | 8,03                | 0,479                              | 0,281                      | 0,967           |
| 5 | 13,0              | 7,95                | 0,491                              | 0,271                      | 0,967           |
| 6 | 13,2              | 7,95                | 0,486                              | 0,271                      | 0,962           |
| 7 | 13,1              | 8,06                | 0,500                              | 0,271                      | 0,968           |

По полученным данным строят кривую роста температуры с соответствующей шкалой времени (рис. 4).

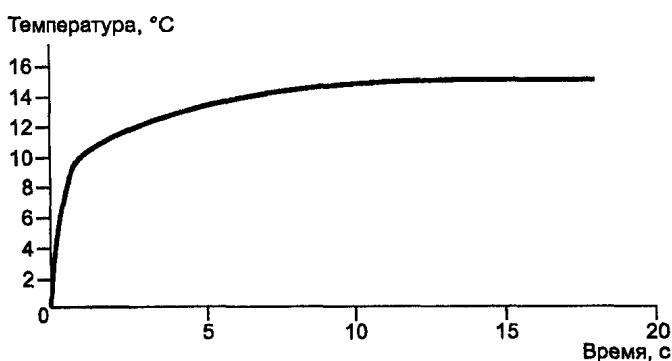


Рис. 4. Кривая Столла - зависимости теплового воздействия от времени.

Процесс обработки данных с датчиков при воздействии электрической дуги (ток КЗ 8,27 кА; длительность 0,203 с.) наибольшее значение падающей энергии по всем датчикам ( $378 \text{ кДж}/\text{м}^2$ ) лежит в пределах от 377 до  $461 \text{ кДж}/\text{м}^2$ . Среднее значение падающей энергии ( $310 \text{ кДж}/\text{м}^2$ ) находится в диапазоне от 251 до  $423 \text{ кДж}/\text{м}^2$ . Оба требования ГОСТ Р 12.4. 234-2007 выполнены.

Выводы:

1. Технический регламент о безопасности средств индивидуальной защиты, утвержденный постановлением Правительства РФ в декабре 2009

г., одной из своих целей устанавливает обеспечение безопасности человека при воздействии на него вредных (опасных) факторов в процессе эксплуатации средств индивидуальной защиты.

2. Постоянная прозрачность данных об уровне травм, а также по мере роста информированности в мире о необходимости обеспечивать безопасность на рабочих местах, выход продукции на рынок СИЗ увеличится и спрос на сертифицированную продукцию будет продолжать расти.

Результаты проведенных тестов на термическое сопротивление электрической дуге подтвердили защитные характеристики ткани Nomex.

3. К ведущим производителям тканей для спецодежды, защищающей от воздействия электрической дуги, относится компания DuPont, выпускающая материал, представляющий собой уникальное сочетание метакрамидных, паракрамидных и антистатических волокон. Благодаря своему составу, Номекс обладает постоянными защитными свойствами: высокой механической прочностью и термической стойкостью.

#### Литература:

1. Постановление Минтруда РФ от 02.03.2004 п 25 "О внесении изменений и дополнений в типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты."
2. Приказ Министерства Здравоохранения и социального развития РФ от 25 апреля 2011 г. № 340н.
3. <http://www.vredanet.ru>
4. ГОСТ Р 12.4.234-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от термических рисков электрической дуги. Общие технические требования и методы испытаний.
5. ГОСТ Р ИСО 15025-2007 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от тепла и пламени. Метод испытаний на ограниченное распространение пламени (Дата актуализации: 06.04.2015).
6. ГОСТ Р ИСО 6942-2007 Система стандартов безопасности труда. Одежда для защиты от тепла и огня. Методы оценки материалов и пакетов материалов, подвергаемых воздействию источника теплового излучения (Дата актуализации: 06.04.2015).
7. ГОСТ 19616-74 Ткани и трикотажные полотна. Метод определения удельного поверхностного электрического сопротивления (Дата актуализации: 06.04.2015).

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ «ПВ-БЕЗОПАСНОСТЬ» И «ТОКСИ+RISK 5.0» ПО АНАЛИЗУ РИСКА ПРИМЕНЯЕМЫХ В РОССИИ

*В.Я. Бычков, Н.Н. Союзов*

ОУПВО «Академии труда и социальных отношений», г. Москва, Россия

E-mail авторов: [soyuzow@yandex.ru](mailto:soyuzow@yandex.ru)

В последние годы Правительством Российской Федерации и Федеральными законами принят курс на применение риск-ориентированного подхода как в

организации всех видов Государственного контроля и надзора, так и при определении критериев безопасной эксплуатации производственных объектов.

Нормативная база России характеризуется тенденцией увеличения количества положений по использованию методологии анализа риска как основы для принятия решений по обеспечению безопасности.

Расчёт риска аварии и её последствий на оборудовании основывается на предпосылке, что существует определенная рассчитываемая вероятность наступления критического события, после которого происходящие деструктивные процессы можно с высокой точностью просчитать с использованием математических моделей происходящих при этом процессов. В Советском Союзе и раннем постсоветском периоде применялся совершенно иной подход, основанный на расчете прочности применяемых для изготовления оборудования материалов. Он не учитывал вероятность брака, ошибок, не позволял оценивать возможные последствия наступления критического события, дальность распространения поражающих факторов и т.п. Это приводило к очень тяжелым последствиям при возникновении аварий.

Для обеспечения проведения качественного анализа риска аварии на объекте следует производить как качественный анализ путем исследования причин произошедших аварий на аналогичном оборудовании, так и количественный анализ путем математического моделирования различных физических и термодинамических процессов, происходящих при реальных авариях.

В настоящее время НТС Ростехнадзора РФ одобрены два программных комплекса по анализу риска. Это ПВ-Безопасность разработчиком, которой является компания «Технософт» и программа ТОКСИ+risk 5.0, разработанная специалистами ЗАО НТЦ ПБ.

Рассмотрим эти два программных продукта более подробно и определим их достоинства и недостатки. Программа ПВ-Безопасность позволяет:

- производить расчеты энергопотенциалов и категорий взрывоопасности в соответствии с ОПВБ с изменениями от 2016 г. (бывшее ПБ 09-540-03) [3];
- проводить оценку зон поражения не только «по тротиловому эквиваленту», но и с учётом типа взрывного превращения (детонация/дефлаграция.);
- получать уточненные расчеты энергии от перегретых жидкостей в рамках ОПВБ 2016 (бывшее ПБ 09-540-03), снижающие энергопотенциалы на 20-50%.

В подсистеме «Расчеты помещений» программа позволяет:

- проводить расчёты помещений по взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [4];

– получать уточненные расчеты испарения перегретых жидкостей в рамках СП 12.13130.2009, позволяющие более точно рассчитать массу и состав испаренной жидкости.

Программный комплекс ТОКСИ+risk 5.0 в настоящее время успешно используется более чем в 250 крупных российских и зарубежных организациях нефтегазового профиля и организациях, специализирующихся в области анализа риска.

Программный комплекс «ТОКСИ+risk 5.0» служит для автоматизации вычислений и подготовки разделов технической документации при:

- проектировании производственных объектов, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества;
- разработке деклараций промышленной и пожарной безопасности;
- разработке планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций;
- разработке ИТМ ГО и ЧС;
- разработке мероприятий по защите персонала и населения от возможных аварий;
- оценке воздействия аварийных выбросов ОВ на окружающую среду;
- расчетах пожарного риска;
- количественном анализе риска аварий на опасном производственном объекте (ОПО);
- разработке специальных технических условий (СТУ);
- разработке обоснований безопасности опасных производственных объектов (ОПО);
- оценке взрывоустойчивости зданий и сооружений;

– обязательном страховании ответственности владельцев ОПО;

– проведении иных процедур, связанных с оценкой последствий выбросов ОВ.

Для сравнения описываемых программных комплексов, в статье произведен расчет сценария разгерметизации емкости газораспределительной станции (ГРС) с выбросом пропана и последующим воспламенением от внешнего источника пламени в каждом из этих программ. Следует отметить, что проектирование и изготовление данной емкости для хранения сжиженного пропана, производилось ещё в Советском Союзе только исходя из методик сопротивления материалов без учета вероятности разгерметизации и развития поражающих факторов, следовательно, проектирование размещения помещений управления (операторными) на территории ГРС было произведено без учета обеспечения безопасности персонала при возможном развитии аварии.

Сценарий аварии: Разгерметизация 100 м<sup>3</sup> емкости содержащей пропановую фракцию под давлением 17 атм. (абс.) в количестве 74 м<sup>3</sup> при T=38°C (окружающая среда).

Разрушение емкости: в результате сброса давления образуется взрывоопасное облако за счет вскипания пропановой фракции, потенциал взрыва данного облака рассчитан в энергии E1-ПГФ (табл. 1).

Оставшаяся пропановая фракция (измененный состав, как результат испарения) проливается на бетонную обвалованную поверхность, площадь обвалования 150 м<sup>2</sup>. За время 3600 сек. образуется взрывоопасное облако, потенциал взрыва которого рассчитан в энергии E4-ЖФ (табл. 2).

Таблица 1

Результаты расчета энергопотенциалов

| Название блока                                                 | Коэф. уч. во взрыве | В-тва I, класса опасности: | Категория взрывоопасности: | Полный потенциал [кДж] | Привед. масса [кг]: | Относительный потенциал (Q <sub>b</sub> ): | Радиус R <sub>0</sub> [м]: | Оценка зон поражения |
|----------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------|--------------------------------------------|----------------------------|----------------------|
| Хранилище газового конденсата Емкости Е-1 (пропановая фракция) | 0,1                 | Нет                        | 1                          | 9,44E+08               | 2,05 E+04           | 59,33                                      | 21                         | Да                   |

Таблица 2

Расчет испарения пролитой жидкости с учетом остывания

| Наименование                                    | Значение |
|-------------------------------------------------|----------|
| Значение энергии E4» [кДж]                      | 1,88E+08 |
| Давление окружающей среды [атм.]                | 1,00     |
| Температура окружающей среды [°C]               | 38,00    |
| Время испарения пролитой ЖФ [сек.]              | 3600,00  |
| Площадь испарения пролитой ЖФ [м <sup>2</sup> ] | 150,00   |
| Температура пролитой жидкости [°C]              | -41,8477 |
| Коэффициент скорости испарения [б/р]            | 1,00     |

Как видно из приведенных расчетов, программный комплекс не позволяет объединить энергию дефлаграционного горения испаряющейся пролитой жидкости и энергию, полученную от детонационного взрыва испарившегося пропана, так как рассчитываются отдельные энергии взрыва паров E<sub>1</sub> и энергии горения пролитой жидкости E<sub>4</sub>. На самом деле эти процессы происходят параллельно, более того, при описанных условиях отдельный детонационный взрыв невозможен, в любом случае скорость распространения пламени не превысит 500 м/с. Более того, действующие нормативные документы [1, 2] требуют применения методики «тротилового эквивалента)

только для взрывов твердых и жидких веществ. Кроме того, учитываются факторы, не оказывающие существенного влияния на характер формирования и взрыва облака ТВС, такие как теплопроводность и плотность подстилающей поверхности, в то время как остаются неучтенными действительно важные факторы – параметры формирования, скорость рассеивания, время испарения до взрыва и распространения облака ТВС до воспламенения, его расположение относительно уровня земли и т.п.

В результате программе не удалось определить степень разрушения локальной операторной находящейся на удалении 80 м от емкости Е-1 (табл. 3), отсутствуют альтернативные варианты, учитывающие место формирования облака ТВС, отсутствует графическое изображение границ поражающих факторов на схеме установки.

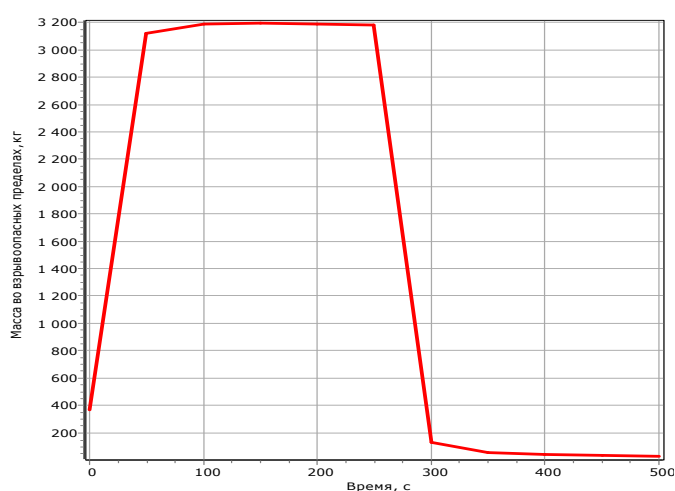


Рис. 1. Диаграмма рассеивания облака пропана.

В отличие от ПВ-Безопасность, программный комплекс «TOXI+Risk 5.0» позволяет визуализировать результаты расчетов на планах местности, выполненных в векторном и растровом форматах, проводить оценку числа людей, попавших в зоны действия опасных факторов, погибших, максимально возможного количества пострадавших (МВКП), строить поля потенциального риска, а также поля частот превышения выше заданного уровня избыточного давления и импульса от нескольких источ-

ников опасности для различных сценариев аварии, рассчитывать коллективный, индивидуальный и социальный риски.

На основе результатов расчетов моделирования рассеяния опасных веществ в атмосфере в программе «TOXI+Risk 5.0» график взрывоопасной массы пропана в облаке ТВС во времени представлен на рис. 1. Из графика (рис. 1) видно, что при достижении времени 500 с масса пропана в облаке топливно-воздушной смеси (ТВС) снижается практически до нуля.

Для определения времени достижения максимальной массы пропана во взрывоопасных пределах в облаке ТВС, необходимо изменить диапазон времени (рис. 2).

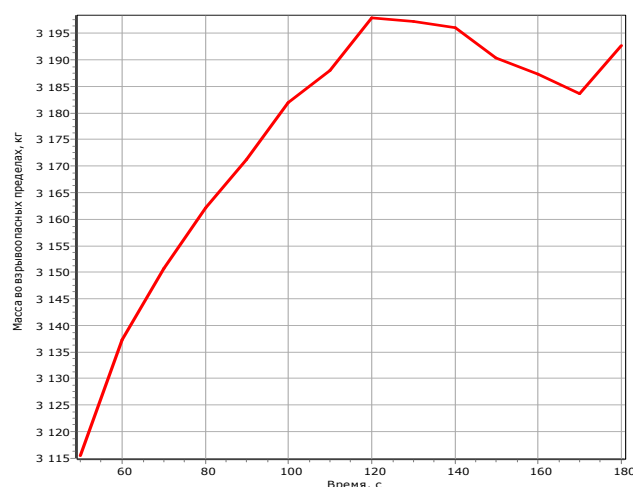


Рис. 2. Диаграмма наиболее опасного времени до взрыва.

Также программа позволяет определить учет смещения центра взрыва облака ТВС с учетом дрейфа под давлением ветра при заданных условиях, а также моделирование взрывов облаков ТВС.

В результате расчетов в программе «TOXI+Risk 5.0» установлено, что вероятность разрушения зданий, которые подлежат сносу от взрывной волны на расстоянии 27 м (полевая операторная) и 80 м (локальная операторная) составляют соответственно 86% и 80%.

Таблица 3

Определение степеней разрушения зданий и вероятностей поражения людей в них

| Наименование объекта      | Тип здания                                                      | Расстояние, м | Степень разрушения | Избыточное давление, кПа | Импульс волны давления, [Па/с] | Вероятности поражения людей, доли |                |               |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------|---------------|
|                           |                                                                 |               |                    |                          |                                | Смертельные                       | Тяжелые травмы | Легкие травмы |
| Операторная 1 (полевая)   | бетонные и железобетонные здания и антисейсмические конструкции | 27            | Среднее            | 83,17                    | 3856,8                         | 0,09                              | 0,10           | 0,20          |
| Операторная 2 (локальная) | бетонные и железобетонные здания и антисейсмические конструкции | 80            | Не определено      | 63,93                    | 1759,9                         | -                                 | -              | -             |

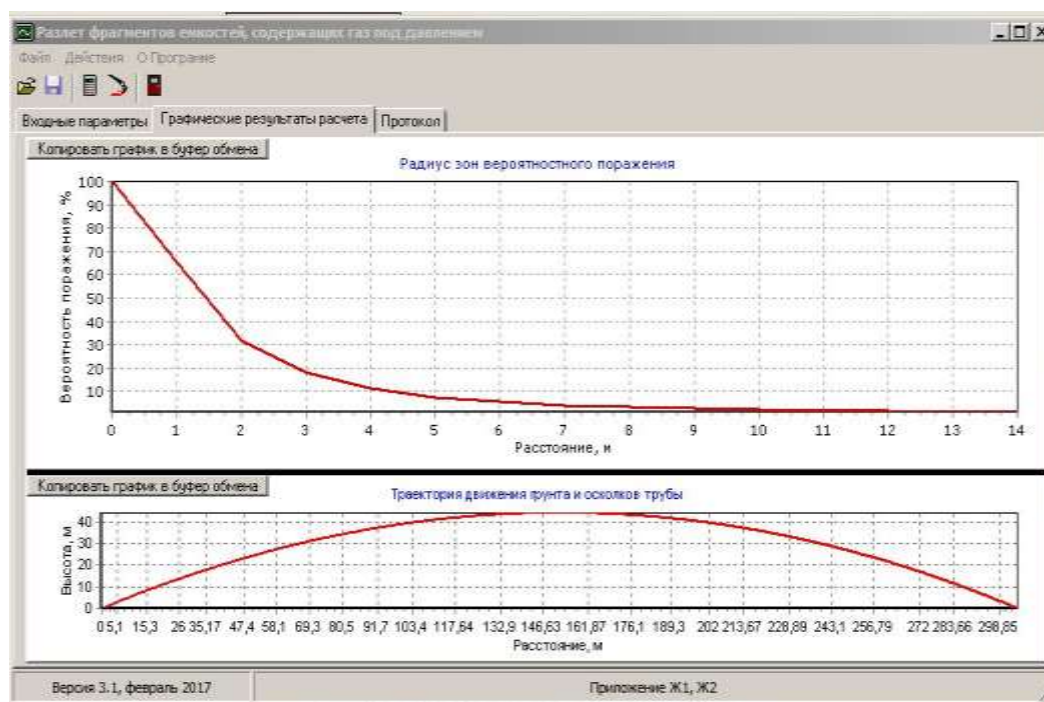


Рис. 3. Графическое изображение поражающего действия разлета осколков и высоты траектории их полета в зависимости от расстояния до взрыва.

Вероятность воздействия ударной волны давления на людей, находящихся в разрушенных зданиях (полевая и локальная операторная) составляет 100% в обоих случаях.

Вероятность воздействия ударной волны давления на людей, находящихся вне здания на расстоянии 27 м и 80 м составляет 0% в обоих случаях. Т.е. люди, находящиеся на открытой площадке на данных расстояниях, не пострадают от взрыва ТВС. Кроме того, из графического изображения поражающего действия разлета осколков и высоты траектории их полета на рисунке 3 видно, что воздействия на другое емкостное оборудование ГРС, находящееся от неё на расстоянии более 12 м не превышает величин, способных привести к их разрушению, таким образом при реализации данного сценария «эффект домино» можно исключить. Программный комплекс «ТОХИ+Risk 5.0» так же позволяет учесть в расчетах поражающих факторов аварий (пожар, взрыв, огненный шар, пожар-вспышка) метеоданные за различные периоды времени.

Расчет зон возможного поражения осколками при аварийном разрушении емкостного оборудования по программе «ТОХИ+Risk 5.0» позволяет производить расчет баллистической траектории разлета осколков при разрушении надземного и подземного оборудования (резервуаров, трубопроводов), а также расчет зон вероятностного поражения человека осколками.

Сравнение рассмотренных программных комплексов позволяет сделать вывод о приоритете использования программного комплекса «ТОКСИ+risk 5.0», позволяющего производить более

точные и исчерпывающие расчеты (включая метеоданные, дрейф облака и разлет осколков), в то же время, для предварительной оценки радиусов действия поражающих факторов при взрывном превращении индивидуальных веществ может быть использован и программный комплекс «ПВ-безопасность», позволяющий получать предварительные радиусы распространения поражающих факторов взрыва, в остальном его возможности сильно ограничены учитывая слабую техническую базу и более редкое обновление контента, учитывающего включение в расчеты методик соответствующих требованиям обновленных НТД.

Исходя из описательной части комплексов, можно сделать вывод, что «ТОХИ+Risk 5.0» имеет больший функционал по сравнению с комплексом «ПВ-Безопасность», так как в него включено большее количество модулей, позволяющих производить расчеты поражающих факторов, в том числе с учетом метеорологических характеристик.

#### Литература:

1. Приказ Ростехнадзора от 26.11.2015 № 480 «О внесении изменений в Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности».
2. Приказ МЧС РФ от 10.07.2009 N 404 (ред. от 14.12.2010) «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.08.2009 N 14541) // «Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти», N 37, 14.09.2009 (далее – Приказ МЧС РФ № 404).
3. Приказ Ростехнадзора от 11.03.2013 N 96 (ред. от 26.11.2015) "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (Зарегистрировано в Минюсте России 16.04.2013 N 28138) // «Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти», N 23, 10.06.2013.

4. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

## **ДОКУМЕНТАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ИСПОЛЬЗУЮЩЕЕ АНАЛИЗ И РАСЧЕТ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИИ НА ОПО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА РИСКА HAZID И HAZOP**

*В.Я. Бычков, Н.Н. Союзов*

ОУПВО «Академии труда и социальных отношений,  
г. Москва, Россия

E-mail авторов: byshkovvy@gmail.com

С целью снижения риска возникновения аварийных и чрезвычайных ситуаций, связанных с утечкой СУГ (пропана) вследствие разгерметизации емкостей, предназначенных для его хранения на нефтеперерабатывающих заводах и газораспределительных станциях, проводятся расчеты, с помощью которых осуществляется моделирование аварийных ситуаций. Указанные расчеты приводятся в расчетно-пояснительной записки к Декларации промышленной безопасности, разрабатываемой в соответствии со ст. 14 Федерального закона № 116-ФЗ «Об опасных производственных объектах».

Разработка декларации включает:

- всестороннюю оценку риска аварии и связанной с ней угрозы;
- анализ достаточности принятых мер по предупреждению аварий, обеспечению готовности организации к эксплуатации ОПО в соответствии с требованиями промышленной безопасности, а также к локализации и ликвидации последствий аварии на ОПО;
- разработку мероприятий, направленных на снижение масштаба последствий аварии и размера ущерба, нанесенного в случае аварии на ОПО.

В случае, если при проектировании, строительстве, эксплуатации, реконструкции, капитальном ремонте, консервации или ликвидации опасного производственного объекта требуется отступление от требований промышленной безопасности, установленных федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности, таких требований недостаточно и (или) они не установлены, лицом, осуществляющим подготовку проектной документации на строительство, реконструкцию опасного производственного объекта, могут быть установлены требования промышленной безопасности к его эксплуатации, капитальному ремонту, консервации и ликвидации в обосновании безопасности опасного производственного объекта. Обоснование безопасности опасного производственного

объекта – документ, содержащий сведения о результатах оценки риска аварии на опасном производственном объекте и связанной с ней угрозы, условия безопасной эксплуатации опасного производственного объекта, требования к эксплуатации, капитальному ремонту, консервации и ликвидации опасного производственного объекта. Таким образом анализ и расчет риска возникновения возможных аварий на опасном производственном объекте производится ещё на стадии проектирования.

Также на стадии проектирования производится условное разбиение объекта на технологические блоки, расчет их энергопотенциалов и определение на основании этого категории взрывоопасности. Расчет энергопотенциалов из проектной документации ложится в основу разработки технологического регламента на выпуск продукции.

Кроме того, в соответствии со ст. 10 ФЗ № 116-ФЗ «Об опасных производственных объектах» на предприятии разработан План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий (ПМЛА). На основании пункта 4 Постановления Правительства от 26.08.2013 № 730 данный документ разработан для всего опасного производственного объекта, но во исполнение пункта 10 указанного Постановления Правительства для каждого объекта, являющегося составляющим опасного производственного объекта, разрабатывается отдельно План локализации и ликвидации аварий (ПЛА), о чем говорится в конкретных разделах ПМЛА. Все ПЛА являются необходимым приложением к ПМЛА. Таким образом обеспечивается конкретизация первоочередных действий персонала при получении сигнала об аварии на объекте, определяются действия производственного персонала и аварийно-спасательных служб (формирований) по локализации и ликвидации аварийных ситуаций применительно к каждому конкретному объекту. ПЛА разрабатываются в соответствии с методическими рекомендациями, утвержденными приказом Ростехнадзора от 26.12.2012 № 781. Указанный акт содержит рекомендации по разработке плана локализации и ликвидации аварий, его составу, содержанию, форме, процедуре утверждения и пересмотра.

Согласно методическим рекомендациям ПЛА разрабатывается с целью:

- планирования действий персонала ОПО и специализированных служб на различных уровнях развития ситуаций;
- определения готовности организации к локализации и ликвидации аварий на ОПО;
- выявления достаточности принятых мер по предупреждению аварий на объекте;
- разработки мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО.

Кроме того, ПЛА основывается:

- на прогнозировании сценариев возникновения и развития аварий;

- на поэтапном анализе сценариев развития аварий;

- на оценке достаточности принятых (для действующих ОПО) или планируемых (для проектируемых и строящихся) мер, препятствующих возникновению и развитию аварий;

- на анализе действий персонала ОПО, специализированных служб при локализации и ликвидации аварий на соответствующих стадиях их развития.

Таким образом, при разработке ПЛА, Декларации промышленной безопасности, Обоснования безопасности необходимо использовать данные расчета риска аварий для каждого объекта, включающие в себя формирование сценариев возможных аварий на объекте, расчет последствий реализации каждого из сценариев, таких как:

- разгерметизация оборудования с выбросом опасного вещества и негативными экологическими последствиями;

- возгорание разлива опасного вещества

- образование пожара;

- факельное горение;

- образование и дрейф облака с горючими газами и парами с возможным его возгоранием («Огненный шар»);

- взрыв пара расширяющейся и кипящей жидкости («BLEVE»);

- разлет осколков оборудования при взрыве.

Расчет последствий и характеристик поражающих факторов по каждому из этих сценариев производится по разработанным и утвержденным методикам МЧС и Ростехнадзора. Указанные методики основаны на сложнейших математических моделях аэродинамических, гидродинамических, термодинамических процессов, процессов горения, взрыва, фазового перехода веществ, смешения с воздухом. Поэтому проведение подобных расчетов вручную не представляется возможным. Для обеспечения качественных расчетов созданы соответствующие программные комплексы.

Для обеспечения проведения качественного анализа риска аварии на объекте следует производить как качественный анализ (анализ реальных аварий имевших место на аналогичных объектах в соответствии с их актами расследования) так и количественный анализ путем математического моделирования различных физических и термодинамических процессов, происходящих при реальных авариях.

Анализ опасностей технологических процессов, количественная оценка риска и иные методы анализа опасностей и оценки риска являются составной частью декларирования промышленной безопасности, обоснования безопасности ОПО, риск-менеджмента и системы управления промышленной безопасностью на ОПО.

Основными методами анализа опасностей технологических процессов являются:

1. Метод идентификации опасностей (HAZID);

2. Метод анализа опасности и работоспособности (далее – АОР) (HAZOP).

Метод идентификации опасностей (или предварительный анализ опасностей) основан на анализе перечня нежелательных последствий возможных аварий и инцидентов, и наиболее эффективен для предварительного выявления и описания опасностей на начальном этапе проектирования, при выборе оптимальных вариантов расположения производственной площадки, размещения технологических объектов, компоновки установок и оборудования.

Применение метода АОР предпочтительно на промежуточных и завершающих стадиях разработки проекта, на которых прорабатываются основные конструктивные и технологические решения. Методом АОР исследуются опасности отказов технических устройств, отклонений технологических параметров (температуры, давления, состава материальной среды) от регламентных режимов.

При проведении анализа опасностей количественными методами за основу принимается «Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте-и газохимической промышленности» утвержденной федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору приказом от 29 июня 2016 г. № 272, основанная на известных термодинамических моделях, определяющих энергию взрывного и теплового поражения персонала, зданий и сооружений. При этом неизменно приходится использовать определенные допущения. Чем меньше допущений, тем точнее расчет. Но при этом возрастает количество исходных параметров. К числу таких допущений относятся в том числе:

- для сценариев аварий с разрушением емкостного оборудования в аварии участвует вся масса вещества в оборудовании при максимальном уровне его заполнения, а также масса вещества, которая поступает от другого оборудования и из трубопроводов блока плюс масса вещества, поступающая от смежных блоков;

- масса аварийного выброса опасных веществ определяется как масса вещества в аппарате (трубопроводе) с учетом перетоков от соседних аппаратов (участков) в течение продолжительности выброса и перекрытия запорной арматуры (задвижек) с учетом массы стока вещества из отсеченного блока (трубопровода). При отсутствии достоверных сведений продолжительность выброса рекомендуется принимать равной 600 секунд в случае наличия средств противоаварийной защиты и системы обнаружения утечек (принимается условное время, не соответствующее реальным условиям) и 1800 секунд – в случае их отсутствия;

– при расчете массы утечки опасного вещества рассматривались 2 периода истечения: первый период – истечение в напорном режиме (до закрытия задвижек), второй период – истечение из отсеченного участка (эквивалентно истечению из сосуда);

– время испарения до взрыва составляет 3600 с (методика задает константу времени испарения, на самом деле время испарения разное и зависит от вещества, температуры и других факторов);

– размер отверстия при частичной разгерметизации – 25 мм (та же самая константа, хотя размер отверстия всегда будет варьироваться в большую или меньшую величину);

– поверхность пола под оборудованием не обладает впитывающими свойствами (хотя часть пролитой жидкости может быть впитана грунтом).

В то же время, математические модели возникновения и развития аварий постоянно совершенствуются, что находит свое отражение и в изменении методик расчета, определенных нормативными документами и рекомендациями по безопасности, утверждаемых Ростехнадзором.

Так, например, до марта 2003 года при расчетах радиусов зон разрушений практически не учитывался характер горения вещества, постоянный переход фазового состояния при горении, а до 2016 г. в применяемых методиках моделирования взрывов использовался только метод «тротилового эквивалента», то есть детонационного взрыва без учета дефлаграционного превращения.

На основании описанных выше методов разработано большое количество программных комплексов по анализу риска, как российских, так и зарубежных, в большей или меньшей степени учитывающих параметры исходных данных.

#### Литература:

1. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 13.12.2017) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2018) // «Собрание законодательства РФ», 25.02.2008, N 8, ст. 744.
2. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 07.03.2017) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.03.2017) // «Собрание законодательства РФ», 28.07.1997, N 30, ст. 3588.
3. Постановление Правительства РФ от 26.08.2013 N 730 «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах» // «Собрание законодательства РФ», 02.09.2013, N 35, ст. 4516.
4. Приказ Ростехнадзора от 31.12.2014 N 631 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Требования к технологическим регламентам химико-технологических производств» (Зарегистрировано в Минюсте России 28.05.2015 N 37426) // <http://www.pravo.gov.ru>, 29.05.2015.
5. Приказ Ростехнадзора от 11.04.2016 N 144 «Об утверждении Руководства по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах».

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОН ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ НА ПРИМЕРЕ МЕЖДУРЕЧЬЯ РЕК КОНДА И УМЫТЬЯ СОВЕТСКОГО РАЙОНА ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОГО АУТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ

В.С. Меньшова

Тюменский ГУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: menshovavictoria@yandex.ru

В данной работе изучаемой территорией являлось междуречье рек Конда и Умытья Советского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, рассмотрены его географические и социально-экономические условия. Исследуемый участок расположен большей частью на Кондинской низменности в пределах среднетаежной природной подзоны в умеренном климатическом поясе. Основные виды хозяйственной деятельности на территории – это лесохозяйственный и нефтегазовый комплексы [3].

Объектами наследия являются все объекты, имеющие какую-либо ценность, связанную с развитием культуры. Объекты историко-культурного наследия подразделяются на разновидности исходя из их наиболее существенных типологических и функциональных признаков [12]. Данные объекты подлежат обязательному учету и охране, и вносятся в Единый реестр объектов культурного наследия. Важным аспектом является не только учет объектов ИКН, но и их картографирование [10].

В процессе исследования изучен состав объектов ИКН. Согласно данным за 2014 г. в ХМАО зарегистрировано около 5 тыс. объектов ИКН, половина из которых расположена в Сургутском районе. Однако, видовую принадлежность и категория определена лишь для 1000 объектов. На территории исследования расположено 597 объектов ИКН [11]. Список идентифицированных объектов постоянно расширяется за счет процедуры инвентаризации [9].

Анализируя опыт работ исследований по картографированию объектов ИКН можно выделить четыре группы работ. Первая группа включает методики по разработке содержания и технологии создания цифровых карт, баз данных, ГИС природного и культурного наследия территорий [5, 8]. Вторая группа – это исследования, в результате которых предложены оценочные модели историко - культурного потенциала с туристско-рекреационной направленностью [1, 6-7]. В трудах третьей группы изучены зоны охраны объектов ИКН с целью сохранения культурного наследия, мониторинга за состоянием недвижимых объектов [2, 4]. Работы четвертой группы посвящены историко - культурному зонированию по степени вероятности нахождения объектов культурного наследия.

В процессе выполнения практической части исследования собраны пространственные данные из свободно-распространяемых источников, таких как: данные OSM, публичного уровня ТИС ХМАО – Югры, векторная основа компании «УралГеоИнформ». После предварительной подготовки данных спроектирована база геоданных в приложениях ArcTollbox и ArcMap программного комплекса ArcGISDesktop 10.4. Загрузка данных в базу геоданных осуществлялась следующими способами: конвертация из формата шейп-файла в класс пространственных объектов, оцифровка элементов сразу в базе по растровой основе, получение новых классов с помощью одного инструмента или алгоритма геообработки.

Для формирования зон с наибольшей вероятностью были выделены факторы, оказывающие возможное влияние на распределение объектов ИКН: близость водных объектов; близость населенных пунктов; близость соседних объектов ИКН; фактор рельефа. Изучив факторы и сравнив их с существующими скоплениями интересующих объектов, можно установить зоны, перспективные для их обнаружения. Эта задача была решена средствами инструментов ArcToolbox, группы «Анализ» и «SpatialAnalyst» по составленному алгоритму, включающему построение буферов, выборку по расположению, построение интерполированных поверхностей, расчет плотности, зональную статистику.

Анализируя полученные пространственные и количественные результаты выделены факторы, оказывающие наибольшее влияние на обнаружение объектов ИКН на территории исследования: близость к рекам, соседним объектам ИКН. Меньше влияет такой фактор как близость к населенным пунктам. Площадь зон с высокой вероятностью обнаружения объектов ИКН в два раза больше, чем зон с низкой вероятностью.

Дальнейшие перспективы изучения данной темы состоят в реконструкции палеогеографических и демографических условий заселения территории и как следствие более подробном исследовании камеральных методов идентификации объектов ИКН; детализации описанного варианта пространственного анализа в сочетании с материалами аэро- и космосъемки.

#### Литература:

1. Абрамов И.В. Культурный ландшафт как ресурс туризма (на примере Ханты-Мансийского округа Югры) // Географический вестник. 2009. № 1. С. 81-88.
2. Артамонов С.Г. Зоны охраны объектов культурного наследия в современном законодательстве (часть 1, часть 2) // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2014. № 2. С. 33-38.
3. Булатов В.И., Ткачева Б.П. Физическая география и экология региона. Ханты-Мансийск: Югор. отд-ние РГО, 2006. 197 с.
4. Ведмидь Г.П., Бочкарев Д.В. Отчет о НИР: Инвентаризация археологических памятников на Барсовой горе близ г. Сургута в 2009-2010 гг. Сургут, 2011. С. 268-283
5. Гагин В.Е. Разработка методики создания цифровых карт природного и культурного наследия территорий (на примере административного района Республики Бурятия): Автореф. дис... канд. техн. наук: 25.00.33; [Место защиты: ФГБОУ ВПО «Си-

бирская государственная геодезическая академия)]. Новосибирск, 2013. 24 с.

6. Гириков Н.Н. Методические аспекты оценки историко-культурного потенциала как ресурса туристского комплекса территории (на примере территории Нижегородской области) // Сервис +. 2014. № 4. С. 3-8.
7. Климанова О.А., Тельнова Н.О. Природный и историко-культурный потенциал региона как основа формирования туристского образа территории // Современные проблемы сервиса и туризма. 2008. № 4. С. 49-55.
8. Нгуен ЛеТхиет. Разработка содержания, методики и технологии создания карт, и ГИС историко-культурного и природного наследия Вьетнама (на примере г. Ханоя): Автореф. дис... канд. техн. наук: 25.00.33 [Место защиты: Московский ГУ геодезии и картографии]. М., 2006. 10 с.
9. Положение Комитета по земельным ресурсам и землеустройству по ХМАО от 9.04.2013 «По проведению инвентаризации земель историко-культурного назначения».
10. Постановление Правительства Ханты-Мансийского АО – Югры от 2.10.2015 № 337-п «О порядке организации и осуществления регионального надзора за сохранением, содержанием, использованием, популяризацией и государственной охраной объектов культурного наследия регионального значения, объектов культурного наследия местного (муниципального), выявленных объектов культурного наследия».
11. Публичный информационный уровень территориальной информационной системы Югры [Электронный ресурс] // Тематические карты. URL: <http://pubweb.admhmao.ru/>
12. ФЗ РФ от 25.06.2002 N 73-ФЗ (ред. от 28.07.2012) «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».

## ПРАВО

### РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КАДАСТРОВОГО УЧЁТА МАШИНО-МЕСТ ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ 3D КАДАСТРА

Д.А. Батталов, П.М. Демидова

Санкт-Петербургский горный университет,  
г. Санкт-Петербург, Россия

E-mail авторов: [battalov.den@gmail.com](mailto:battalov.den@gmail.com)

На сегодняшний день, учет объектов в трехмерном пространстве происходит с помощью обмеров и кадастрового учета 3D-частей объектов, другими словами, 3D-парцелл. Они связаны с реальным миром/физическим объектом, который также может быть представлен в виде 3D.

Применение 3D-кадастра на практике позволит упростить доступ к необходимой информации. Например, точная информация о месторасположении трубопроводов и туннелей предоставляет возможность использовать данную информацию для управления (мероприятий по планированию) подземными слоями при проектировании автомобильных дорог и подземных паркингов [1].

Рассмотрим пространственный учет на примере парковочного места, иными словами машино-места. Ранее, до 2017 г. парковочное место можно было поставить на государственный кадастровый учет только, как часть здания или сооружения, либо часть помещения.

С 1 января 2017 г. машино-места стали объектами недвижимости как здания, строения, сооруже-

ния, пункт 1 статьи 130 Гражданского кодекса РФ: «К недвижимым вещам относятся жилые и нежилые помещения, а также предназначенные для размещения транспортных средств части зданий или сооружений (машино-места), если границы таких помещений, частей зданий или сооружений описаны в установленном законодательством о государственном кадастровом учете порядке».

Также, следуя ФЗ № 315, вносится конкретное определение для машино-места, а именно: «Предназначенная исключительно для размещения транспортного средства индивидуально-определенная часть здания или сооружения, которая не ограничена либо частично ограничена строительной или иной ограждающей конструкцией и границы которой описаны в установленном законодательством о государственном кадастровом учете порядке» [4].

Можно определить, что машино-место в подземных автостоянках и многоэтажных паркингах признаётся самостоятельным объектом недвижимости, операции по купле и продаже машино-мест, а также по передаче их в наследство подлежат государственной регистрации, как и прочие объекты недвижимости. К минусам нововведений можно отнести, что нет конкретных регламентов, указаний относительно определения координат характерных точек машино-места, отсутствуют требования относительно графического изображения машино-места на поэтажном плане, условных обозначений и не регламентированы требования к точности определения местоположения долговременных специальных меток, что может привести к наложению границ машино-мест между собой.

Возможность совершения сделок с машино-местами в паркингах создает вопрос об использовании механизированных паркингов, которые, согласно законодательству, не являются объектами недвижимости [3].

В данной статье предлагается возможность учета машино-места в механизированном паркинге, посредством построения 3D парцеллы с помощью использования поэтажного плана внутри 2D парцеллы здания, строения, сооружения.

Для определения координат X и Y машино-места достаточным будет лишь определить координаты угла здания, строения, либо сооружения, в котором находится данное место парковки, предназначенное для стоянки транспортного средства.

Далее с помощью поэтажного плана путем проведения вычислений определяются координаты машино-места относительно угла здания, координаты которого известны в местной системе координат, методом линейных промеров. В итоге получаем координаты точек, характеризующие местоположение объекта на поэтажном плане. В табл. 1 представлены координаты углов машино-места.

Далее выполняется построение объемного объекта, высота которого определяется по значению

высоты этажа, указанной на плане. Из расчета высоты, указанной на поэтажном плане, которая, в свою очередь, составляет 9 метров, установлено, что данное помещение подходит под размещение 3-этажного механического паркинга пазлового типа с высотой одного машино-места, равной 3 метра.

Таблица 1

Координаты машино-места

| Обозначение характерных точек границы | Координаты, м |           |
|---------------------------------------|---------------|-----------|
|                                       | X             | Y         |
| 1                                     | 2             | 3         |
| 1'                                    | 86895,22      | 125256,66 |
| 2'                                    | 86895,59      | 125259,23 |
| 3'                                    | 86890,44      | 125259,97 |
| 4'                                    | 86890,07      | 125257,39 |
| 5'                                    | 86895,22      | 125256,66 |

Завершающим этапом является определение положения объекта относительно абсолютной поверхности, на которой располагается учтенная 2D парцелла, внутри которой производится трехмерное построение машино-места.

В рамках данного исследования построен прототип 3D парцеллы для трехэтажного механического паркинга по известным координатам в графическом редакторе AutoCad.

Данный метод является наиболее выгодным в экономическом плане для постановки на учет машино-мест в подземных и нулевых этажах многоквартирных домов и специализированных паркингов. Для его использования необходимо знать внутренние промеры конструктивных элементов и всех помещений, а также высоту каждого этажа.

Но данный метод исключает возможность использования механизированных паркингов. При использовании механизированных паркингов можно рассмотреть вариант деления высоты на части. Ставить на кадастровый учет каждую часть «методом расщепленного параллелепипеда». Возможность постановки на кадастровый учет машино-мест, расположенных друг над другом на одном этаже здания возможно только при использовании 3D методов. Так, например, для пазлового вида паркинга лучше использовать как раз такой способ. В результате произведено разделение высоты 3D парцеллы в соответствии с количеством машино-мест в одной такой парцелле, в нашем случае это трехэтажный механический паркинг, где высота каждого машино-места будет составлять 3 метра, рис. 1.

Таким образом, с 1 января 2017 г. для постановки на кадастровый учет машино-места составляется технический план, в состав которого включаются поэтажные планы. Однако, в рамках законодательства, постановка многоуровневых парковочных мест в пространстве одного этажа невозможна. Проведение подобной процедуры постановки на учет является возможным только с использованием методов 3D кадастра [2].

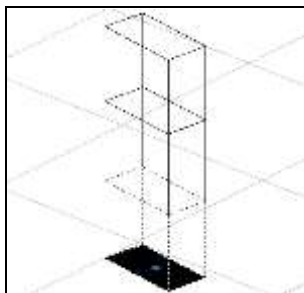


Рис. 1. 3D парцелла машино-места для пазлового вида паркинга.

Предложенное решение рассматриваемой проблемы по постановке на кадастровый учет машино-мест в механизированных паркингах поможет не только в самом учете таких мест, но также поможет оптимизировать пространство паркингов, так как подобные механизмы встраиваемы практически на территории любого помещения, отвечающего требованиям. Следует отметить, что в случае урегулирования данного вопроса со стороны законодательства, владельцы паркингов смогут узаконить свободное пространство над соответствующей площадью этажа, где машино-места находятся только на одном уровне, а также, предполагается, что владельцы авто смогут приобрести машино-места в таких паркингах по более выгодным ценам.

#### Литература:

1. Отчет итоговый по российско-нидерландскому проекту «Создание модели трехмерного кадастра недвижимости в России» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://rosreestr.ru/wps/portal/cc\\_news?news\\_id=16202](http://rosreestr.ru/wps/portal/cc_news?news_id=16202).
2. Приказ Минэкономразвития России от 18.12.2015 N 953 (ред. от 01.11.2016) «Об утверждении формы технического плана и требований к его подготовке, состава содержащихся в нем сведений, а также формы декларации об объекте недвижимости, требований к ее подготовке, состава содержащихся в ней сведений».
3. Свод правил № 154.13130.2013 «Встроенные подземные автостоянки. Требования пожарной безопасности», утвержденного приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 21 февраля 2013 г. № 117.
4. Федеральный закон № 315 от 03.07.2016 «О внесении изменений в часть первую Гражданского кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

## ТРЕБОВАНИЯ К ХАРАКТЕРИСТИКАМ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ ПРИ ИХ ПОСТАНОВКЕ НА КАДАСТРОВЫЙ УЧЁТ

П.М. Демидова, В.О. Орлеанова

Санкт-Петербургский горный университет,  
г. Санкт-Петербург, Россия

E-mail авторов: Demidova\_PM@pers.spmi.ru

Для подтверждения существования объекта недвижимости с характеристиками, позволяющими определить его в качестве индивидуально-определенной вещи, необходимо проводить государственный кадастровый учет. Существуют сле-

дующие виды объектов недвижимости, которые подлежат кадастровому учету: здание, сооружение, помещение, машино-место, объект незавершенного строительства, единый недвижимый комплекс и предприятие как имущественный комплекс.

Автозаправочные станции (далее – АЗС) также подлежат кадастровому учету. По определению автозаправочная станция – это комплекс оборудования на придорожной территории, предназначенный для заправки топливом транспортных средств [2].

Для определения вида объекта недвижимости для постановки на кадастровый учет АЗС была сделана выборка, состоящая из 30 объектов, расположенных на территории города Санкт-Петербурга. В табл. 1 представлен фрагмент выборки.

Таким образом, на территории г. Санкт-Петербурга АЗС стоят на кадастровом учете как здания и сооружения. Необходимо отметить, что АЗС, которые поставлены на кадастровый учет как здания, проходили процедуру инвентаризации до 2013 г. Изменение вида объекта недвижимости не предусмотрено действующим законодательством.

С 2017 г. вступила в силу ст. 133.1 Гражданского кодекса [1] по определению единого недвижимого комплекса. В результате, в 218-ФЗ "О государственной регистрации недвижимости" были внесены изменения и на сегодняшний день единый недвижимый комплекс как объект недвижимости подлежит государственному кадастровому учету [4].

Рассмотрим положительные и отрицательные стороны постановки АЗС как здание, сооружение или единый недвижимый комплекс (табл. 2). Из табл. 2 видно, что АЗС на сегодняшний день необходимо ставить на кадастровый учет как сооружение.

По результатам сравнительного анализа автозаправочных станций, выявлено, что в большинстве случаев не учитывается весь состав объектов входящих в АЗС. Основной причиной этого, является неурегулированное положение в законодательстве относительно автозаправочных станций. Следовательно, для постановки на кадастровый учет АЗС, собственникам на этапе подготовки проектной документации, а кадастровым инженерам на этапе подготовки технического плана неясно, что включать в состав АЗС.

Таким образом, на стадии согласования проектной документации необходимо определить состав объекта АЗС, который в дальнейшем будет отражен в едином государственном реестре недвижимости.

На АЗС осуществляются следующие технологические процессы: прием, хранение, выдача (отпуск) и учет количества нефтепродуктов [3]. Для выполнения этих процессов необходимы различные служебные и бытовые здания и помещения, сооружения для размещения оборудования, информационные табло и др.

Таблица 1

## Учтенные автозаправочные станции в г. Санкт-Петербурге

| Собственник | Год присвоения кадастрового номера | Вид объекта | Основная характеристика | Состав объекта                                       | Заоординирован | Назначение                                              |
|-------------|------------------------------------|-------------|-------------------------|------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|
| 1*          | 2012                               | Здание      | 57,7                    | —                                                    | нет            | Нежилое здание                                          |
| 1*          | 2012                               | Здание      | 85,6                    | —                                                    | нет            | Нежилое здание                                          |
| 2*          | 2012                               | Сооружение  | 417,9                   | Операторная, навес, резервуарный парк, рекламный щит | да             | Иное сооружение (АЗС с комплексом сервисных сооружений) |
| 2*          | 2012                               | Сооружение  | 317,4                   | Навес, резервуарный парк, трубопровод                | да             | Иное сооружение (Автозаправочная станция)               |
| 3*          | 2012                               | Сооружение  | 555,9                   | Операторная, навес, резервуарный парк, рекламный щит | да             | 1.2. сооружения топливной промышленности                |
| 4*          | 2012                               | Сооружение  | 341,1                   | Навес, резервуарный парк, трубопровод                | да             | Иное сооружение (АЗС с комплексом сервисных сооружений) |
| 2*          | 2012                               | Сооружение  | 366,7                   | Операторная, навес, резервуарный парк                | да             | Иное сооружение (АЗС)                                   |
| 5*          | 2015                               | Сооружение  | 595,2                   | Навес, резервуарный парк                             | да             | 7.4. сооружения дорожного транспорта                    |
| 5*          | 2016                               | Сооружение  | 209,0                   | Навес, резервуарный парк, ТРК, трубопровод           | да             | 7.4. сооружения дорожного транспорта                    |
| 5*          | 2013                               | Сооружение  | 245,3                   | —                                                    | нет            | нежилое                                                 |

Примечание: 1\* – ООО "ЛУКОЙЛ-Северо-Западнефтепродукт"; 2\* – ООО "Гатчинская нефтяная компания"; 3\* – ООО "Транс-сервис"; 4\* – ООО "ПТК-Терминал"; 5\* – ООО "Газпромнефть-Центр".

Таблица 2

## Сравнение видов объектов недвижимости для АЗС

| Критерии для сравнения | Здание                                                     | Сооружение                                                  | Единый недвижимый комплекс                                  |
|------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Характеристика         | Характеристика здания, входящего в состав сложного объекта | Множество характеристик (площадь, площадь застройки и т.п.) | Множество характеристик (площадь, площадь застройки и т.п.) |
| Возможность раздела    | +                                                          | +                                                           | —                                                           |
| Актуальная xml схема   | +                                                          | +                                                           | —                                                           |

Обязательному включению в состав автозаправочной станции подлежат: здание оператора с торговым залом; навес (над топливораздаточными колонками и переходной к зданию оператора); топливораздаточные колонки (ТРК) с системой контрольно-измерительных приборов; резервуарный парк; технологические трубопроводы; наружное оборудование (информационные стенды, освещение территории и флагштоки); внутривозрадные и инженерные сети; благоустроенные площадки.

Автозаправочные станции являются взрывопожароопасным объектом, так как на них осуществляются технологические процессы с участием горючих жидкостей, которые могут образовать взрывоопасную концентрацию при нормальной работе. Затрагиваются вопросы пожарной безопасности, взрывобезопасности, газобезопасности, экологиче-

ское безопасности и др., поэтому к проектированию автозаправочных станций предъявляются строгие требования. Технико-эксплуатационная документация технологических систем для приема, хранения и выдачи топлива согласуется в обязательном порядке органами государственного пожарного и энергетического надзора, экологической и санитарной безопасности, а контроль за эксплуатацией автозаправочного комплекса представителями контрольных и надзорных органов ведется с определенной периодичностью.

Однако, постановка на учет всего автозаправочного комплекса, в том числе различных площадок, замощений, молниеотводов, пунктов технологического обслуживания, блоков для мойки транспорта и информационных стендов влечет за собой некорректное отражение площади объекта, а также

риск увеличения налогооблагаемой базы. Поэтому, при анализе конструктивных и технологических элементов автозаправочного комплекса, подлежащих включению в состав объекта АЗС для его дальнейшего учета, необходимо учитывать не только вопросы безопасности, но и соблюдение порядка ведения Единого Государственного Реестра Недвижимости, а также интересы собственника.

Таким образом, для качественного обеспечения потребителей нефтепродуктами и сочетания вышеперечисленных требований, предъявляемых к автозаправочному комплексу, можно предложить следующий состав объектов, подлежащих включению в состав АЗС при осуществлении процесса учета: здание оператора; навес; топливораздаточные колонки; резервуарный парк; технологические трубопроводы.

Литература:

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ // Собр. законодательства РФ. 1994 г. № 32. Ст. 3301. с изм. и допол. в ред. от 29.12.2017.
2. Зиманов Л. Л. Автозаправочная станция // Большая российская энциклопедия. URL: [https://bigenc.ru/technology\\_and\\_technique/text/1799288](https://bigenc.ru/technology_and_technique/text/1799288) (дата обращения: 01.04.2018).
3. Руководящий документ "Правила технической эксплуатации автозаправочных станций" от 01.08.2001 № 153–39.2–080–01 // Вестник Госэнергонадзора. 2001 г. № 1.
4. Федеральный закон "О государственной регистрации недвижимости" от 13.07.2015 № 218-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2015 г. № 29 (часть I). Ст. 4344.

## ЭКОНОМИКА

### ДВУХТАРИФНЫЙ РАСЧЕТ ЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ

В.В. Троценко, И.Р. Хузин, А.С. Овсянников

Омский ГАУ, г. Омск, Россия

E-mail авторов: vv.trotsenko@omgau.org

В статье рассмотрен новый способ расчета за электрическую энергию, выделены его особенности и преимущества использования, применительно к Омской области. Проведен анализ энергопотребления бытовыми потребителями. Выполнены расчеты срока окупаемости, экономии при оплате электроэнергии за месяц при двухтарифном учете по сравнению с одноставочным. Предложены действия для более эффективного внедрения, предлагаемого двухтарифного расчета.

**Ключевые слова:** экономия, затраты на электроэнергию, двухтарифные счетчики, энергетический показатель

В настоящее время потребители электрической энергии имеют возможность выбора одного из вариантов тарифов для расчетов за электроэнергию:

- одноставочный;
- двухставочный (за заявленную мощность и за потребленную электроэнергию);

– дифференцированный по трем зонам суток (ночная, полупиковая и пиковая);

– дифференцированный по двум зонам суток (ночная и дневная).

Сельскохозяйственные потребители традиционно рассчитываются за электроэнергию по одноставочному тарифу. С 2005 г. не только население, но и предприятия получили возможность использовать двухтарифный расчет за электроэнергию по двум зонам суток. Ночная зона устанавливается с 22.00 часов до 6.00.

Для использования двухтарифного расчета обязательно применение специальных двухтарифных счетчиков, работа которых должна быть привязана к реальному времени, и учет электроэнергии должен производиться отдельно по зонам суток.

В настоящее время имеется большой выбор современных электронных счетчиков, предназначенных для учета электроэнергии по двум зонам суток в однофазных и трехфазных цепях. Стоимость однофазных электронных счетчиков составляет от 600 до 2300 руб., трехфазных около 5000 руб. В качестве показателей эффективности внедрения двухтарифного расчета предлагается использовать величину условного тарифа за электроэнергию и срок окупаемости затрат на внедрение двухтарифного учета.

Ранее [4] было показано, что переход на двухзонный тариф может быть оправдан, если соотношение доли ночного потребления электроэнергии и суточного будет соответствовать зависимости:

$$\frac{W_H}{W} > \frac{T_d - T_o}{T_d - T_n} \quad (1)$$

где  $W_H$  – расход энергии за ночной период в течении суток, кВт/ч;

$W$  – расход энергии за сутки, кВт/ч;

$T_d$  – тариф за электроэнергию в дневной период, руб/кВт/ч;

$T_n$  – тариф за электроэнергию в ночной период, руб/кВт/ч;

$T_o$  – одноставочный тариф за электроэнергию, руб/кВт/ч.

Назовем отношение  $\frac{W_H}{W}$  энергетическим показателем, а отношение  $\frac{T_d - T_o}{T_d - T_n}$  – тарифным показателем.

Фактическую стоимость кВт/ч электроэнергии, (условный тариф  $T_y$ ) при двухзонном учете электроэнергии определим из равенства

$$\frac{W_H}{W} > \frac{T_d - T_o}{T_d - T_n}$$

Зависимость условного тарифа от энергетического показателя выражается формулой

$$T_y = T_d - (T_d - T_n) \frac{W_H}{W} \quad (2)$$

Если  $T_y \geq T_o$ , то применение двухзонного учета энергии не выгодно для потребителя.

Расчеты по тарифам 2016-2018г. показывают, что условный тариф будет меньше одноставочного, если доля ночного расхода энергии будет составлять не менее 33% для производственных потребителей и не менее 12-15% для населения.

В работах [1, 2, 3] обращалось внимание на то, что для производственных потребителей в сельском хозяйстве двухзонный тариф выгоден для ограниченной категории потребителей энергии, работа которых может осуществляться преимущественно в ночное время.

Для населения двухзонный тариф должен быть гораздо выгоднее, так как тарифный показатель в два с лишним раза меньше, чем для производственных потребителей.

Экономия при оплате электроэнергии за месяц при двухтарифном учете по сравнению с одноставочным определяется по формуле

$$\Delta C = (T_0 - T_y)W * 30 \text{ руб/мес.} \quad (3)$$

Период окупаемости нового двухтарифного счетчика без учета стоимости монтажных работ будет равен

$$\Pi = \frac{C}{\Delta C}, \text{ мес;} \quad (4)$$

где C - стоимость двухтарифного счетчика.

Для того чтобы оценить эффективность внедрения двухтарифного учета необходимо для конкретного потребителя определить фактический энергетический показатель  $\frac{W_H}{W}$ . Для этого нужно произвести записи показаний существующего однотарифного счетчика в 6.00 утра и в 22.00 вечера в течении 24 часов или нескольких суток и вычислить реальные величины W и  $W_H$  за одни сутки. Показания счетчика следует фиксировать с точностью до сотых долей киловатт-часа. Так, например, для 3-комнатной квартиры (основные потребители электроэнергии: лампы освещения, холодильник, морозильник, телевизор, стиральная машина, пылесос, утюг), в которой проживают 5 человек, по результатам замеров в зимнее время суточный расход электроэнергии составил  $W = 5,67 \text{ кВт/ч}$ , на ночной период приходится  $W_H = 1,2 \text{ кВт/ч}$ .

Фактический энергетический показатель составляет

$$\frac{W_H}{W} = \frac{1,2}{5,67} = 0,211$$

Тарифный показатель по тарифам, утвержденным РЭК на 2018г. ( $T_0 = 3,10 \text{ руб/кВт/ч}$ ,  $T_H = 2,29 \text{ руб/кВт/ч}$ ,  $T_D = 4,57 \text{ руб/кВт/ч}$ ), равен

$$\frac{T_D - T_0}{T_D - T_H} = \frac{4,57 - 3,10}{4,57 - 2,29} = 0,645$$

то есть условие (1) выполняется:  $0,645 > 0,125$ .

На рис. 1 представлена расчетная зависимость экономии при оплате за электроэнергию по двухтарифному счетчику, потребляемую в течение месяца при  $W = 5,67 \text{ кВт/ч}$ . в сутки, для разного значения энергетического показателя  $\frac{W_H}{W}$ .

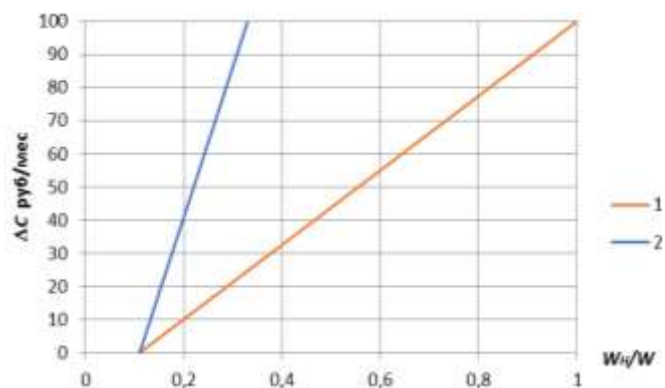


Рис. 1. Экономический эффект двухтарифного учета электроэнергии для населения: 1 – при существующем тарифном показателе, 2 – при предполагаемом.

При фактическом энергетическом показателе  $\frac{W_H}{W} = 0,645$  экономия составит 31,2 руб. за месяц.

Если приобрести 2-х тарифный счетчик типа ЦЭ 6827M1 стоимостью 1260 руб., то он окупится

$$\Pi = \frac{1260}{31,2} = 40,38$$

(4) за период

или примерно за 3 года. То есть в этой ситуации двухтарифный учет невыгоден.

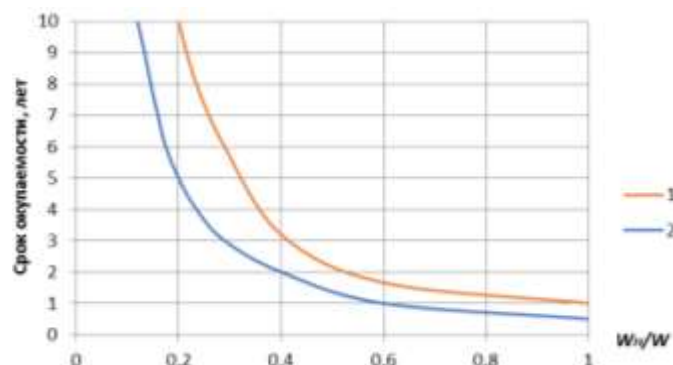


Рис. 2. Срок окупаемости двухтарифного счётчика.

Анализируя бытовые потребители с точки зрения возможного переноса их работы на ночное время, приходим к выводу, что таковыми потребителями являются практически стиральная машина-автомат и в некоторой степени утюг.

Если стиральную машину использовать только ночью, то фактический энергетический показатель будет равен  $\frac{W_H}{W} = 0,233$ , экономия составит 11,9 руб/мес, а счетчик окупится примерно за 9 лет, т.е. выгода сомнительна.

На рис. 2 представлена зависимость срока окупаемости от энергетического показателя. Кривая 1 соответствует максимальной стоимости двухтарифного счетчика (2100 руб), кривая 2 его минимальной стоимости (1200 руб).

При существующих ценах на счетчики и существующих тарифах на электроэнергию срок окупа-

емости около двух лет имеет место при  $\frac{W_H}{W}$  более 0,6, то есть более 60% электроэнергии в быту должно потребляться с 22.00 до 6.00, что практически невозможно.

Максимальная величина энергетического показателя для современного жилого помещения определяется спецификой жизнедеятельности человека, и не может превышать оптимальной величины 0,25, то есть на долю ночного потребления энергии не может приходиться более 25% от общего потребления. Таким образом, в существующих условиях и для населения двухтарифная оплата за электроэнергию оказывается крайне невыгодной.

Как известно [3, 4, 5], зонные тарифы должны служить для того, чтобы стимулировать потребителей электрической энергии к выравниванию суточной нагрузки. Это позволяет увеличить коэффициент полезного действия электрических станций, то есть снизить себестоимость производства электрической энергии и сократить ее потери при передаче.

Для потребителя выравнивание суточного графика нагрузки связано, как правило, с проведением организационных мероприятий по изменению суточного графика производственных процессов и режима жизнедеятельности человека, внедрения автоматизации технологических процессов, установок, машин и проч.

Основным стимулом внедрения двухтарифного расчета за электроэнергию является экономическая выгода при оплате электроэнергии. Для того чтобы в существующих условиях двойной тариф стал выгодным потребителю необходимо:

- вдвое снизить цену на многотарифные счетчики электроэнергии, довести их стоимость до цены, примерно равной цене однотарифного счетчика;
- уменьшить величину тарифного показателя за счет уменьшения вдвое тарифа ночного периода. Максимальный экономический эффект для потребителя должен наступить при энергетическом показателе  $\frac{W_H}{W} = 0,33$ , то есть при одинаковой средней мощности потребляемой днем и ночью, а не при  $\frac{W_H}{W} = 1$ , когда вся энергия потребляется только ночью, так как такая ситуация не имеет практического смысла.

Только в этом случае можно рассчитывать на окупаемость двухтарифного счетчика в течение примерно двух лет и потребитель будет заинтересован во внедрении таких счетчиков и выравнивании суточных графиков нагрузки.

Литература:

1. Зильбернагель В.В., Троценко В.В. Источники питания сварочной дуги. Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2006. 140 с.
2. Троценко В.В. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии: учеб. пособие для академического бакалавриата / В.В. Троценко, В.К. Федоров, А.И. Забудский, В.В. Комендантов. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2017. 136 с.

3. Черняков В.И., Зильбернагель В.В., Троценко В.В. Практикум по электрификации сельскохозяйственного производства. Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2005. 88 с.
4. Черняков В.И., Троценко В.В. Электроснабжение сельскохозяйственных потребителей: Учебное пособие. Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2009. 132 с.
5. Электрооборудование и автоматизация сельскохозяйственных агрегатов и установок / Под ред. И.Ф. Кудрявцева. М.: Агропромиздат, 1988. 481 с.

## TWO-TARIFF CALCULATION FOR ELECTRIC ENERGY

V.V. Trotsenko, I.R. Khuzin, A.S. Ovsyannikov

The article proposes a conditional two-rate calculation for electric energy, its features and advantages of use are considered, with reference to the Omsk region. The analysis of energy consumption by household consumers is carried out. Calculations of the payback period, savings in paying for electricity for a month with a two-rate accounting in comparison with a one-time calculation are made. The proposed actions for more effective implementation of the proposed tariff.

**Key words:** economy, energy costs, two-rate meters, energy indicator

## ИСКУССТВО. ДИЗАЙН

### ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РЕШЕНИЕ И ОБРАЗНЫЙ ХАРАКТЕР СТОЙКИ ДЛЯ ДЕГУСТАЦИЙ

В.И. Петрова, Т.Н. Бытачевская

РГУ им. Косыгина, г. Москва, Россия

E-mail авторов: vio\_letta95@mail.ru; tam\_bit@mail.ru

Одним из важных принципов проектирования является обязательный учет конкретных условий окружающей среды, в которых будет эксплуатироваться проектируемый объект. Проектируемые объекты не могут существовать сами по себе, изолированно от окружающей среды. Окружающая среда и определенные внешние условия будут оказывать влияние на общий объемно-пространственный характер объекта, его масштаб, выбор материала, цветовое решение и художественный образ. Таким объектом может являться стойка для дегустаций.

Мобильные стойки для дегустаций – легко транспортируемые, разборные модули, которые являются эффективным способом рекламы продукции и привлечения потенциальных покупателей. На сегодняшний день быстрый ритм жизни людей не позволяет им следить за различными новинками, поэтому стойка для дегустаций является необходимым функциональным элементом окружающей среды, которая должна заострять внимание «бегущего» человека на определенном продукте.

Компании, участвующие в дегустационных выставках, стараются привлечь внимание потенциальных клиентов к своей продукции или услугам, при-

чем то, насколько это успешно удастся сделать, во многом зависит от дизайна стоек для дегустаций. Как свидетельствуют многие исследования, решение о приобретении той или иной продукции принимается посетителями в течение нескольких секунд, поэтому заинтересовать их и не дать уйти к конкурентам – важнейшая задача.

Сейчас мы видим стойки для дегустаций, которые не отвечают современным функциональным и эстетическим требованиям: отсутствует достаточное место для хранения презентуемых продуктов, зачастую не решена функция транспортировки, не решен художественный образ стойки. Традиционно это тумбы с пластиковым столиком для презентации товара, с внутренней полкой для хранения и с фризом для рекламы. Очевидно, что подобный образ стойки является малопривлекательным для потенциальных покупателей.

Объемно-пространственное решение и художественный образ стойки для дегустаций зависит от формы и размеров окружающего пространства. Например, форма стойки для дегустаций, которая будет использоваться в малом пространстве всегда более компактная и находится в зависимости от конфигурации помещения. Стойка для дегустаций, которая эксплуатируется в больших помещениях либо на открытых общественных площадках в меньшей степени зависит от определенной конфигурации окружающего пространства. Также объемно-пространственное решение стойки для дегустаций зависит от формы, размеров и количества компонентов окружения. Тесная взаимосвязь формы стойки для дегустаций с различными составляющими компонентами проявляется в таком элементе как варочная поверхность. Форма и размеры данных элементов не могут решаться отдельно друг от друга: форма и размер стойки для дегустаций обусловлена габаритными размерами варочной поверхности. Также, объемно-пространственное решение стойки связано с антропометрией, с двигательными возможностями человека и со строением человеческого тела, с визуальным восприятием и сенсомоторной реакцией, так как все это оказывает влияние на образование формы изделия [2].

Влияние окружающей среды и конкретных условий на выбор материала, отделку и характер обработки поверхности стойки для дегустаций зависит от эксплуатации стойки: на улице, в помещении, летом или зимой. Возьмем уличную стойку для дегустаций и стойку для дегустаций, которая используется в помещении. В первом случае необходимо использовать материалы, которые устойчивы к агрессивной окружающей среде и могут подвергаться воздействию атмосферных осадков, резким колебаниям температуры и т.д. Во втором случае совсем иные условия окружающей среды, как температурные, так и влажностные и др., поэтому применяемые материалы и отделка могут отличаться

своими эксплуатационными качествами, обладать менее устойчивыми показателями. Однако, важно понимать, что в обоих случаях необходимо использовать безопасные для человека материалы, так как зачастую стойки для дегустаций используют именно для презентации пищевых продуктов питания. Для этих целей можно использовать полипропилен марки J-360, где 14-22 – показатель тягучести. Данный тип полипропилена отлично подойдет для изготовления корпуса стойки. Он обладает высокой твердостью и высокой ударной прочностью. Для внутренних ящиков хранения можно использовать полипропилен марки JH – 330M, 3-5. Данный пластик обладает высокой твердостью и ударной прочностью. Из него изготавливают ящики, паллеты, поддоны и т.д. [1]. Также выбор материала и характер обработки поверхности стойки зависит от функционально назначения отдельных частей стойки для дегустаций. Каркас или корпус стойки должны быть выполнены из прочного и устойчивого материала, также зачастую корпус стойки используют как рекламное «полотно», поэтому важно предусмотреть возможность нанесения на корпус стойки печатных элементов рекламы. Поверхность стойки, которая будет использоваться как зона предварительной подготовки продуктов для дегустации, как и зона непосредственной дегустации должна быть выполнена из устойчивого к истиранию материала и соответствовать ГОСТам.

Таким образом, учет влияния различных факторов на формирование объемно - пространственного решения и художественного образа стойки для дегустаций приводит к возможности получить наиболее выразительный и актуальный художественный образ изделия.

#### Литература:

1. Портал о полимерах Polimeksimport [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://polimeksimport.ru/produkciya/polipropilen/>
2. Проектирование и моделирование промышленных изделий / Учебник для ВУЗов / С.А. Васин, А.Ю. Талашук, В.Г. Бандорин, Ю.А. Грабовенко, Л.А. Морозова, В.А. Редько / Под ред. С.А. Васина, А.Ю. Талашука. М.: Машиностроение-1, 2004.

## ЭТНИЧЕСКИЙ СТИЛЬ В СОВРЕМЕННОЙ ИНДУСТРИИ МОДЫ

*Е.С. Рыкова, В.В. Гаврилова, А.А. Фокина*

РГУ им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Россия

E-mail авторов: elena-mgudt@mail.ru

Этническая направленность fashion индустрии – это верный путь творческого поиска и беспримысленный вариант создания свежих колоритных образов. Этнический стиль – это направление моды, в котором комплекты одежды и обуви воспроизводят черты национального костюма определенного народа (этнoса). Главным при составлении ком-

плекта является использование характерных для костюмов той или иной нации кроя, материалов, оттенков, орнаментов, аксессуаров [2].

Многообразие культур влечет за собой множество направлений этноса, каждый из которых вносит в костюм индивидуальность, необычность и уникальность. Африканский континент, самый жаркий и загадочный, вдохновляет многих современных дизайнеров на создание неповторимых коллекций. Африканский стиль передает самобытность и культурные ценности этого экзотического мира с помощью роскошных тканей, колоритных расцветок, принтов, различных рисунков и узоров. Дизайнеры черпают идеи в народном фольклоре, элементах костюма, модные дома с большим удовольствием работают в этом направлении, создавая уникальные модели.

Интерес к африканской культуре возродили в середине прошлого столетия дети цветов. Хиппи протестовали против насилия в любом его проявлении и призывали к единению с природой. Свои взгляды молодые люди демонстрировали миру путем создания собственных правил в устройстве жизни. В одежде хиппи преобладали этнические мотивы, в том числе и самые необычные. Со временем интерес к бунтарской моде слегка угас, но энергичный, импульсивный стиль задержался в модной индустрии на долгие годы [1].

Африканский стиль для дизайнеров – это платформа для создания уникальных образов. Идеи они черпают не только в пейзаже и особенностях быта отдельных племен, но и в оружии, быту, животном мире Африки. Одежда потрясает ярким темпераментом, насыщенными цветами, стильными принтами. Элементы африканской этники броские, запоминающиеся и выразительные. Натуральные ткани, присущие местным племенам, такие как кожа, лен, хлопок, вязанные элементы раскрашиваются геометрическими орнаментами. В качестве рисунков на тканях используют африканские пейзажи, растения, изображения диких животных и расцветки, имитирующие их шкуры [1].

Особенную прелесть представляют ткани, окрашенные вручную без применения фабричных технологий. Наиболее распространенным видом ткани в современной Африке является Анкара (Ankara) – это общее название африканских тканей из хлопка с ярким восковым принтом. Из этих тканей шьют одежду, их используют для изготовления любых аксессуаров и в дизайне интерьера. Такая ткань, изготовленная для саронга с окантовкой на длинной стороне, локально называется Китенге.

Китенге – пожалуй, самая распространенная африканская ткань. Родом она первоначально из Восточной Африки, но распространена по всему Сахелю. Это африканский батик – хлопковая ткань с рисунком. Первоначально Китенге использовали женщины, нося эту ткань как саронг (оборачивая

вокруг бедер как юбку) или используя ее для переноски детей (как слинг). Со временем из этой ткани стали шить и другую одежду, а затем она стала известна и за пределами Африки, и часто используется дизайнерами по всему миру.

Рисунок на ткани наносят, используя старинную технику горячего батика (слово «батик» происходит от индонезийских слов «ба» – воск и «tik» – капля). Подобный способ получения на ткани рисунка был известен еще в древнем Египте, Шумере, Перу, Японии, Шри-Ланке, в Индокитае, в африканских странах. Суть проста: готовый штамп из подручного местного материала окунают в расплавленный воск и быстро ставят оттиск на ткани. Если это мотив орнамента, то следующий отпечаток ставят рядом с первым, дабы продолжить красивый узор.

Африканские ткани нашли применение и в обуви, компания AFRICAN HANDMADE SHOES предлагает красочные балетки, эспадрильи в этностиле.

Основатели компании надеются, что яркие эспадрильи познакомят мир с искусством африканских обувщиков. «Вместе с желанием создавать обувь пришла идея подарить людям частичку Африки. Наша продукция – не просто предметы гардероба, это отражение души Африки. Мы гордимся своими корнями и стараемся делать производство компании настолько прозрачным и открытым для покупателей, насколько это возможно», – объясняет основатель компании. Для изготовления продукции используются материалы исключительно африканского производства – так бренд поддерживает местную экономику [3].

Изделия, наполненные нотками Африки, выделяются на подиумах на каждом показе. Задачей нашего исследования станет изучение принтов, состава и свойств африканских тканей для создания коллекции обуви и аксессуаров в этническом стиле.

Литература:

1. Африканский стиль в одежде – яркая энергия цвета. [http://cutur.ru/publ/podium/stil/afrikanskijstil\\_v\\_odezhde\\_jarkaja\\_ehnergija\\_cveta/11-1-0-248](http://cutur.ru/publ/podium/stil/afrikanskijstil_v_odezhde_jarkaja_ehnergija_cveta/11-1-0-248)
2. Использование африканского стиля в современном мире моды. [http://ethnoboho.ru/etno/afrikanskijstil-v-odezhde-aksessuarax-dyxanie\\_savanny.html](http://ethnoboho.ru/etno/afrikanskijstil-v-odezhde-aksessuarax-dyxanie_savanny.html)
3. Официальный сайт компании AFRICAN HANDMADE SHOES: <https://african.as/collections>

## ПЕДАГОГИКА. ПСИХОЛОГИЯ

### КОМПЛЕКС ЧУВСТВ И ЭМОЦИЙ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА

А.И. Баркалова

Донской ГТУ, г. Ростов-на-Дону, Россия

E-mail автора: barkalova99@mail.ru

Статья посвящена основным эмоциям и чувствам детей до школы. Показаны этапы психологического раз-

вития, какими эмоциями они сопровождаются, как они формируются. Рассмотрено влияние семьи и родителей на формирование личности маленького ребенка, какие факторы имеют основополагающее значение. Рассказано как о проявлении положительных эмоций у малышей. Сделаны выводы о роли семьи и ближайшего окружения в формировании характера ребенка.

*Ключевые слова:* возраст, ребенок, семья, любовь, забота, воспитание

Маленьким детям очень важно научиться понимать и контролировать свои эмоции, чувства и ощущения, так как они играют важную роль в становлении и развитии растущей личности. Определить конкретную эмоцию малышу довольно сложно – для этого ему потребуется большое количество усилий [3].

Источником переживаний малыша может оказаться всё, что имеет для него интерес и значение. Во взаимоотношениях с близкими людьми и другими детьми, ребенок остро чувствует как любовь и ласку, так и несправедливость. Он легко распознает добро и зло, отвечая соответствующими эмоциями. Большое впечатление на детей оказывают сказки, ведь они воспринимаются как реально происходящие события, открывающие крохе мир переживаний и чувств.

На протяжении всего детского и подросткового возраста происходит воспитание чувств, для того, чтобы они становились более глубокими, устойчивыми и разумными. С возрастом детям становится легче контролировать свои эмоции, особенно негативные, не давая им выплескиваться без подходящего повода. Говорят, что мальчики не должны плакать – а как же тогда выразить свою боль? Этого нам никто не скажет, никто и не скажет, что можно рассказать о том, что тебе плохо, поделиться что горько, а ведь каждый из нас, прежде всего, личность с чувствами и мыслями, счастливыми и печальными [2].

Для того, чтобы ребенок перестал плакать и капризничать, не нужно говорить ему такие фразы, как «перестань», «веди себя как взрослый», «замолчи, другие дети не плачут». Намного эффективнее спросить у него. Почему именно он плачет, что его беспокоит? Дети младшего возраста часто не разбираются в своих чувствах, не знают, как они называются. В таком случае нужно постоянно рассказывать малышу о чувствах, на примерах разбирать, когда ему больно, обидно, радостно, приятно и т.д. Если ребенка действительно обидели или ему больно, то нужно помочь ему разобраться с этим и найти выход из сложившейся ситуации. Важным моментом будет переключение ребенка с плача на что-то интересное, привлекающее внимание. Не нужно запрещать детям выражать свои эмоции, будь они плохие или хорошие. Такие запреты в дальнейшем приводят к серьезным психическим заболеваниям, замкнутости в себе.

У малышей до года эмоции и чувства формируются под непосредственным влиянием родителей, ведь они проводят большую часть времени с ними. От того, какая психологическая атмосфера царит в семье, будет зависеть развитие ребенка и его индивидуальных качеств. В возрасте от года до трех лет дети могут использовать плач как способ привлечения внимания и инструмент манипуляции родителями [5]. Особо характерны такие эмоции для детей, которым не хватает настоящей родительской любви и внимания, которое заменяются игрушками, сладостями и красивыми вещами. Поэтому детские истерики – зачастую это всего лишь способ психологической защиты [1].

После трех лет дети начинают учиться миру чувств и эмоций, которые закладывают основу будущего характера. Они понимают, что с помощью негативных эмоций можно влиять на окружающих людей. Если в ответ на это взрослые поведут себя неправильно и будут бурно реагировать на такие проявления эмоций, то дети быстро выучат негативные эмоции, такие как страх, растерянность, усталость, раздражение, скука, обиды и отчаяние. Этому также способствует отсутствие таких положительных эмоций, как радость, восторг, удовольствие. Если ребенок не получает должного количества положительных эмоций, то в этом случае он может придумывать себе страхи, которые в дальнейшем могут перерасти в серьезные психологические расстройства [4]. Эмоции и чувства детей представляют собой результат социального научения. Дети охотно осваивают те формы поведения, которые помогают управлять родителями, а взрослые стараются их обучить тем, что удобно для них. Благодаря социализации у детей появляются как положительные чувства благодарности, любви, дружбы, патриотизма, собранности, воли, так и отрицательные – ненависть, гордыня, зависть, недовольство и печаль [6].

В заключение, хочется отметить, что формирование эмоционального фона у детей раннего возраста напрямую зависит от его родителей и ближайшего окружения взрослых. Они должны своим примером показывать, какие положительные эмоции может испытывать человек. А.В. Федосеев в своих трудах писал, что «Творческий акт невозможен без детскости, без постоянного стремления пошатнуть созданные ранее колоссы мысли, но он невозможен и без мужества» [2]. Это говорит о том, что людям во взрослом возрасте не нужно терять своей индивидуальности и непосредственности. Ребенок, выросший в счастливой семье, где родители ценят и уважают друг друга, гораздо более устойчив, чем дети, выросшие в неблагополучных семьях.

Литература:

1. Дрозд Д.С., Николаев Д.С., Федосеев А.В. Формирование характера. Характер и темперамент // Наука молодых – будущее России Сб. научных статей 2-й Междунар. научной конф. перспективных разработок молодых ученых. 2017. С. 121-123.

2. Морозова Е.В. Родители и дети с точки зрения системно-векторной психологии // В книге: СЕМЬЯ: ФЕНОМЕНОЛОГИЯ ПОВСЕДНЕВНОСТИ коллективная монография. Нижний Новгород, 2016. С. 315-324.
3. Савина Е.А., Смирнова Е.О. Как и почему дети лгут? Психология детской лжи // Сам себе психолог. 2012. № 2. С. 65-71.
4. Федосеенков А.В. Философия и сказка. Сборник научных трудов. 2015.
5. Федосеенков А.В. Философия жизни: экзистенциальный аспект социальной маргинальности. Ростов-на-Дону, 2014. С. 138-146.
6. Широкова Г.А. Дети и взрослые. Психология общения для воспитателей // Личность педагога, психология дошкольника, упражнения, тесты. Ростов-на-Дону, 2008. С. 35-37.

## COMPLEX OF FEELINGS AND EMOTIONS OF YOUNG CHILDREN

*A.I. Barkalova*

Don state technical university, Rostov-on-don

The article is devoted to the main emotions and feelings of children before school. The stages of psychological development, what emotions they are accompanied by, how they are formed are shown. The influence of family and parents on the formation of the personality of a small child, what factors are of fundamental importance. It is told as about manifestation of positive emotions at kids. The conclusions about the role of the family and the immediate environment in shaping the character of the child.

*Key words:* age, child, family, love, care, upbringing

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖИЗНЕСТОЙКОСТИ И ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ КОММУНИКАЦИЙ В РОДИТЕЛЬСКОЙ СЕМЬЕ У ЛИЦ В СОСТОЯНИИ ПСИХИЧЕСКОЙ ДЕЗАДАПТАЦИИ

*В.Г. Иванов, Е.Ю. Лазарева, Е.Л. Николаев*

Чувашский ГУ им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары, Россия

В быстро меняющемся современном мире человек ежедневно подвергается различным рискам. Они так или иначе сказываются на состоянии психического здоровья, истощая резервные возможности человека, что приводит к накоплению неразрешенных проблем и ухудшению качества жизни. В связи с чем, за психологической помощью часто обращаются люди, находящиеся в состоянии психической дезадаптации, обусловленной трудной жизненной ситуацией, имеющей различные проблемы межличностной коммуникации, трудности в профессиональной сфере и семейных взаимоотношениях, ухудшение состояния физического и психического здоровья [8]. При этом гораздо реже встречаются обращения за психологической помощью с целью самосовершенствования и духовного роста [1].

Изучение психологических особенностей личности в состоянии психической дезадаптации необходимо для составления дифференцированных программ психологической помощи и оценки ее эффективности [2, 4].

В нашем исследовании было обследовано 114 человек, обратившихся за психологической помощью. Из них 85 человек имели различные проблемы, и 29 человек обратились с целью самосовершенствования и саморазвития. Возраст обследуемых варьировался от 18 до 67 лет, средний возраст составил  $46,0 \pm 11,2$  лет, мужчин –  $n=16$ , женщин –  $n=98$ .

В исследовании использованы методики, позволяющие оценить систему убеждений личности о себе, мире, об отношениях с миром, характеризующую её особенности жизнестойкости (тест жизнестойкости С. Мадди в модификации Е.Н. Осина и Е.И. Рассказовой) [5], оценить систему отношений личности к временному континууму (опросник временной перспективы Ф. Зимбардо) [6], особенности оценки обследуемыми родительской семьи (опросник «Семейные эмоциональные коммуникации», разработанный А.Б. Холмогоровой и С.В. Воликовой) [7], а также степень осмысленности жизни (тест смысловых ориентаций Д.А. Леонтьева) [3].

Результаты исследования жизнестойкости личности, обратившихся за психологической помощью, показывают достоверное снижение значений по шкалам «Жизнестойкость» ( $p < 0,05$ ), «Вовлеченность» ( $p < 0,05$ ), «Контроль» ( $p < 0,01$ ). Что характеризует исследуемых как испытывающих чувство отвергнутости и неудовлетворенности собственной деятельностью, беспомощность и невозможность повлиять на результат происходящего. Данные особенности способствуют возникновению внутреннего напряжения и низкой сопротивляемости стрессу.

При этом у обратившихся для разрешения различных проблем и обратившихся с целью саморазвития выявлены достоверные различия по всем шкалам теста ( $p < 0,01$ ). Так у лиц, обратившихся для решения различных проблем выявлена более низкая способность к активному и гибкому преодолению трудностей и большая уязвимость к стрессовым состояниям, а также сниженная способность извлекать знания из полученного как негативного, так и позитивного опыта. Снижение жизнестойкости может приводить к невозможности адекватно переживать состояния напряжения и тревожности с развитием соматических и психических заболеваний.

Система отношений личности обследованных к временному континууму характеризуется достоверным снижением по шкале «Позитивное прошлое» по сравнению с нормативными данными ( $p < 0,001$ ). Отношение к прошлому у обследованных имеет негативный оттенок, который взаимосвязан с агрессивными тенденциями, состояниями депрессии и тревоги, снижением самооценки и активности. При этом у исследованных, находящихся в трудной жизненной ситуации, по сравнению с лицами обратившихся с целью саморазвития больше выражено пессимистичное, негативное отношение к прошлому ( $p < 0,0001$ ), которое может быть связано с трав-

матическими событиями или негативным восприятием неоднозначных или положительных ситуаций. Данное отношение связано с агрессией, депрессией, тревогой и низким уровнем субъективной оценки счастья и самооценки. По остальным факторам таким как гедонистическое настоящее, будущее и фаталистическое настоящее достоверных различий результатов с нормативными данными не выявлено.

Оценка обследуемыми родительской семьи характеризуется достоверно выраженными значениями по шкалам «Родительская критика» ( $p < 0,001$ ), «Элиминирование эмоций в семье» ( $p < 0,001$ ), «Стремление к внешнему благополучию» ( $p < 0,001$ ), «Индукция недоверия к людям» ( $p < 0,001$ ), «Сверхвключенность» ( $p < 0,01$ ). Таким образом, семейные эмоциональные коммуникации родительской семьи обследованных характеризуются частой критикой адрес ребенка и сравнение его с более успешными детьми, запретом на выражение негативных эмоций, стремлением скрывать свои семейные проблемы от окружающих, недоверием к окружающим, максимальной включенностью в жизнь ребенка. Выявленная выраженность дисфункциональных эмоциональных коммуникаций в родительской семье обследуемых определяет возможные неадаптивные стратегии поведения обследованных, приводящие к психической дезадаптации.

Исследование смысловых ориентаций у лиц в состоянии психической дезадаптации, обратившихся за психологической помощью выявило, что женщины склонны оценивать себя как обладающие свободой выбора и имеющие способность строить собственную жизнь в соответствии со своими представлениями, целями и задачами ( $p < 0,001$ ). При этом они оценивают свою жизнь как уже прожитую, наполняя прошлым оставшуюся жизнь ( $p < 0,01$ ), планы чаще не имеют связи с реальностью, а их реализация не подкрепляется личной ответственностью ( $p < 0,05$ ). У мужчин выявлена большая осмысленность жизни и направленность на временную перспективу, что характерно для людей, живущих сегодняшним или вчерашним днем ( $p < 0,05$ ). Также в некоторых случаях у них могут отмечаться признаки неудовлетворенности своей настоящей и прожитой жизнью, неверие в свои силы и представления о том, что жизнь человека не подвластна сознательному контролю.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что у лиц в состоянии психической дезадаптации выявляются следующие психологические особенности такие как неудовлетворенность собственной деятельностью, беспомощность, сниженная способность к преодолению трудностей и стрессовых ситуаций в связи с нереалистичными планами и последующей деятельностью не подкрепляющейся личной ответственностью по ее реализации, центрированность на прошлом опыте, которое имеет чаще негативный оттенок, связанный с состояниями

тревоги и депрессии, агрессивными тенденциями, дисфункциональными эмоциональными коммуникациями в родительской семье. Общее снижение жизнестойкости у исследованных лиц характеризует невозможность адекватного проживания состояний напряжения и тревожности, способствуя развитию соматических и психических заболеваний.

#### Литература:

1. Иванов В.Г. Возможности психологического интернет - консультирования лиц в состоянии психической дезадаптации // Коммуникации в информационном обществе: проблемы и возможности: сборник научных статей. ФГБОУ ВО «Чувашский ГПУ им. И.Я. Яковлева»; ГУО «Республиканский институт высшей школы». 2017. С. 100-103.
2. Иванов В.Г., Николаев Е.Л. К вопросу о психологическом консультировании в сети интернет // Проблемы современного педагогического образования. 2017. № 54-5. С. 326-332.
3. Леонтьев Д.А. Тест смысловых ориентаций (СЖО). 2-е изд. М.: Смысл, 2000. 18 с.
4. Николаев Е.Л. Современные направления исследования пограничных психических расстройств // Вестник психиатрии и психологии Чувашии. 2007. № 3. С. 8-49.
5. Осин Е.Н., Рассказова Е.И. Краткая версия теста жизнестойкости: психометрические характеристики и применение в организационном контексте // Вестник Московского университета. Серия №14. Психология. 2013. № 2. С. 147-165.
6. Сырцова А., Соколова Е.Т., Митина О.В. Адаптация методики Ф. Зимбардо по временной перспективе // Психол. диагностика. 2007. № 1. С. 85-106.
7. Холмогорова А.Б., Воликова С.В. Семейный контекст расстройств аффективного спектра // Социальная и клиническая психиатрия. 2004. № 2. С. 15.
8. Nikolaev E. Person-centered medicine and the sociocultural approach in psychotherapy // International Journal of Person Centered Medicine. 2011. V. 1, № 3. P. 482-485.

## ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.В. Краснощеков

Санкт-Петербургский политехнический университет  
Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Россия

E-mail автора: kamirad@mail.ru

Сетевое взаимодействие – это система связей между несколькими организациями, созданная ради достижения ими общих целей. В настоящее время интеграция организаций в систему осуществляется посредством применения информационно - коммуникативных технологий.

Актуальность темы настоящего исследования вызвана тем, что развитие сетевого взаимодействия в сфере образования в современной России является одной из первостепенных задач. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 гг. обосновывает необходимость формирования единой всероссийской электронной информационно-образовательной среды [5].

Существующая отечественная структура сетевого взаимодействия в сфере образования неоднородна. ВУЗы интегрированы между собой в значительной степени, а учреждения среднего образова-

ния за редким исключением не имеют связей друг с другом.

Опыт высших учебных заведений в области организации сетевого взаимодействия может быть распространен на учреждения среднего образования. Это приведет к совершенствованию электронной информационно - образовательной среды РФ.

Рассмотрим опыт реализации сетевого взаимодействия в сфере высшего образования на примере следующих высших учебных заведений:

1. Санкт-Петербургского института управления и права.
2. Санкт-Петербургского института внешнеэкономических связей, экономики и права.
3. Института телевидения, бизнеса и дизайна.
4. Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова.

Рассмотрим опыт каждого ВУЗа подробнее. Основу системы сетевого взаимодействия Санкт - Петербургского института управления и права составляет официальный сайт института (<http://www.spigl.ru>) [3].

На данном ресурсе размещена информация о самом учебном заведении и о каждом из его подразделений. У всех подразделений указаны адреса электронной почты. Пользователь может связаться с подразделением при помощи электронной формы для обратной связи. Кроме того, вуз использует две электронно-библиотечные системы [3].

Далее следует рассмотреть структуру сетевого взаимодействия, созданную Санкт-Петербургским институтом внешнеэкономических связей, экономики и права [2]. В ВУЗе применяются три способа организации сетевого взаимодействия:

1. Как для филиалов института, так и для сотрудников института созданы и размещены в открытом доступе адреса электронной почты.
2. Как для основного учреждения, так и для его филиалов созданы электронные информационно-образовательные порталы.
3. Каждый сотрудник института имеет по три-четыре аккаунта в популярных социальных сетях. Информация об этом размещена на основном сайте и сайтах филиалов [2].

Перейдем к рассмотрению опыта Института телевидения, бизнеса и дизайна. В качестве основных инструментов сетевого взаимодействия институт использует социальные сети и электронный портал – официальный сайт. Официальный сайт института (<http://itid.ru>) не перегружен информацией, но содержит все необходимые сведения о ВУЗе [1].

На сайте размещены ссылки на три сообщества института в социальных сетях. Данные сообщества созданы с целью организации неформального общения между преподавателями и студентами и предоставления сотрудникам и учащимся информационной поддержки [1].

Кроме того, институт использует три адреса электронной почты:

- 1) адрес для корреспонденции;
- 2) адрес ректората;
- 3) адрес приемной комиссии.

Чтобы послать электронное письмо на один из этих адресов, можно воспользоваться специальной электронной формой [1].

В заключение рассмотрим структуру сетевого взаимодействия Северо-Западного ГМУ им. И.И. Мечникова. Данная структура включает:

1. Официальный сайт учебного заведения (<http://szgmu.ru>), где дана контактная информация: адреса электронной почты отделов и сотрудников университета и ссылки на другие электронные порталы вуза [4].

2. Сайты стоматологической и клиники офтальмологической клиник, действующих при университете

3. Сайт Научно-исследовательского института медицинской микологии им. П.Н. Кашкина.

4. Официальные сайты ведомственных гостиниц университета (гостиницы «Северная» и отеля «Академия»).

5. Официальный сайт фундаментальной библиотеки медицинского университета. Пользователь, зарегистрированный в электронно-библиотечной системе ВУЗа, получает доступ к закрытым отечественным и зарубежным электронным ресурсам.

6. Сетевое сообщество университета [4].

Таким образом, при развитии системы сетевого взаимодействия на уровне среднего образования необходимо учитывать следующие ключевые характеристики структуры сетевого взаимодействия, созданной отечественными вузами:

1. Совокупное применение различных технологий сетевого взаимодействия (электронной почты, социальных сетей и электронных информационно-образовательных порталов).
2. Сочетание формального и неформального общения сотрудников и учащихся за счет широкого использования сетевых сообществ.
3. Использование нескольких взаимосвязанных электронных порталов для разграничения различных сфер деятельности ВУЗа и для лучшей координации работы различных подразделений и структур.
4. Применение специализированных образовательных сетевых технологий в частности, электронно-библиотечных систем.

Литература:

1. Официальный сайт Института телевидения, бизнеса и дизайна [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://itid.ru> (Дата обращения: 06.04.2018).
2. Официальный сайт Санкт-Петербургского института внешнеэкономических связей, экономики и права [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://ivesep.spb.ru> (Дата обращения: 06.04.2018).
3. Официальный сайт Санкт-Петербургского института управления и права [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.spigl.ru> (Дата обращения: 07.04.2018).
4. Официальный сайт Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова [Электронный ре-

сурс] Режим доступа: <http://szgmu.ru> (Дата обращения: 07.04.2018).

5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.12.2014. № 2765-р об утверждении «Концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы».

## **ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ НА ОСНОВЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ СРЕДСТВА СОЦИАЛИЗАЦИИ ДЛЯ МЛАДШИХ УЧЕНИКОВ И СТУДЕНТОВ**

*В.Ю. Работяга*

Донской государственный технический университет,  
г. Ростов-на-Дону

Е-mail автора: [Rabotyaga\\_2011@mail.ru](mailto:Rabotyaga_2011@mail.ru)

Требования к результатам обучения ставят на первый план изучение предметов, обеспечивающих успешную социализацию личности школьника на основе широкого образования и получение многоязычного образования в условиях школы с углубленным изучением иностранных языков. Ученики начальных классов, с помощью учителя, должны осознавать то, что иностранный язык позволит им овладеть профессионально важными элементами коммуникации, чтобы осуществить скачок в развитии будущей профессии, дальнейшего профессионального развития и социализации. Игровые методы развития иностранного языка продвигают решение этой задачи. Ролевая игра в процессе обучения иностранному языку облегчает развитие рефлексивных умственных способностей, недостаток которых у младших учеников.

*Ключевые слова:* философия, рефлекс, игра, роль, обучение

Формирование социально значимых личных качеств – это процесс, направленный на и спонтанное воздействие на структуру личности с целью ее ориентации на потребности общества. Этому результату способствует передача знаний о мире вокруг нас различными социальными институтами – прежде всего, школами. Тем не менее, сознательное изучение иностранных языков в рамках школьных учебных программ, в свою очередь, основной стимул для углубления речевой способности. Именно по этой причине мотивация к изучению иностранного языка служит важнейшим механизмом для личных знаний. Только положительное мотивирование ученика может активизировать в них когнитивные процессы, восприятие, память и внимание. Для этого ситуация, искусственно созданная учителем, должна пробудить у ученика естественный интерес к личному взаимодействию – в результате коммуникативная мотивация будет способствовать развитию других видов мотивации. Инструментальная мотивация предполагает наличие интереса к изучению иностранного языка как средства достижения более высокого уровня личностного развития и будущего профессионального и социального развития.

Младшие студенты, с помощью учителя, должны осознать, что иностранный язык поможет им овладеть профессионально важными элементами личного взаимодействия и добиться скачка в овладении будущей профессией и будущим профессионалом рост. Способы на основе игры для овладения иностранным языком облегчают решение этой задачи. Игра помогает преодолеть возникающие языковые барьеры и повысить эффективность усваивания материала. Важное значение имеет использование средств визуального представления (слайдов, видеофильмов, плакатов, фрагменты фильма, литературные произведения, статьи в печатных изданиях), которые изображают социально значимые профессии и ситуации, связанные с социальным взаимодействием, основанном на иллюстрации социально значимых качеств. Мотивация в изучении иностранного языка с помощью игровых методов формируется в силу необычности форм представления учебного материала, создания ситуаций для обсуждения, мозгового штурма, решения дел и групповых заданий, а также разработки групповых проектов. Кроме того, важными компонентами в процессе реализации игровых методов являются эмоциональность учителя, использование различных форм поощрения и создание условий, которые облегчают воспитание творческих способностей у школьников. Следовательно, для рассмотрения игровых методов в качестве средства развития учеников, нам нужно более тщательно изучить «игра» и ее основные характеристики [1, 2].

В соответствии с ролевыми понятиями личная социализация рассматривается как совокупность всех социальных ролей, которые она выполняет в обществе. Социальная роль рассматривается как способ поведения людей в рамках системы межличностных отношений, что соответствует общепринятым нормам и регулируется системой норм и правил поведения в зависимости от своего статуса в обществе. В этой связи важная функция личной социализации в младшем школьном возрасте осуществляется посредством игровой деятельности, которая может помочь детям начать искать свой путь в реальной жизни и подбирать правила поведения, которые регулируют межличностное взаимодействие внутри сообщества. В процессе игры дети участвуют во взаимодействии с окружающим миром, формируют новые социальные связи, играют разные социальные роли и, следовательно, создают «новую реальность», которая служит для формирования личности как благоприятный фон для всестороннего развития. Словарь психологии дает следующее определение термина «играть»: «тип деятельности в определенных ситуациях, направленных на получение социального опыта, который направлен на самоуправление форм поведения и совершенствования». «Игра – необходимая форма социальной активности, посредством кото-

рой человек либо моделирует, либо фактически создает определенные структурные элементы собственного жизненного пространства» [3].

Воспитательная игра, по определению М.Г.Ермолаева, является «специально организованной деятельностью в которой игроки, которые добровольно присоединяются, следуют общей цели игры, руководствуются аналогичными начальными условиями, используют идентичные средства и соблюдают те же правила, добиваются определенных результатов, которые оцениваются личным или коллективным успехом». Мы приняли это определение как методологическую основу нашего исследования. Игра способствует как социально - эмоциональному, так и когнитивному развитию личности, что и есть его педагогическая сущность. Структура любой игры предполагает не только сам процесс игры, но и последующее обсуждение его результатов – это помогает сделать игру полной и проанализировать эффект от нее. Структура игры включает в себя определенные цели и задачи: сам процесс и обсуждение результатов игры в качестве заключительного этапа. В ходе игры учитель должен быть в состоянии очертить потребность в том, чтобы будущий выпускник, получающий социально-популярную профессию, иллюстрирует с помощью простых примеров состояния современного рынка труда региона, а также излагает пути и средства для получения профессии, которую добивается в обществе. Н.П. Аникеева более подробно рассматривает структуру игры и выделяет «игру» как деятельность и «играть» как процесс. Компонентами игры как деятельности являются постановка целей, планирование, реализации цели и анализ результатов. Автор утверждает, что мотивация игры как деятельность достигается, помимо прочего, через элементы конкурентоспособности, а также связанных с потребностью студентов в самоутверждении и самореализации. Воспроизведение в виде процесса включает в себя следующие компоненты: роли, принимаемые игроками; игровые действия как средство актуализации этих ролей, игровое использование объектов, т. е. подстановка на основе игры, номинальная для реальных вещей; фактические отношения между участниками; сюжет (содержание), область реальности, воспроизводимая номинально в игре [4, 5].

Литература:

1. Федосеенков А.В. Философия жизни: экзистенциальный аспект социальной маргинальности. Ростов н/Д, 2014. 138 с.
2. Майданский А.Д., Полухин О.Н., Федосеенков А.В. Деятельностный подход и принцип рефлексивности в науке // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Философия. Социология. Право. 2015. Т. 33. № 14 (211). С. 28-33.
3. Философия: учебник / Бучило Н.Ф. и др. М: Проспект, 2013. 358 с.
4. Федосеенков А., Майданская И. 2012. Синкретические ценности "калифорнийской идеологии". Науковедение. С. 216 Доступ: <http://naukovedenie.ru/PDF/77prgsu412.pdf> (проверено 29.11.2017).
5. Философия: для поступающих в аспирантуру: научно-методическое пособие / Киселев С.Г. М: Юнити-Дана, 2014. 135 с.

## PLAY-BASED FOREIGN LANGUAGE TEACHING TECHNOLOGY AS A MEANS OF SOCIALIZATION FOR JUNIOR STUDENTS

V.Yu. Rabotyaga

Don state technical university, Rostov-on-don

The requirements for the results of studies put the study of subjects that ensure the successful socialization of the student's personality on the basis of broad education and receive a multilingual education in the conditions of a school with in-depth study of foreign languages. Primary school pupils, with the help of a teacher, should love the consciousness that a foreign language will allow them to master professionally important elements of communication in order to make a leap in the development of the future profession, further professional development and socialization. Game methods of developing a foreign language promote the solution of this problem. Role-playing game in the process of teaching a foreign language facilitates the development of reflective mental abilities, the lack of which in younger students.

Key words: Philosophy, reflexes, play, role, learning

## РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ САМОКОНТРОЛЯ В ПРОЦЕССЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ЗВУКОВ У ДОШКОЛЬНИКОВ С НАРУШЕНИЯМИ РЕЧИ ПОСРЕДСТВОМ ИГРОВОЙ МОТИВАЦИИ

А.А. Тенякова

Гуманитарный институт Владимирского ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, г. Владимир, Россия

E-mail автора: ann.ten2017@yandex.ru

Самоконтроль является одним из важнейших факторов, который обеспечивает самостоятельную деятельность детей, в том числе, и речевую. Если ребёнок плохо ориентируется в результатах своих действий, то успешно ими воспользоваться так и не сможет. Так, в рамках логопедического занятия, ребёнок, как правило, пользуется приобретёнными навыками звукопроизношения под контролем логопеда, но в свободной речи их не использует – это связано с тем, что новые выработанные нервные связи ещё очень слабые. А если ещё и родители игнорируют или не выполняют рекомендации логопеда, то время на введение звука в речь может затянуться надолго. Именно поэтому так необходимо выработать навык самоконтроля у ребёнка за собственной речью, с целью скорейшего избавления от речевого нарушения.

В психолого-педагогической литературе представлены различные подходы к определению сущности самоконтроля. Одни авторы трактуют самоконтроль как свойство личности в широком значении данного слова. Другие полагают, что самоконтроль является актом умственной деятельности человека (формой проявления и развития самосознания, мышления, качеством ума, признаком его критичности и дисциплины). Изучением данной про-

блемы занимались Гальперин П.Я., Выготский Л.С., Эльконин Д.Б. [3].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что самоконтроль является частью абсолютно всех видов учебной деятельности и выполняется на всех этапах её проведения. Он содержит в себе чувственные, умственные, двигательные элементы деятельности, которые позволяют ребёнку на основе поставленной цели наблюдать за собственными действиями, результатами этих действий и координировать их [2].

Развитие способности к саморегуляции и самоконтролю начинается в дошкольном возрасте и проходит намного естественнее и эффективнее всего в процессе разнообразных игр с правилами. Как отмечает Е.О. Смирнова, именно в ней дети начинают соотносить своё поведение с образцом поведения, который задан в правиле, а значит, задумываться, правильно ли они действуют [3].

Психолог З.М. Истомина доказала, что в игре, как и в самостоятельной деятельности, дети в 1,5-2 раза успешнее запоминают предложенное слово, чем по прямому заданию повторить его [1].

Практический опыт работы с детьми показывает, что применение игрового принципа обучения, учитывающего основной вид деятельности ребёнка, создание проблемной ситуации с опорой на жизненный опыт дошкольника или помощь любимому персонажу, герою мультфильма во время занятия – всё это позволяет эффективно учитывать возрастные возможности детей и разнообразить сложный и монотонный процесс автоматизации, требующий много повторений поставленного звука, который утомляет детей. Такая лёгкость образования речевых рефлексов в игре обусловлена эмоциональностью ребёнка.

Для повышения эффективности логопедических индивидуальных и подгрупповых занятий, в своей работе использую игровые комплексы по автоматизации и постановке звуков: «В гостях у Свистелочки и Звенелочки», «Приключения пчелы и гуся», «Тигриная семейка», «Путешествие на вертолёт», «В гостях у пчёлки Майи», «Волшебный фотоаппарат», «Птичий двор». В основе каждого из них лежит активная игровая деятельность ребенка. Все комплексы имеют определенный «сказочный», «игровой» сюжет, который облегчает ребенку процесс ежедневной работы по автоматизации звуков. Чтобы он прошел успешнее, игровые комплексы связаны с этапом постановки звуков, т.е. «сказочный» сюжет развивается именно на этом этапе. Такая единая система работы позволяет быстрее автоматизировать звук.

Каждый комплекс построен с учетом основных этапов автоматизации звука (сначала в слогах, потом в словах, словосочетаниях, предложениях и в связной речи). Игровые комплексы максимально насыщены изучаемым звуком. Материал для за-

крепления правильного произношения звука подобран таким образом, чтобы он одновременно способствовал расширению и уточнению словаря, грамматически правильной речи, умению правильно строить предложение и связную речь, расширял кругозор, развивал фонематический слух, чувство ритма и рифмы.

Занимательно-игровой характер речевых упражнений в игровых комплексах повышает речевую мотивацию детей, позволяет в процессе автоматизации звуков развивать навык фонематического анализа и синтеза, укрепляет психологическую базу речи (память, восприятие, внимание, мышление). В игровых комплексах используется большое разнообразие речевых упражнений: слоговые цепочки, ряды слов, близких по звучанию, чистоговорки, словосочетания и предложения, максимально насыщенные звуком, считалки, рифмованные миниатюры, скороговорки, рассказы, дидактические речевые игры, коррекционно-развивающие упражнения.

Таким образом, системное формирование способности ребёнка к самоконтролю и саморегуляции посредством развития конкретных контролируемых умений и активного использования игровой мотивации в ходе логопедических занятий, способствует скорейшему исправлению речевого недостатка и развитию навыков самоконтроля, как важного компонента учебной деятельности.

#### Литература:

1. Данилова А.Е. Развитие произвольного поведения дошкольников подготовительной группы // Справочник педагога – психолога. 2015. № 11. С. 55-66.
2. Сиротюк А.Л. Детская гиперактивность: причины, рекомендации // Дошкольное воспитание. 2007. № 8. С. 47-48.
3. Смирнова Е.О., Гударёва О.В. Состояние игровой деятельности современных дошкольников // Психологическая наука и образование. 2005. № 2. С. 76-86.

## DIE ROLLE DER WISSENSCHAFTLICHEN SCHULEN IM ZEITALTER DER WELTINTEGRATION

*O.A. Popova, E.A. Grigorjewa*

Tjumenner Staatliche Universität, Tjumen

Im Artikel wird die Wichtigkeit der kollektiven Bemühungen der Gelehrten bei der Erwerbung des neuen Wissens in der Epoche der Globalisierung betont. Der Autor gibt eine der Bestimmungen der strukturellen Einheiten der Wissenschaft – «die wissenschaftlichen Schule». In diesem Artikel wird der Inhalt und die Richtung der wissenschaftlichen Tätigkeit der im Lande bekannten wissenschaftlichen und pädagogischen Schule des Mitgliedes der russischen Akademie der Bildung W.I. Sagwjasinskij entfaltet. Es wird das Beispiel der engen Verbindung der theoretischen und praktischen Tätigkeit der Gelehrten angeführt.

**Stichworte:** wissenschaft, wissenschaftliche und pädagogische schulen, globalisierung, lehrer-forscher, forschungstätigkeit, der wissenschaftliche kollektiv

Die charakteristische Eigenschaft der modernen Welt ist der Prozess der Globalisierung, dessen Hauptausrichtung der Kurs der ganzen weltweiten Menschheit, ihrer Wirtschaft, Politik, Kultur, Beziehungen auf die internationale Integration geworden ist. Infolge der Globalisierung wird die Welt einheitlich, voll, konkret und klar für ein beliebiges Subjekt, das ins vorliegende System eingeht. Die Globalisierung hat tatsächlich alle Sphären des Lebens der Gesellschaft berührt [3]. Die wichtigsten Veränderungen in den Maßstäben der Globalisierung sind auch im System der Bildung geschehen.

Mit dem Wachstum der Bildung im Bereich der kontinuierlichen Bildung an den Universitäten wurde die Veränderung der planmäßigen Formen, der zweckbestimmten Gruppen und der strategischen Orientierungen erklärt. Die Struktur ist mit den Aufgaben der planmäßigen Entwicklung, sowie mit der standfesten Teilnahme des wissenschaftlichen Berufes verbunden [1]. Die Wissenschaft ist die spezifische Sphäre der menschlichen Tätigkeit. Heute ist die Wissenschaft die besondere Tätigkeit, die die besonderen Ziele und die Weisen ihrer Errungenschaften hat; es ist das soziale Institut, das die abgesonderten Gelehrten sowohl ihre formalen als auch informellen Vereinigungen aufnimmt. Eine der Struktureinheiten der Wissenschaft ist die wissenschaftliche Gemeinschaft, die oft in Form einer wissenschaftlichen Schule auftritt. Die Perspektiven der Wissenschaft wurden immer durch Perspektiven der führenden wissenschaftlichen Schulen bestimmt. Insbesondere ist es für das XXI. Jahrhundert charakteristisch, als alle Zweige der weltweiten Wissenschaft die hervorragenden Höhen erreicht haben, und beliebige wissenschaftliche Probleme fordern die Vereinigung der Bemühungen der Gelehrten und ihrer Kollektive. In solchen Bedingungen wächst sehr stark die Bedeutung der wissenschaftlichen Schulen [2].

In den wissenschaftlichen Arbeiten über die Universität als eine Forschungsorganisation der Verwaltung der Wissenschaft wird Perspektive in theoretischen Diskussionen und empirischen Forschungen vorgestellt [4]. Die wissenschaftlichen Schulen an den Universitäten sind ein soziales Phänomen, das den Komplex der Aufgaben der wissenschaftlichen Tätigkeit nach irgendwelcher Richtung in ihrer Einheit und der wechselseitigen Bedingtheit entscheiden zulässt. Der enge, ständige, informelle Verkehr der Gelehrten, der Austausch von den Ideen und die Erörterung der aktuellen wissenschaftlichen Probleme tragen zur Entwicklung der neuen Vorstellungen auf dem Gebiet der Wissenschaft bei. Den wissenschaftlichen Schulen sind solche Charakteristiken, wie die Initiative, die Selbstständigkeit, die Zielstrebigkeit, die Standhaftigkeit der Überzeugungen, das Vorhandensein des inneren Impulses der Entwicklung, das Unbefriedigtsein des Erreichten eigen.

Die Erfahrungen in der Bildung der wissenschaftlichen Schulen lässt zu, die verallgemeinerte Vorstellung über die Formen der wissenschaftlichen Schulen

zu geben: 1) die wissenschaftlich-pädagogische Schule ist wissenschaftlich-pädagogische Schule, entworfen, um die zukünftigen Forscher zu bilden; 2) das Forschungskollektiv ist die Gruppe der Gelehrten, die gemeinsam unter Leitung des Führers (die Chefs der Schule) das gewählte oder geschaffene Forschungsprogramm erarbeitet; 3) die Richtung in der Wissenschaft, die durch die Errichtung einer bestimmten Tradition entsteht und eine Gruppe von Wissenschaftlern und Forschungsteams umfasst; 4) die Gelehrten, die unter Leitung des bekannten Gelehrten die Dissertation vorbereitet haben, werden Kandidaten und Doktoren der Wissenschaften [6].

Eine der bekanntesten wissenschaftlich - pädagogischen Schulen ist die Schule des Mitgliedes der russischen Akademie der Bildung von W. I. Sagwjasinskij, deren "Absolventen" 24 Doktoren und mehr als 150 Kandidaten der pädagogischen Wissenschaften sind. Die Hauptrichtung der wissenschaftlich - pädagogischen Schule ist die Methodologie, die Theorie und die Praxis der sozial-pädagogischen Forschungen. Die teilnehmenden Wissenschaftler entwickeln die Probleme der Strategie und Taktik der innovativen Entwicklung des einheimischen Systems der Bildung.

Ihre wichtigsten Errungenschaften sind: die Begründung der Idee der sozialen und persönlichen Orientierung als führende in der modernen Bildung, Einheit der Stabilisierung und Entwicklung in der Krise der Gesellschaft und Bildung; theoretische Grundlagen und Technologie der sozio-pädagogischen Vorhersage, Modellierung und Gestaltung der Bildungssysteme auf verschiedenen Ebenen; Theorie und Praxis der pädagogischen Überwachung und wissenschaftliche und methodische Begleitung im Prozess der Reform der Bildung; Konzept der pädagogischen Hermeneutik; theoretische Grundlagen und praktische Gesundheitsaspekte und Bildung der Gesundheitskultur des Lehrers; Entwicklung der mentalen Ressourcen der älteren Schüler; Integration der rationalen und emotionalen Aspekte der Schulbildung, die Readaption der hoffnungslosen Teenager in den Bedingungen des offenen Soziums; die Sinnbildung in der pädagogischen Theorie und der Praxis u.a.

Die von Wissenschaftlern entwickelten theoretischen Grundlagen der pädagogischen Wissenschaft sind eng mit Ihrer praktischen pädagogischen Tätigkeit verbunden. Ein charakteristisches Beispiel hierfür ist die Arbeit an der Bildung von Studienkultur und Forschungskompetenz unter den Bedingungen der mehrstufigen psychologisch-pädagogischen Universitätsausbildung (Bachelor, Magister, Aspirantur, Weiterbildung).

Das Modell der praktischen-orientierten Vorbereitung des Pädagogen-Forschers stellte die Strategie ihrer professionellen Vorbereitung, die Verfahren der Organisation und der Systematisierung des Inhalts der Ausbildung, das konkrete Wissen und die Kompetenzen auf allen Niveaus der Ausbildung, die Methoden und die Technologien des professionellen Studiums, die Niveaukriterien der Bildung der Forschungskompeten-

zen fest. Das Grundmodell wurde die Grundlage in der Organisation der Vorbereitung der Pädagogen-Forscher nach den thematischen Richtungen (die Mathematik, die Physik, die Chemie, die Philologie, die Psychologie u.a.) und nach den Fachrichtungen «Psychologisch-pädagogische Bildung», «Die defektologische Bildung», «Pädagogische Bildung».

Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Wissenschaftler spiegeln sich in mehr als 70 Monographien und Lehrbüchern wider; es wurden über 20 Programme für die Entwicklung der Territorien und über 60 Programme für Bildungseinrichtungen entwickelt. Die Tätigkeit der Gelehrten der wissenschaftlichen Bildungsschule ist von der wissenschaftlichen-pädagogischen Gesellschaft des Urals und Sibiriens breit anerkannt, es ist mit den Preisen, den Zuschüssen, den Diplomen der Preisträger der Wettbewerbe ausgezeichnet. Viele Mitglieder der wissenschaftlichen und pädagogischen Schule sind aktiv an den Zuschüssen des RGNF des Bildungsministeriums der Russischen Föderation, des Russischen wissenschaftlichen Fonds, des Gouverneurs des Tjumenner Gebietes u. a. mehr beteiligt.

Pädagogische Praxis und wissenschaftliche und theoretische Studien in der wissenschaftlichen Schule sind eng miteinander verbunden, was die Möglichkeit der synergistischen Wirkung, die im Entstehen des selbstregulierten Prozesses besteht. Im Laufe dieses Prozesses geschieht die schnelle Vergrößerung der Zahl und der Qualität des erworbenen Wissens, der Fähigkeiten und Fertigkeiten. Damit in den modernen Bedingungen die Ergebnisse des Durchbruch-Charakters zu erhalten, eine gut organisierte Arbeit vom Team der Fachleute notwendig ist, in denen Rahmen mit der erforderlichen Notwendigkeit der intensive Prozess des Informationsaustauschs und der Weitergabe von Wissen gehen wird. Nur die harmonische Arbeit des Kollektivs kann den wissenschaftlich - technischen Fortschritt und die innovative Weise der Entwicklung gewährleisten.

## References:

1. Kahl R., Schmitt T. Die Institutionalisierung wissenschaftlicher Weiterbildung zwischen organisations und professionsbezogenen Herausforderungen // Organisation und das Neue Organisation und Pädagogik. 2014. V. 15. Springer VS. S. 394.
2. Loginova N.A. Das Phänomen der Anhänglichkeit zur Schule: die Eingliederung bis zur wissenschaftlichen Schule // Psychologischen Zeitschrift. 2000. № 5. S. 106-111.
3. Utkin A.I. Die Globalisierung ist der Prozess und das Verständnis. – M.: Logos, 2001. 254 S.
4. Schimank U. Governance der Wissenschaft // Simon D., Knie A., Hornbostel S., Zimmermann K. Handbuch Wissenschaftspolitik. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2015. S.1-15.
5. Schulen in der Wissenschaft: eine Sammlung / ed. S.R. Mikulinsky und andere. M., 1977. 523 S.

## РОЛЬ НАУЧНЫХ ШКОЛ В ЭПОХУ МИРОВОЙ ИНТЕГРАЦИИ

О.А. Попова, Е.А. Григорьева

Тюменского ГУ, г. Тюмень, Россия

Подчеркивается важность коллективных усилий учёных в получении в эпоху глобализации новых знаний, дается определение одной из структурных единиц науки – науч-

ной школы. Раскрывается содержание и направление научной деятельности известной в стране научно - образовательной школы академика РАО В.И. Загвязинского. Приводится пример тесной связи теоретической и практической деятельности учёных.

*Ключевые слова:* наука, научные школы, глобализация, педагог-исследователь, исследовательская деятельность

## МЕДИЦИНА

### РОЛЬ МЕДИАЛЬНЫХ СТРУКТУР МИНДАЛЕВИДНОГО КОМПЛЕКСА МОЗГА В ПЕПТИДЕРГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМАХ УСТОЙЧИВОСТИ К ЭМОЦИОНАЛЬНОМУ СТРЕССУ

Е.В. Коплик<sup>1</sup>, А.А. Бахмет<sup>2</sup>, С.В. Клочкова<sup>2</sup>

НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина РАМН, г. Москва, Россия

Первый московский ГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ, г. Москва, Россия

E-mail авторов: e.koplik@mail.ru

Целью работы явилось изучение роли медиальных структур миндалевидного комплекса мозга в пептидергических механизмах устойчивости к эмоциональному стрессу крыс линии Вистар. У крыс определяли содержание бета-эндорфина и вещества П в крови и гипоталамусе в условиях эмоционального стресса на фоне анодического выключения медиальных отделов миндалины. В условиях стресса по уровню содержания пептидов (ВП и БЭ) в гипоталамусе и плазме крови можно говорить о характерных реакциях у крыс с различной стресс устойчивостью. Причем реципрокность в отношении вещества П больше выражена у устойчивых к стрессу крыс линии Вистар, а в отношении бета эндорфина у крыс, предрасположенных к эмоциональному стрессу.

*Ключевые слова:* медиальная миндалина, бета-эндорфин, вещество П, эмоциональный стресс, стресс устойчивость

Предшествующие исследования [5, 6] показали, что в однотипных экспериментальных конфликтных ситуациях отчетливо выявляются животные, устойчивые и предрасположенные к эмоциональному стрессу. Установлена различная генетическая и индивидуальная устойчивость различных функциональных систем животных к однотипному эмоциональному стрессу. Однако центральные механизмы формирования устойчивости организма к эмоциональному стрессу во многих отношениях все еще остаются мало изученными. Основой церебровисцеральных нарушений, развивающихся в условиях эмоциональных стрессов, является формирование "застойного" возбуждения, первоначально складывающегося в лимбических и ретикулярных структурах мозга, содержащих моноаминергические и пептидергические нейроны [10, 11].

Как лимбическая структура, миндалина участвует в интеграции метаболических, гормональных и нервных процессов, обеспечивающих работу головного мозга. Она входит в систему связей базолатерального лимбического круга (миндалина - медиодорсальный таламус – лобная кора - миндалина). Теснейшим образом миндалина связана с гипоталамусом и стволom мозга, благодаря этому она участвует практически во всех интегративных процессах, осуществляемых лимбической системой.

Эндогенные олигопептиды представляют особый интерес в связи с их способностью вторично изменять нейромедиаторные процессы при эмоциональных и стрессорных реакциях. Синтезирующиеся в мозгу эндогенные олигопептиды бета - эндорфин, вещество П и пептид, вызывающий дельта сон, в значительной степени определяют устойчивость животных к эмоциональному стрессу [4, 5].

Эксперименты показали, что при функциональном выключении лимбико-ретикулярных структур мозга изменяется характер стрессорных реакций [5]. Однако вопрос о роли отдельных лимбико-ретикулярных структур в пептидергических механизмах устойчивости животных к эмоциональному стрессу изучен недостаточно.

Целью настоящей работы явилось исследование роли медиальных структур миндалевидного комплекса мозга в пептидергических механизмах устойчивости крыс с различной поведенческой активностью. У крыс определяли содержание бета-эндорфина и вещества П в крови и гипоталамусе в условиях эмоционального стресса на фоне анодического выключения медиальной миндалины.

Методика. Эксперименты проведены на 102 крысах-самцах линии Wistar весом 250-300 г. в осенне-летний период.

Индивидуально-типологические особенности и прогностическую оценку устойчивости крыс к ЭС определяли по их поведению в модифицированном тесте "Открытое Поле" (ОП) с помощью специальной компьютерной программы [2]. На основании тестирования были выделены группы крыс: 1 – поведенчески высоко активные (ВА) (стресс - устойчивые) –  $n=37$ ; 2 – поведенчески низко активные (НА) –  $n=65$  (стресс- предрасположенные) [2, 6].

В качестве контроля использованы поведенчески ВА (9) и НА (8) крысы, которым были проведены ложные операции. Крысы под эфирным наркозом были скальпированы, по стереотаксическим координатам в область медиальной миндалины были опущены, и тут же изъятые электроды. На третьи сутки они были взяты в эксперимент.

В качестве модели эмоционального стресса применяли иммобилизацию животных в тесном домике с дополнительным аperiodическим электрокожным раздражением. Через трое суток после тестирования в ОП крыс помещали в индивидуальные плексигласовые боксы, ограничивающие их

движения. Электрокожное раздражение наносили в области хвоста по стохастической схеме пороговыми значениями переменного тока, напряжением 4-6 В, частотой 50 Гц, длительностью импульса 1 мс. Продолжительность каждой стимуляции составляла 30 с или 1 мин.

Двухстороннее выключение медиальных отделов миндалины проводили методом анодической поляризации. Электроды вживлялись согласно координатам стереотаксического атласа мозга крыс. Для выключения миндалины использовали ток 50 мкА в течение 30 с. Область выключения медиальной миндалины мозга (МММ) захватывала медиальное ядро миндалины, медиальную часть базального ядра миндалины, частично центральное и кортикальное ядра миндалины.

Индифферентный электрод помещали на спинке животного. Крыс брали в эксперимент на третьи сутки после двухстороннего выключения МММ. После эксперимента крыс декапитировали одновременно с крысами контрольной группы.

С результатами предварительного поведенческого тестирования сопоставляли данные радиоиммунологического исследования содержания вещества П (ВП) и бета-эндорфина (БЭ) в крови и гипоталамусе у животных. У всех крыс определяли весовые показатели органов стресс - маркеров (надпочечники и тимус) [3]. У всех крыс проводили забор крови, и после быстрого извлечения мозга выделяли гипоталамус и немедленно замораживали в жидком азоте для последующего определения бета-эндорфина (БЭ). Кровь центрифугировали в присутствии ЭДТА и получали плазму. Определение БЭ-ой иммунореактивности в пробах гипоталамуса и плазме, проводили радиоиммунологически с использованием стандартных наборов фирмы "AmershamT". Анализ результатов проведен непараметрическим методом Mann-Whitney U-тест.

Результаты исследования.

У 15 ложнооперированных ВА животных контрольной группы после декапитации вес надпочечников в среднем составлял  $17 \pm 3,4$  мг/100 г веса, а тимуса  $102 \pm 21,4$  мг/100 г веса. У 15 НА животных этой контрольной группы после декапитации вес надпочечников в среднем составлял  $19 \pm 4,6$  мг/100 г веса, а тимуса –  $75,3 \pm 17,4$  мг/100 г веса (табл. 1).

10 ВА крыс контрольной группы были подвергнуты стрессорной нагрузке в течение 1 часа. У них не было отмечено ни одного случая летального исхода. После эмоционального стресса надпочечниковый индекс у этих животных возрос на 41,2%, а инволюция тимуса – на 60% по сравнению с контролем (табл. 1).

После тестирования в «Открытом Поле» у 16 ВА – устойчивых к эмоциональному стрессу крыс методом анодической поляризации двухстороннее выключение МММ. У 7 крыс ВА с двухсторонним выключением МММ вес надпочечников составил

15,4±1,3 мг/100 г веса, а тимуса 65,7±13 мг/100 г веса, т.е. инволюция тимуса была достоверно выражена по сравнению с контролем (табл. 1).

Таблица 1

Вес надпочечников и тимуса (мг/100 г веса крысы) в контроле и в условиях стресса на фоне двухстороннего выключения МММ у крыс

| Крысы                                    | Надпочечники | Тимус     |
|------------------------------------------|--------------|-----------|
| Контроль                                 |              |           |
| ВА (n=15)                                | 17±3,4       | 102±21    |
| НА (n=15)                                | 19±4,6       | 75,3±17,4 |
| Стресс                                   |              |           |
| ВА (n=10)                                | 24±3,9*      | 40±5,8*   |
| НА (n=13)                                | 22±2,8       | 43,2±8,2* |
| Выключение медиальной миндалины          |              |           |
| ВА (n=8)                                 | 15,4±1,3     | 66,7±17*  |
| НА (n=8)                                 | 23,2±3,6     | 46,0±7,6* |
| Выключение медиальной миндалины + стресс |              |           |
| ВА (n=8)                                 | 17±2 *#      | 56±1,9*   |
| НА (n=11)                                | 25±2,3       | 38±4,2#   |

Примечание: \* –  $p<0,05$  по отношению к контролю, # –  $p<0,05$  по отношению к животным с выключенной МММ.

В условиях эмоционального стресса из 8 крыс с двухсторонним выключением МММ погибла 1 крыса. У животных, подвергнутых эмоциональному стрессу, отмечено увеличение надпочечникового индекса на 13%, а вес тимуса снизился на 42% по сравнению с не стрессированными крысами с выключением МММ.

По поведенческим показателям теста «Открытое Поле» среди общей популяции исследованных животных были отобраны крысы с низкой двигательной активностью (65 крыс).

28 НА крысам была проведена операция ложного выключения МММ. На третьи сутки они были взяты в эксперимент. У 15 животных этой контрольной группы после декапитации вес надпочечников в среднем составлял 19±4,6 мг/100 г веса, а тимуса 75±17,4 мг/100 г веса (табл. 1). 13 крыс этой группы были подвергнуты стрессорной нагрузке. У них не было отмечено ни одного случая летального исхода. После эмоционального стресса надпочечниковый индекс у этих животных возрос на 15,9%, а инволюция тимуса составила 53%. У 19 НА крыс методом анодической поляризации двухсторонне выключали МММ. У 8 НА крыс с двухсторонним выключением МММ вес надпочечников составил 23,2±3,6 мг/100 г веса, а тимуса 42±4,8 мг/100 г веса, т.е. реакция тимуса была достоверно выражена по сравнению с контролем (табл. 1).

В условиях эмоционального стресса из 11 крыс с двухсторонним выключением МММ погибли 3 крысы. У животных, подвергнутых эмоциональному стрессу, отмечено снижение веса тимуса на 31% по сравнению с не стрессированными животными.

Таким образом, результаты проведенной работы свидетельствуют о том, что выключение медиальной миндалины вызывает существенное снижение устойчивости животных к эмоциональному стрессу. При этом наблюдается снижение выживаемости животных в условиях острого эмоционального стресса и реакция органов стресс-маркеров [3] на стрессорную нагрузку.

В последние годы все больший интерес вызывает изучение участия эндогенных олигопептидов в нейрохимических механизмах отрицательных эмоциональных состояний. В работах [7, 9] показано, что синтезирующиеся в мозгу эндогенные пептиды (вещество П (ВП) и бета-эндорфин (БЭ) могут быть факторами, определяющими устойчивость организма к эмоциональному стрессу. В связи с этим, в настоящем исследовании проведен сравнительный анализ содержания эндогенных пептидов ВП и БЭ в гипоталамусе и плазме крови у крыс с различной устойчивостью по поведенческим критериям к эмоциональному стрессу) до и после выключения МММ.

Проведенные эксперименты выявили различное содержание указанных олигопептидов в крови и гипоталамусе у ВА и НА крыс. В контрольной группе ВА 15 крыс содержание БЭ и ВП в гипоталамусе было выше (БЭ 622±43,5 пМ/г и ВП 231,6±7,8 пМ/г) по сравнению с НА (18 крыс) (БЭ 571,3±33,2 пМ/г и ВП 164±8,2 пМ/г) (табл. 2 и 3).

У ВА крыс выявлено также повышенное содержание в плазме крови ВП на 34%, а содержание БЭ было ниже в 2 раза по сравнению с НА крысами (табл. 2 и 3).

В условиях острого эмоционального стресса у ВА крыс содержание ВП и БЭ в гипоталамусе снизилось на 26% и 52,6%, а у НА крыс на 14,6% и 28,7% соответственно (по отношению к контролю).

В плазме крови в условиях острого эмоционального стресса у ВА крыс содержание ВП и БЭ снижалось соответственно на 46% и 75% и у НА крыс – на 54% и 29% по отношению к контролю.

Таблица 2

Содержание Вещества П в гипоталамусе (пМ/г) и плазме крови (пг/мл) на фоне двухстороннего выключения МММ у крыс

|                                          |               |            |
|------------------------------------------|---------------|------------|
| Контроль                                 |               |            |
| ВА крысы (n=15)                          | 231,6 ± 17,8  | 32,5±5,7   |
| НА крысы (n=7)                           | 164,0 ± 8,2*  | 24,3±5,0   |
| Стресс                                   |               |            |
| ВА крысы (n=10)                          | 170,6±13,3*   | 17,5±3,2*  |
| НА крысы (n=7)                           | 140,2±15,6    | 11,1±3,4*  |
| Выключение медиальной миндалины          |               |            |
| ВА крысы (n=8)                           | 318±28,5      | 33±3,5     |
| НА крысы (n=6)                           | 442,5±58,9*   | 46,0±7,6*  |
| Выключение медиальной миндалины + стресс |               |            |
| ВА крысы (n=7)                           | 647,5±113,3*# | 31±4,3*    |
| НА крысы (n=7)                           | 310±43,6*#    | 37,0±1,7*# |

Примечание: \* –  $p<0,05$  по отношению к контролю, # –  $p<0,05$  по отношению к животным с выключенной МММ.

Двухстороннее выключение МММ у НА крыс вызывало снижение базального уровня БЭ в гипоталамусе на 58%, достоверно не изменяя уровень ВП, по сравнению с контрольными животными. Выключение МММ не оказывало влияния и на содержание ВП и БЭ в плазме крови у ВА крыс.

В условиях эмоционального стресса у ВА крыс с двухсторонним выключением МММ по сравнению с не стрессированными животными с выключением МММ отмечалось увеличение содержания ВП в гипоталамусе в 2 раза, а также снижение уровня БЭ в плазме крови.

Выключение МММ у НА крыс вызывало в тканях гипоталамуса повышение уровня ВП в 2,7 раза и снижение содержания БЭ на 64% по сравнению с контролем. В плазме крови в этих условиях отмечалось увеличение содержания ВП на 89% и снижение уровня БЭ на 92% по сравнению с контролем.

Острый эмоциональный стресс вызывал повышение уровня ВП в гипоталамусе в 2 раза, а в плазме крови – снижение уровня БЭ на 40% по сравнению с не стрессированными НА крысами с выключенной МММ.

Таблица 3

Содержание БЭ в гипоталамусе (пМ/г) и плазме крови (пг/мл) на фоне двухстороннего разрушения медиальной миндалины

|                                          | Гипоталамус  | Плазма крови |
|------------------------------------------|--------------|--------------|
| Контроль                                 |              |              |
| ВА крысы (n=15)                          | 622±43,5     | 33,7±7,4     |
| НА крысы (n=10)                          | 571,3 ± 33,2 | 69,3±0,9     |
| Стресс                                   |              |              |
| ВА крысы (n=10)                          | 295,4±14,2*  | 8,4±2,4*     |
| НА крысы (n=7)                           | 140,2±15,6   | 11,1±3,4*    |
| Выключение медиальной миндалины          |              |              |
| ВА крысы (n=8)                           | 318±28,5     | 33±3,5       |
| НА крысы (n=9)                           | 442,5±58,9*  | 46,0±7,6*    |
| Выключение медиальной миндалины + стресс |              |              |
| ВА крысы (n=8)                           | 260±18,9*    | 26,4±2,2     |
| НА крысы (n=7)                           | 297,5±36,1   | 16,1±0,6 *#  |

Примечание: \* –  $p < 0,05$  по отношению к контролю, # –  $p < 0,05$  по отношению к животным с выключенной МММ.

Обсуждение. Миндалевидный комплекс мозга (миндалины) относится к лимбическим структурам мозга. Миндалины осуществляют интегративные функции и входят в различные интегративные механизмы мозга благодаря двусторонним связям миндалины с корой головного мозга. Она осуществляет фазное над гипоталамическое управление и тоническое влияние на нейросекреторные клетки гипоталамуса [7]. Миндалины также, благодаря двухсторонним связям со стволовыми структурами мозга, участвуют в интеграции вегетативных функций.

Т. Бэн [8] предложил классифицировать амигдаларные ядра по их эффекторным связям. По этому принципу миндалины разделяют на медиаль-

ную (куда входят базальное ядро, медиальное ядро миндалины и кортикальное ядро), посылающую аксоны через супракомиссуральную часть конечной полоски к вентромедиальному гипоталамусу, и на латеральную (куда входят крупноклеточные части базального ядра и латерального ядра), посылающие аксоны в перегородку, латеральный гипоталамус и к обонятельным структурам. Миндалины и поясная извилина принимают участие в осуществлении сдерживающих влияний на стволовые механизмы агрессивных реакций [9].

Показано, что эмоциональные поведенческие реакции страха, ярости реакции агрессии и защиты осуществляются только с участием гипоталамических структур (или опосредуются через них), поскольку после разрушения соответствующих областей гипоталамуса, эти реакции при раздражении миндалины не возникают [8, 11].

При выключении медиальной миндалины также наблюдается повышение в гипоталамусе содержания ВП, однако, в этом случае наиболее выраженная картина наблюдается у НА крыс, предрасположенных к стрессу, (270%) по сравнению ВА крысами (63%). В плазме крови у ВА крыс выключение медиальной миндалины не вызывает изменения базального уровня ВП. У НА крыс выключение медиальной миндалины повышает содержание ВП в плазме крови на 42% и гипоталамусе на 89%.

Эмоциональный стресс на фоне двухстороннего выключения медиальной миндалины у ВА крыс вызывает увеличение на 80% содержания ВП в гипоталамусе, в то время как у НА в тех же условиях отмечается снижение уровня ВП как в гипоталамусе, так и в плазме крови.

Выключение МММ вызывает снижением содержания БЭ в гипоталамусе и плазме крови как у ВА, так и у НА крыс. Наиболее это выражено у НА крыс.

Эмоциональный стресс на фоне двухстороннего выключения медиальной миндалины вызывает повышение уровня БЭ в гипоталамусе как у устойчивых так и у предрасположенных к стрессу животных.

Проведенные нами исследования показали, что структуры медиальной миндалины принимают значительное участие в механизме устойчивости животных к эмоциональному стрессу. Двухстороннее выключение этих структур мозга снижает устойчивость животных к эмоциональному стрессу. Это проявляется в увеличении смертности животных в условиях острого стресса и изменении органов стресс-маркеров [3]. В условиях стресса, по уровню содержания пептидов (ВП и БЭ) в гипоталамусе и плазме крови можно говорить о реципрокных отношениях у животных с различной стресс резистентностью. Причем реципрокность в отношении ВП больше выражена у устойчивых к стрессу крыс линии Вистар, а в отношении БЭ – у крыс, предрасположенных к эмоциональному стрессу.

## Литература:

1. Алликметс J.K. Поведенческие реакции, вызванные стимуляцией миндалевидного комплекса переднего мозга у кошек // Ж. ВНД. 1966. Т. 16. С. 1082-1091.
2. Коплик Е.В. Метод определения критерия устойчивости крыс к эмоциональному стрессу // Ж. Вестник новых медицинских технологий. 2002. Т. IX, № 1. С. 16-18.
3. Перцов С.С., Григорчук О.С., Коплик Е.В. и соавт., Состояние органов-маркеров стресса у крыс с разной поведенческой активностью при многократных стрессорных воздействиях // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2015. Т. 160, № 7. С. 20-23.
4. Салиева Р.М., Яновский К., Ратсак Р. и соавт. Пептид, вызывающий дельта сон, как фактор повышающий содержание вещества П в гипоталамусе и устойчивость крыс к эмоциональному стрессу // Ж. высш. нервн. деят. им. Павлова. 1991. Т. 41. Вып. 3. С. 558-563.
5. Судаков К.В. Избранные труды. Том 3. Эмоции и эмоциональный стресс. М., 2012.
6. Судаков К.В. Индивидуальная чувствительность к эмоциональному стрессу. М., 1998. 268 с.
7. Лёпуринов С.А., Чепурнова Н.В. Миндалевидный комплекс мозга. М. МГУ, 1981. 254 с.
8. Ban T. The hypothalamus especially on its connection and the septo-preoptico-hypothalamic system // Med. J. Osaco University. 1964. Vol. 15, № 1. P. 1-83.
9. Bard Ph., Mountcastle V.V. Some forebrain mechanisms involved in expression of rage with special reference to supression of anger behaviour // Publ. Ass. Nerv. Meth. Dis. 1948. V. 27. P. 362-404.
10. Fallon XH. Histochemical characterization of dopaminergic, noradrenergic and serotonergic projections to the amygdala // Y. Ben. Ari. (Ed) The Amygdaloid Complex / INSERM Symposium № 20. Yjlland, Amsterdam, 1981. P. 175-193.
11. Zhao Yong Yang, Walker D.L. et al. Effects of substance p in the amygdala, ventromedial hypothalamus, and periaqueductal gray on fear-potentiated startle // Neuropsychopharmacology. 2009. V. 34. P. 331-340.

## THE ROLE OF MEDIAL STRUCTURES OF THE AMYGDALA COMPLEX OF THE BRAIN IN PEPTIDERGIC MECHANISMS OF RESISTANCE TO EMOTIONAL STRESS

*E.V. Koplik, A.A. Bakhmet, S.V. Klochkova*

The purpose of this work was to study the role of medial structures of the amygdala complex of the brain in peptidergic mechanisms of resistance to the emotional stress of Wistar rats. In rats, the content of beta-endorphin and substance P in the blood and hypothalamus was determined in conditions of emotional stress on the background of anodic exclusion of the medial sections of the amygdala. Under conditions of stress on the level of peptides (VP and BE) in the hypothalamus and blood plasma, we can speak about characteristic reactions in rats with different stress resistance. Moreover, the reciprocity with respect to substance P is more pronounced in stress-resistant Wistar rats, and in relation to beta endorphin in rats predisposed to emotional stress.

**Key words:** medial amygdala, beta-endorphin, substance P, emotional stress, stress resistance

## МЕСТО МЕМБРАНОПРОТЕКЦИИ В ТЕРАПИИ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА

*О.А. Кичерова, Л.И. Рейхерт*

Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень, Россия

Фармакотерапия рассеянного склероза (РС) является одним из современных активно развивающихся направлений неврологии. Наряду с появлением новых

лекарственных возможностей продолжается активное изучение препаратов уже зарекомендовавших себя в качестве средств, эффективных при этом заболевании. Одним из таких препаратов является глатирамера ацетат. В настоящей статье авторы приводят результаты исследований, посвященных изучению механизма действия глатирамера ацетата, которые позволили продемонстрировать его мембранопротекторный эффект. Учитывая, что в последние годы взгляды на патогенез РС претерпели существенные изменения, в частности позиционирование его как нейродегенеративного заболевания, эти нюансы в механизме действия вполне могут объяснять положительный клинический эффект препарата, а также являться подтверждением новой научной концепции.

**Ключевые слова:** рассеянный склероз, глатирамера ацетат, нейропротекция

Среди причин инвалидизации у людей молодого возраста по-прежнему значительная роль отводится рассеянному склерозу. Трансформация взглядов на природу этого тяжелого заболевания заставляет рассматривать его не только как исключительно аутоиммунный процесс, требующий коррекции иммунопатологических механизмов, но и как нейродегенеративное заболевание, в лечении которого большое значение придается нейропротекторному действию назначаемых лекарственных препаратов [3, 4, 8, 15, 16, 18]. Перспективным в лечении заболевания является использование препаратов, способных вмешиваться в логику патологического процесса и изменять течение заболевания. Эта современная группа лекарственных средств в последние годы неуклонно развивается, появляются все новые и новые препараты с уникальными механизмами действия с различиями в особенностях назначения и эффективности. Вновь появляющиеся средства становятся препаратами 2-го и 3-го ряда выбора в лечении рассеянного склероза. При этом препараты 1-го ряда по-прежнему не теряют своих позиций ввиду высокой эффективности, благоприятного профиля безопасности и наличия ряда дополнительных положительных свойств, к которым относится, в частности, нейропротекция [6, 7, 9, 10, 11, 20, 23]. Одним из таких препаратов является глатирамера ацетат. Вполне возможно, что свой клинический эффект глатирамера ацетат реализует не только путем влияния на аутоиммунные механизмы рассеянного склероза, но и в результате воздействия на нейродегенеративный процесс, то есть действует как нейропротектор. Подтверждением этому могут являться фундаментальные исследования, проведенные в последние десятилетия, которые продемонстрировали благоприятное влияние глатирамера ацетата на такие клинические проявления нейродегенерации, как прогрессирование инвалидизации, трансформация очагов в стойкие «черные дыры», прогрессирование атрофических процессов в головном и спинном мозге, нарастание когнитивных нарушений [7, 22-29].

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния глатирамера ацетата на мембрано-дестабилизирующие процессы, играющие роль в патогенезе РС, изменении структуры клеточных мембран и активности системы антиоксидантной защиты у больных ремиттирующей формой заболевания.

**Материал и методы.** Проведено обследование 46 пациентов с ремиттирующим рассеянным склерозом, находящихся под наблюдением в течение 2 лет. Диагноз РС был выставлен в соответствии с современными критериями МакДональда, средний возраст пациентов составил  $37 \pm 2$  года. Из общего числа обследованных больных 23 пациента получали глатирамера ацетат на фоне обычной комплексной терапии (группа наблюдения), тогда как пациенты группы сравнения препаратов из группы ПИТРС не получали. В целях изучения влияния глатирамера ацетата на мембрано-дестабилизирующие процессы, систему антиоксидантной защиты и структуру липидной фазы эритроцитарных мембран у больных ремиттирующим рассеянным склерозом были применены биохимические методы исследования, которые осуществлялись в режиме мониторингирования как в группе наблюдения, так и в группе сравнения по следующей схеме: до назначения глатирамера ацетата (в группе сравнения до начала исследования), затем на протяжении первых 6 месяцев исследования – ежемесячно, последующие 1,5 года – 1 раз в 3 месяца. 20 человек, составивших контрольную группу (здоровые люди), обследовались однократно.

Ввиду недоступности нервной ткани для биохимического исследования в качестве модели использовали эритроцит периферической крови, из которого методом осмотического гемолиза выделяли мембранный комплекс.

Исследовали следующие биохимические параметры:

1. Уровень антиоксидантной защиты оценивали на основании:

- определения содержания альфа-токоферола - жирорастворимого антиоксиданта [17];
- исследования активности супероксиддисмутазы - фермента антирадикальной защиты [21];
- исследования активности каталазы - фермента антиперекисной защиты [5];
- исследования активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы [1].

2. Структуру липидной фазы эритроцитарных мембран оценивали на основании определения содержания фосфолипидов в мембранах эритроцитов методом тонкослойной хроматографии на силикагеле [12] и определения холестерина методом, основанном на реакции Златкиса [14].

3. Активность процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) оценивали на основании изучения содержания продуктов ПОЛ в мембранах эритроцитов: определение концентрации диеновых конъюгатов (ДК) полиненасыщенных жирных кислот фосфолипидов [19]; определение концентрации шиффовых оснований (ШО) [13].

4. Исследовали фосфолипазную активность эритроцитов (ФЛА2) [2].

Статистический анализ проведен с помощью стандартного пакета программ SAS 8,0 (SAS Inc., США). Использовали критерии  $t$  и  $\chi^2$ . Результаты считали достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.**

В процессе двухлетнего динамического наблюдения нами установлена прогрессивная тенденция к снижению исходно повышенного уровня активности фосфолипазы A2 и уменьшению содержания продуктов перекисного окисления липидов (диеновых конъюгатов и шиффовых оснований) в мембранах эритроцитов у пациентов на фоне лечения глатирамера ацетатом, наиболее выраженная к концу второго года наблюдения (рис. 1). У больных в группе сравнения, не получавших лечения глатирамера ацетатом, сохранялись высокие показатели активности фосфолипазы и содержания продуктов перекисного окисления липидов, достоверно отличные от параметров нормы.

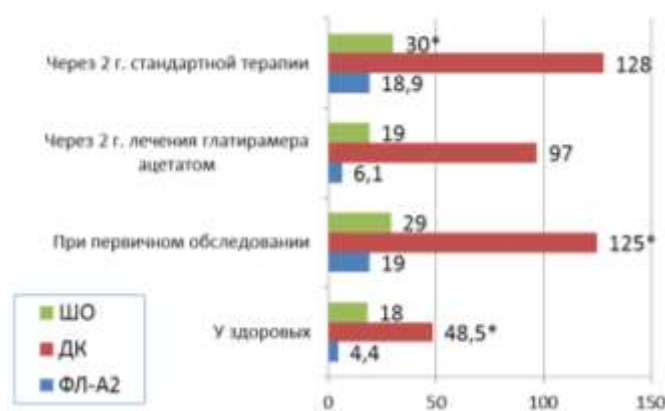


Рис. 1. Активность фосфолипазы A2 и содержание липоперекисей в мембранах эритроцитов у больных ремиттирующим рассеянным склерозом на фоне лечения.

Данное положение свидетельствует о сохраняющейся дестабилизации клеточных мембран на фоне проводимой стандартной терапии и о способности глатирамера ацетата нивелировать данные изменения.

Анализ состояния отдельных звеньев системы антиоксидантной защиты у больных ремиттирующей формой рассеянного склероза позволил выявить положительные тенденции в результате применения глатирамера ацетата в комплексе лечебных мероприятий (рис. 2).

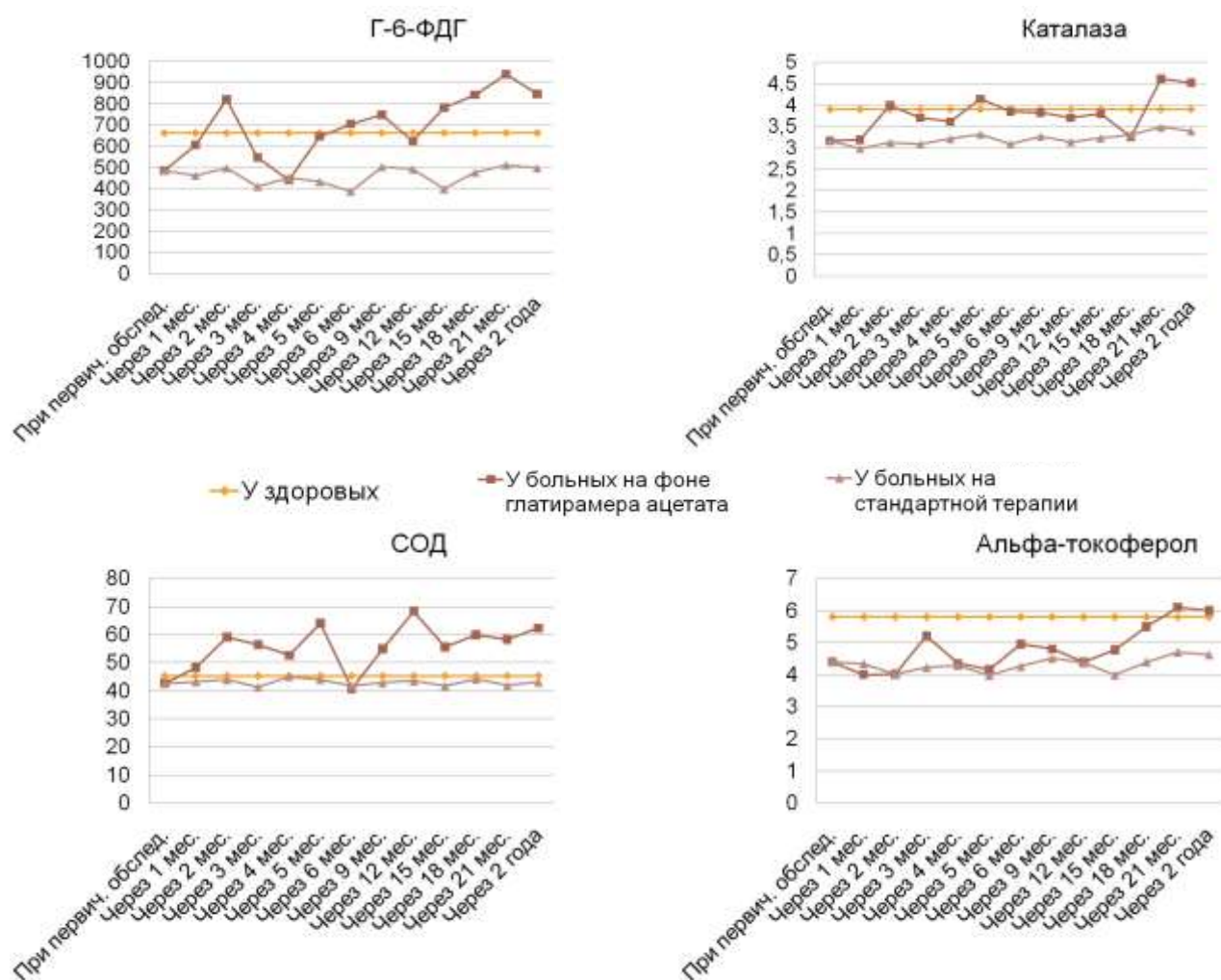


Рис. 2. Показатели системы антиоксидантной защиты у больных ремиттирующим рассеянным склерозом в динамике наблюдения.

Так, при исходно сниженном уровне активности ферментов антиоксидантной защиты и истощении пула альфа-токоферола в мембранах эритроцитов у больных ремиттирующим рассеянным склерозом, на фоне применения глатирамера ацетата мы установили повышение активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, супероксиддисмутазы, каталазы, начиная с конца 1-2 мес. от начала лечения и далее стабильно в процессе двухлетнего наблюдения.

Мы установили также постепенное повышение содержания альфа-токоферола в мембранах эритроцитов больных рассеянным склерозом на фоне применения глатирамера ацетата в комплексе лечебных мероприятий. В то же время в группе сравнения нами установлен низкий уровень активности ферментов антиоксидантной защиты и истощение пула альфа-токоферола как на старте, так и в финале исследований (через 2 года от начала исследований).

В целом мы можем утверждать, что применение глатирамера ацетата в комплексе лечения позволяет уменьшить проявления «оксидантного стресса» в организме больных ремиттирующей формой рассеянного склероза, а также препятству-

ет истощению пула альфа-токоферола, что оказывает косвенно мембранопротекторное действие.

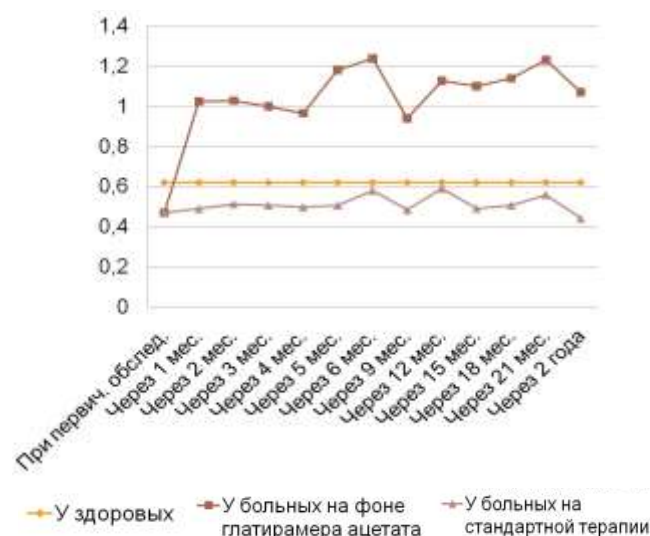


Рис. 3. Содержание общих фосфолипидов в эритроцитарных мембранах у больных ремиттирующим рассеянным склерозом на фоне лечения.

Подтверждением мембранопротекторного действия глатирамера ацетата являются изменения в структуре липидной фазы эритроцитарных мембран у больных ремиттирующей формой рассеянного склероза на фоне применения препарата в комплексе лечебных мероприятий (рис. 3).

В группе больных ремиттирующим рассеянным склерозом, получавших глатирамера ацетат в комплексе лечебных мероприятий (группа наблюдения) в процессе динамического наблюдения было установлено, что уже через месяц от начала лечения статистически достоверно увеличивалась сумма фосфолипидов в мембранах эритроцитов по сравнению со стартовым показателем, что может свидетельствовать о ресинтезе основных фракций фосфолипидов, а, следовательно, и суммарной фракции (общие фосфолипиды). При этом мы выявили повышение содержания в мембранах эритроцитов всех анализируемых фракций фосфолипидов не только по сравнению с аналогичными показателями у больных РРС до назначения глатирамера ацетата, но и по сравнению со здоровыми. Указанные изменения вполне могут быть отражением как процессов ресинтеза фосфолипидов в мембранах эритроцитов, так и в целом процессов ремиелинизации в центральной нервной системе.

Таким образом, полученные данные являются обоснованием мембранопротективного действия глатирамера ацетата при рассеянном склерозе, что существенно расширяет представления о механизме действия препарата. При этом основной механизм реализации мембранопротекции – ограничение мембранодестабилизирующих процессов и обеспечение в организме больных антиоксидантного эффекта.

#### Литература:

1. Асатиани. Ферментные методы анализа. Москва, 1969. 740 с
2. Брокерхоф Х., Дженсен Р. Липолитические ферменты. М.: Мир, 1978. 398 с.
3. Быченко С.М., Кичерова О.А., Маркина О.Л. Роль нарушений метаболизма в механизмах формирования демиелинизирующего процесса при рассеянном склерозе // Медицинская наука и образование Урала. 2012. №1. С. 15-18.
4. Быченко С.М., Кичерова О.А., Рейхерт Л.И. Роль антиоксидантной системы в патогенезе рассеянного склероза // Медицинская наука и образование Урала. 2011. №3-1. С. 151-153.
5. Дубинина Е.Е., Ефимова Л.Ф., Софронова Л.И., Геронимус А.Л. Сравнительный анализ активности супероксиддисмутазы и каталазы эритроцитов и цельной крови у новорожденных детей при хронической гипоксии // Лабораторное дело. 1988. № 8. С. 10-19.
6. Завалишин И.А. Гусев Е.И., Яхно Н.Н. с соавт. Результаты открытых пострегистрационных клинических испытаний препарата копаксон у больных рассеянным склерозом // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С.Корсакова, спецвып. «Рассеянный склероз». 2002. С. 59-65.
7. Елагина И.А., Шмидт Т.Е. Утомляемость при рассеянном склерозе // Неврологический журнал. 2008. Т. 13, № 1. С. 37-45.
8. Кичерова О.А. Патогенетическое значение мембрано - дестабилизирующих процессов и состояния системы антиоксидантной защиты при рассеянном склерозе и возможности их медикаментозной коррекции (проспективное исследование): Дис... докт. мед. наук / Тюменский ГМУ. Пермь, 2013.
9. Кичерова О.А., Рейхерт Л.И. Механизмы формирования патологического процесса при рассеянном склерозе и способы их коррекции // Медицинская наука и образование Урала. 2017. Т. 18, №2 (90). С. 147-150.

10. Кичерова О.А., Рейхерт Л.И., Соколова А.А. Влияние глатирамера ацетата на патогенетические механизмы ремиттирующей формы рассеянного склероза // Академический журнал Западной Сибири. 2015. Т. 11, № 6 (61). С. 51-53.
11. Кравцов Ю.И., Кичерова О.А. Мембранопротекторное действие глатирамера ацетата при рассеянном склерозе // Журнал Неврологии и Психиатрии им. С.С. Корсакова. 2013. № 3. С. 69-71.
12. Медди Э., Мэдди Э. Биохимическое исследование мембран. М: Мир, 1979. С. 227-249.
13. Меерсон Ф.З. Патогенез и предупреждение стрессорных и ишемических повреждений сердца. М: М, 1984. 270 с.
14. Меньшиков В.В. Лабораторные методы исследования в клинике. М.: М, 1987. - 365 с
15. Рассеянный склероз. Кичерова О.А., Рейхерт Л.И., Быченко С.М.; Федеральное агентство по здравоохранению и социальному развитию, ГОУ ВПО ТюмГМА Росздрава. Тюмень, 2007.
16. Рейхерт Л.И., Быченко С.М., Кичерова О.А., Подлужская И.Д., Тенина О.А., Соколова А.А. Роль окислительного стресса в механизмах формирования демиелинизирующего процесса при рассеянном склерозе // Неврологический вестник Журнал им. В.М. Бехтерева. 2006. Т. XXXVIII, № 3-4. С. 40-45.
17. Рудакова – Шилина Н.К., Матюкова Л.Д. Оценка антиоксидантной системы организма // Лабораторное дело. 1982. №1. С. 19-22.
18. Соколова А.А., Рейхерт Л.И., Кичерова О.А. Значимость мембрано-патологических процессов в тяжести клинических проявлений и прогнозе рассеянного склероза // Тюменский медицинский журнал. 2015. Т. 17, № 4. С. 47-51.
19. Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты. Современные методы в биохимии. М.:М, 1977. С. 66-68.
20. Технология лечения рассеянного склероза с использованием иммуномодулирующих препаратов длительного применения (ПИТРС) – бета-интерферонов и глатирамера ацетата. Вып. 2 «Рассеянный склероз» // Журнал неврологии и психиатрии. 2011. Т. 111, № 2. С. 86-93.
21. Чумаков В.С., Осинская Л.Ф. Активность цинк и медь-содержащей супероксиддисмутазы в тканях крыс в норме и при гипоксии // Вопросы мед. химии. 1979. № 8. С. 261-265.
22. Шмидт Т.Е. Когнитивные нарушения и попытки их коррекции при рассеянном склерозе // Журнал неврологии и психиатрии. 2005. № 3. С. 34-41.
23. Шмидт Т.Е. Нейродегенерация при рассеянном склерозе и нейропротективное действие глатирамера ацетата // Журнал неврологии и психиатрии. Спецвыпуск № 2. 2012. № 9.
24. Шмидт Т.Е. Рассеянный склероз / Т.Е. Шмидт, Н.Н. Яхно. М.: МЕДпресс-информ, 2010. 267 с.
25. Aharoni R., Eilam R., Stock A. et al Glatiramer acetate augments remyelination and prevents motoneuron loss in mice with EAE // M.S.J. 2011. V. 17. Suppl. 10. 498 p.
26. Coustans M.? Leray E., Le Page E. et al. Both relapsing-remitting and primary progressive MS are a two-stage disease, suggesting two consecutive mechanisms underlying progression of disability in MS // MSJournal. 2004. V. 10. Suppl. 2. P. 70.
27. Ford C., Johnson K., Brooks B. et al. Sustained efficacy and tolerability of glatiramer acetate in relapsing-remitting multiple sclerosis patients over 10 years // Proceeding of 19<sup>th</sup> Annual Meeting of theECTRIMS, 2003. 485 p.
28. Khan O., Shen Y., Caon C. et al. Axonal metabolic recovery and potential neuroprotective effect of glatiramer acetate in relapsing-remitting multiple sclerosis // MS. 2005. P. 646-651.
29. Rovaris M. Monitoring MS pathology using magnetic resonance imaging. Therapeutic strategies in MS: from neuroprotection to long term efficacy. 2004. P. 11-16.

## THE PLACE OF MEMBRANE PROTECTION IN THE THERAPY OF MULTIPLE SCLEROSIS

*O.A. Kicherova, L.I. Reikher*

Tyumen State Medical University, Russia

The pharmacotherapy of multiple sclerosis (MS) is one of the modern actively developing areas of neurology. Along with the emergence of new medicinal possibilities, an active study of drugs that have already proved themselves as agents effective in this disease continues. One such drug is glatiramer acetate. In this article, the authors present the results of studies on the mechanism of action of glatiramer acetate, which made it possible to demonstrate its membrane-protective ef-

fect. Given that in recent years, views on the pathogenesis of MS have undergone significant changes, in particular its positioning as a neurodegenerative disease, these nuances in the mechanism of action may well explain the positive clinical effect of the drug, and also confirm the new scientific concept.

*Key words:* multiple sclerosis, glatiramer acetate, neuroprotection

## **СОЧЕТАНИЕ КОГНИТИВНОЙ ДИСФУНКЦИИ, НАРУШЕНИЙ СНА И ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА**

*Л.В. Рейхерт, О.А. Кичерова, Л.И. Рейхерт, Ю.И. Доян, Е.Б. Бердичевская*

Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень, Россия

В последние два десятилетия неуклонно растет заболеваемость и распространенность хронической сердечной недостаточности. Сердечно-сосудистые заболевания являются одним из ведущих факторов риска развития когнитивных нарушений. В свою очередь когнитивные нарушения, депрессивные расстройства и нарушения сна являются независимыми факторами риска развития заболеваний системы кровообращения. В статье приводится обзор данных, демонстрирующих коморбидность сердечно-сосудистой и церебро - васкулярной патологии, а также возможности коррекции неврологических нарушений у кардиологических больных с целью более качественной реабилитации пациентов.

*Ключевые слова:* хроническая сердечная недостаточность, когнитивные нарушения, депрессия, диссомния

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) является серьезной проблемой здравоохранения, поскольку в мире насчитывается более 20 миллионов человек, страдающих от повреждения миокарда различной этиологии [14]. Несмотря на значительный прогресс в профилактике и лечении сердечно-сосудистых заболеваний за последние два десятилетия, заболеваемость и распространенность хронической сердечной недостаточностью неуклонно растет и по результатам эпидемиологических исследований число страдающих ХСН II-IV ФК по NYHA в Российской Федерации составляет 5,5 млн. человек [6].

Сердечно-сосудистые заболевания являются одними из ведущих факторов риска развития когнитивных нарушений (КН). Большинство авторов имеют единое мнение о том, что когнитивные нарушения являются наиболее ранним клиническим проявлением хронической цереброваскулярной недостаточности [4, 5, 11, 12, 15, 17-20]. Чаще всего легкие и умеренные КН возникают и прогрессируют с возрастом у пожилых людей, страдающих

артериальной гипертензией (АГ), ишемической болезнью сердца (ИБС), хронической сердечной недостаточностью (ХСН), и их наличие ухудшает течение и прогноз при этих заболеваниях. В свою очередь прогрессирование сердечно-сосудистых заболеваний, особенно в сочетании с сахарным диабетом и метаболическим синдромом, способствует нарастанию проявлений КН и формированию деменции [2, 16]. В свою очередь сами когнитивные нарушения оказывают негативное влияние на развитие и течение кардиальной патологии. У больных с болезнью Альцгеймера и умеренными когнитивными расстройствами без предшествующего анамнеза ишемической болезни сердца отмечалось увеличение риска развития эпизодов ишемии миокарда и вентрикулярной аритмии по сравнению со здоровыми лицами [21]. Депрессия интервала QT была достоверно более выражена у больных с болезнью Альцгеймера, чем у больных с умеренным когнитивным расстройством, а у них больше по сравнению с контролем. Вариабельность сердечного ритма и депрессия интервала QT достоверно коррелировали со степенью когнитивного снижения [22]. Ряд психосоциальных факторов (низкий уровень образования, депрессия и когнитивное снижение) определяет значительное повышение риска развития застойной СН [23].

Другими предикторами развития сердечно-сосудистых заболеваний и, как следствие, когнитивного дефицита, являются депрессивные нарушения и инсомнии. Существует прямая связь между расстройствами сна и заболеваниями сердца. Кроме того, сердечно-сосудистые расстройства сами по себе создают условия для нарушения циркадианных ритмов человека. Расстройства циркадианного ритма сна представлены типом запаздывающей и преждевременной фазы сна. Первая характеризуется трудностями инициации и окончания сна в желаемое (социально приемлемое) время. При сдвиге биологического ритма сон – бодрствование на более раннее время развивается расстройство циркадианного ритма сна, тип преждевременной фазы сна. Для больных с этим нарушением характерны ранние утренние и ночные пробуждения с невозможностью дальнейшего засыпания. К имеющимся циркадианным изменениям присоединяется и нарушение сна, обусловленное как самим течением сердечно-сосудистого заболевания, так и психическими нарушениями, которые сопровождают и утяжеляют течение и прогноз данной патологии – [1]. К имеющимся циркадным изменениям присоединяется и нарушение сна, обусловленное психическими расстройствами, которые сопровождают и утяжеляют течение сердечно - сосудистых заболеваний. Согласно обобщенным результатам нескольких отечественных исследований, среди больных ИБС доля пациентов с расстройствами депрессивного спектра (от 18 баллов и более по шкале CES-D) до-

стигает 55,7%. Достаточно велика и доля пациентов с психопатологически завершёнными депрессивными состояниями (33,1%) [3].

В настоящее время приоритетным методом лечения пациентов с жизнеспособным миокардом, как в острых случаях, так и при хроническом течении является эндоваскулярная и хирургическая реваскуляризация. Медикаментозное лечение играет важнейшую роль в поддержании жизнеспособности гипертрофированного миокарда до решения вопроса о дальнейшем восстановлении нарушенного кровотока. В отечественной и зарубежной литературе получено достаточно материалов, подтверждающих эффективность эндоваскулярного лечения у больных ИБС. Так же существует исследование динамики когнитивного дефицита у пациентов с ХИБС после проведения чрескожных вмешательств на миокарде и после коронарного шунтирования (КШ), в ходе которых выявлено снижение когнитивной функции в послеоперационном периоде только у пациентов, перенесших КШ. У пациентов с ХИБС после чрескожных вмешательств значительного снижения когнитивной функции не выявлено [13].

Сочетание сердечно-сосудистой и цереброваскулярной патологии вкупе с эмоциональными нарушениями и инсомнией представляет интерес для исследований, так как заслуживает определённого внимания факт корреляций нарушений сна, когнитивного дефицита и эмоциональных нарушений у пациентов с ХИБС после перенесённой реваскуляризации миокарда. Исследования данного сочетания нарушений в случае выявления закономерностей развития патологии позволят эффективно корректировать те или иные показатели с целью более качественной реабилитации пациентов [7-10].

## Литература:

- Акарачкова Е.С., Котова О.В., Рябоконь И.В., Депрессия и инсомния у пациентов с ИБС // Мед. совет. 2016. № 4. С. 50-54.
- Варакин Ю.А. Профилактика нарушений мозгового кровообращения. Очерки ангионеврологии (ред. З.А. Суслина). М., 2005. С. 298-326.
- Васюк Ю.А., Довженко Т.В., Школьник Е.Л., Юшук Е.В. Депрессия и хроническая сердечная недостаточность при сердечно-сосудистых заболеваниях. М., 2008.
- Воркушина А.А., Рейхерт Л.И. Когнитивные нарушения у больных ишемической болезнью сердца с выраженным стенозом коронарных артерий // Медицинская наука и образование Урала. 2011. Т. 12, № 3-1. С. 154-155.
- Кибальная А.А., Кичерова О.А., Дурова М.В. Влияние стеноза коронарных артерий на состояние когнитивных функций у больных ишемической болезнью сердца // Медицинская наука и образование Урала. 2014. Т. 15, №2 (78). С. 114-116.
- Национальные рекомендации ВНОК и ОССН по диагностике и лечению ХСН (третий пересмотр) // Сердечная недостаточность. 2010. № 11. С. 3-62.
- Побеляцкий С.И., Кичерова О.А., Орлова Е.Б., Кудряшов А.А., Дурова М.В. Меры по вторичной профилактике мозгового инсульта на основании анализа значимости факторов риска инсульта в г. Салехарде // Медицинская наука и образование Урала. 2014. Т. 15, №2 (78). С. 101-103.
- Рейхерт Л.И., Кичерова О.А., Доян Ю.И., Рейхерт Л.В. Патофизиологические механизмы цереброваскулярных заболеваний // Академический журнал Западной Сибири. 2018. Т. 14, № 1 (72). С. 55-57.
- Рейхерт Л.И., Кичерова О.А., Прилепская О.А. Острые и хронические проблемы цереброваскулярной патологии. Тюмень, 2015.
- Рейхерт Л.В., Кичерова О.А., Рейхерт Л.И. Генетические аспекты нарушений липидного обмена и их роль в развитии хронической ишемии головного мозга // Медицинская наука и образование Урала. 2017. Т. 18, № 2 (90). С. 238-240.
- Рейхерт Л.В., Кичерова О.А., Рейхерт Л.И., Доян Ю.И. Состояние когнитивной функции у пациентов с постоянной формой фибрилляцией предсердий // Университетская медицина Урала. 2018. Т. 4, №1 (12). С. 83-85.
- Рейхерт Л.И., Кибальная А.А., Кичерова О.А. Динамика когнитивного статуса в зависимости от выраженности стеноза коронарных артерий у пациентов с ишемической болезнью сердца // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 2. С. 45-47.
- Соколова Н.Ю., Голухова Е.З., Казаков Ю.И., Касьяненко А.П., Лукин И.Б., Бакулина А.В. Состояние когнитивной функции у больных стабильной ишемической болезнью сердца после реваскуляризации миокарда // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2017. № 6. С. 22-27.
- Bui A.L., Horwich T.B., Fonarow G.C. Epidemiology and risk profile of heart failure // Nature Reviews Cardiology. 2011. P. 30-41.
- Carroll J.E., Seeman T.E., Olmstead R. et al. Improved sleep quality in older adults with insomnia reduces biomarkers of disease risk: Pilot results from a randomized controlled comparative efficacy trial // Psychoneuroendocrinology. 2015. № 55. P. 184-192.
- De Leeuw FE, van Gijn J. Vascular dementia. Pract Neurol. 2003. № 3. P. 86-91.
- Floam S., Simpson N., Nemeth E. et al. Sleep characteristics as predictor variables of stress systems markers in insomnia disorder // J. of Sleep Research. 2015. № 24 (3). P. 296-304.
- Hall M.H., Smagula S.F., Boudreau R.M. et al. Association between sleep duration and mortality is mediated by markers of inflammation and health in older adults: the health, aging and body composition study // Sleep. 2015. № 38 (2). P. 189-195.
- Irwin M. R., Olmstead R., Carrillo C. et al. Cognitive behavioral therapy vs. tai chi for late life insomnia and inflammatory risk: a randomized controlled comparative efficacy trial // Sleep. 2014. № 37 (9). P. 1543-1552.
- Iskesen I., Kurdal A.T. et al. Sleep disturbances after cardiac surgery with or without elevated S100 B levels // Acta Cardiologica. 2009. № 64 (6). P. 741-746.
- Singh-Manoux A., Sabia S., Lajnef M. et al. History of coronary heart disease and cognitive performance in midlife: the Whitehall II study // Eur. Heart J. 2008. Jul 22.
- Stanek K.M., Gunstad J., Paul R.H. et al. Longitudinal cognitive performance in older adults with cardiovascular disease: evidence for improvement in heart failure // J. Cardiovasc Nurs. 2009. May-Jun. № 24 (3). P. 192-197.
- Trojano C., Anderson C., Chapman N. et al. Cognitive Impairment: a key feature of congestive heart failure in the elderly // J. Neurol. 2003. № 250. P. 1456-1463.

## COMBINATION OF COGNITIVE DYSFUNCTION, SLEEP DISORDERS AND EMOTIONAL DISORDERS IN PATIENTS WITH ISCHEMIC HEART DISEASE

*L.V. Reichert, O.A. Kicherova, L.I. Reikher, Yu.I. Doyan, E.B. Berdichevskaya*

In the past two decades, the incidence and prevalence of chronic heart failure are increasing steadily. Cardiovascular diseases are one of the leading risk factors for the development of cognitive impairment. In turn, cognitive impairment, depressive disorders and sleep disorders are independent risk factors for the development of diseases of the circulatory system. The article provides an overview of the data demonstrating the comorbidity of cardiovascular and cerebrovascular pathology, as well as the possibility of correcting neurological disorders in cardiac patients with the aim of better rehabilitation of patients.

**Key words:** chronic heart failure, cognitive impairment, depression, dysomnia

## РЕГРЕССИЯ ОТДАЛЁННЫХ МЕТАСТАЗОВ РАКА ПОЧКИ ПОСЛЕ НЕФРЭКТОМИИ: КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

А.А. Руднева, Л.А. Бахова, А.Р. Хабибова

Тюменский ГМУ МЗ РФ, г. Тюмень, Россия  
МКМЦ «Медицинский город», г. Тюмень, Россия

Обсуждается возможность и описанные в научной литературе случаи клинической регрессии рака почки. Приводится описание собственного клинического наблюдения регрессии отдаленных метастазов в легких и костях скелета у пациента после нефрэктомии. Случай подтвержден КТ органов грудной клетки. На основе результатов наблюдения пациента, авторы делают вывод о необходимости удаления первичной опухоли почки, даже без надежды на продолжение специализированного лечения. Механизмы регрессии метастазов не совсем понятны, что указывает на необходимость дальнейшего изучения проблемы.

*Ключевые слова:* рак почки, рак, Тюменская область

В структуре онкологической заболеваемости у взрослых злокачественные новообразования почки (ЗНО) являются относительно редким видом опухолей, на долю которого приходится не более 3-5% [2]. Мужчины болеют в 2 раза чаще, чем женщины; пик заболеваемости приходится на возраст 49–60 лет. Факторами риска развития рака почки являются избыточная масса тела, курение, длительный прием эстрогенов у мужчин, контакт с асбестом, занятость в кожевенном производстве, длительный гемодиализ. Основным методом лечения является хирургический. Обсуждаются новые методы лекарственной терапии [1].

В России в 2016 г. выявлено 23908 первичных больных ЗНО почки, в Уральском ФО – 2198 [2].

В Тюменской области заболеваемость злокачественными новообразованиями моче-половой системы повышается [3, 6]. Рак почки выявлен в 2016 г. у 256 человек [4].

Цель исследования: анализ данных литературы и клинического наблюдения спонтанной регрессии рака почки.

Материалы и методы: проведен анализ доступной отечественной и зарубежной литературы по спонтанной регрессии рака почки. В качестве иллюстрации представлен клинический случай с регрессией рака почки.

Результаты исследования. В онкологии существует мнение, что рак почки может подвергнуться обратному развитию. Согласно данным литературы частота подобных случаев не превышает 1%, и обычно они затрагивают метастазы, остающиеся после удаления первичной опухоли, или

происходят после события, сопровождающегося активацией иммунитета, например, после сепсиса. Однако наблюдаемая в таких случаях ремиссия носит нестойкий характер. Спонтанная регрессия может отмечаться у 0,4-0,8% больных раком почки. В большинстве случаев это относится к регрессии легочных метастазов. У 20-30% больных может иметь место стабилизация болезни в виде остановки роста и отсутствия новых метастазов. Академик Н.Н. Петров делает такое заключение: «В клинической практике накоплены достоверные наблюдения над больными, когда примененное лечение было явно недостаточным или неадекватным степени и качеству опухолевого процесса. Однако именно оно явилось толчком к обратному развитию опухолевых узлов и к полному их исчезновению. Такая регрессия опухоли получила название искусственно вызванной, стимулированной или индуцированной регрессии» В мировой научной литературе описаны случаи самоизлечения (полной спонтанной регрессии) больных, находящихся в терминальной стадии заболевания, с установленным и подтвержденным морфологически диагнозом злокачественной опухоли. Спонтанная регрессия может произойти при любом типе опухоли, но чаще встречается при нейро- и нефробластоме, раке почки, лимфоме и меланоме. Полное исчезновение злокачественных опухолей наблюдалось после инфекционных заболеваний (рожа, малярия и скарлатина), протекающих с высокой температурой, после нерадикально выполненных хирургических вмешательств либо после иных сильных стрессовых воздействий.

*Клинический случай* подтверждает эти данные. Пациент И. 49 лет. Диагноз: В1. левой почки, метастазы в кости скелета, легкие, рТ3N0M1, 4 ст. 4 кл. группа. Морфологический тип опухоли – почечно-клеточный рак. 06.10.16 г. выполнена паллиативная нефрэктомия слева. При оценке в динамике по данным КТ грудной клетки от 30.06.17 г. легочные метастазы уменьшились с 3-10 мм до 2 мм по сравнению с КТ от 07.12.16 г. В настоящий момент пациент находится под наблюдением онколога, ухудшение в состоянии нет.

Врачебное общество разделилось на 2 группы, первая половина считает, что этот синдром – миф. Вторая – приводит данные собственных наблюдений. В зарубежных изданиях опубликованы клинические случаи регрессии опухоли после проведения лечения – нефрэктомии, радиочастотной абляции, применения иммунотерапии. «Предполагается, что нефрэктомия приводит к уменьшению опухолевой массы, которая является потенциальным источником метастазирования. В дополнение к этому после удаления первичного очага не исключается возможность спонтанной регрессии отдаленных метастазов. Этот феномен может наблюдаться прибли-

зительно в 0,7% случаев. С другой стороны, хирургическое вмешательство сопряжено с определенным риском развития послеоперационных осложнений и летальностью (1-5%). Кроме того, спонтанные регрессии метастазов могут наблюдаться и у больных с не удаленной первичной опухолью» [5]. В 2015 г. L. Mangel и соавт. [9] описали случай влияния хорионического гонадотропина человека на быстрый рост опухоли во время беременности и на спонтанную регрессию после хирургического абортa. Так же встречаются единичные работы [7, 8] о регрессии легочных метастазов после нефрэктомии у мужчины 60 лет, что согласуется с нашими данными.

#### Заключение.

Проведенные данные указывают на то, что спонтанная регрессия опухоли почки встречается довольно редко, однако данные литературы и собственное клиническое наблюдение свидетельствует о такой возможности. Нефрэктомия без последующего химиолучевого лечения (вследствие противопоказаний) может сопровождаться регрессией отдаленных метастазов, что свидетельствует о необходимости удаления первичной опухоли, даже без надежды на продолжение специализированного лечения. Механизмы регрессии метастазов не совсем понятны, что указывает на необходимость дальнейшего изучения проблемы.

#### Литература:

1. Бурханова Л.А. К вопросу о неоадъювантной терапии у больных почечно-клеточным раком // Академический журнал Западной Сибири. 2015. Т. 11, № 6. С. 43-46.
2. Злокачественные новообразования в России в 2016 году (заболеваемость и смертность) / А.Д. Каприн, В.В. Старинский, Г.В. Петрова. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России, 2017. С. 101-102.
3. Зырянов А.В., Федоров Н.М., Зотов П.Б., Ощепков В.Н. Анализ показателей заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований населения Тюменской области // Академический журнал Западной Сибири. 2016. Т. 12, № 3. С. 86-88.
4. Зырянов А.В., Федоров Н.М., Зотов П.Б., Налётов А.А., Бурханова Л.А., Смирнов В.О., Абалканова М.М. Заболеваемость и смертность от злокачественных новообразований населения Тюменской области в 2016 году // Тюменский медицинский журнал. 2017. Том 19, № 2. С. 55-59.
5. Микич Г. Роль хирургического метода в лечении диссеминированного рака почки [RosOncoWeb: сетевой журнал], [www.rosoncweb.ru/library/congress/ru/05/21.php](http://www.rosoncweb.ru/library/congress/ru/05/21.php)
6. Петросян А.С. Онкоурологическая патология на юге Тюменской области // Академический журнал Западной Сибири. 2013. Т. 9, № 4. С. 59-60.
7. Al-Derwish O.M., Mokete M., Kuppurajan N., Matanhelia S.S. Spontaneous regression of pulmonary metastases from renal cell carcinoma detected by computed tomography // BJU Int. 2003. № 91. P.1.
8. Kim H., Park B.K., Kim C.K. Spontaneous regression of pulmonary and adrenal metastases following percutaneous radiofrequency ablation of a recurrent renal cell carcinoma // Korean. J. Radiol. 2008. № 9. P. 470-472.
9. Mangel L., Biro K., Battyani I. et al. A case on the potential angiogenic effect of human chorionic gonadotropin hormone in rapid progression and spontaneous regression of metastatic renal cell carcinoma during pregnancy and after surgical abortion// Bio. Med. Central. 2015. № 15. P. 2-7.

## ОТДАЛЁННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КСЕНОСКЛЕРОПЛАСТИКИ ПРИ МИОПИИ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ

Г.Э. Тулакова, Д.Б. Сабирова,  
С.Б. Хамракулов, Д.С. кизи Эргашева

Самаркандский Государственный Медицинский  
Институт, г. Самарканд, Республика Узбекистан

E-mail авторов [dilrabo\\_sabirova@mail.ru](mailto:dilrabo_sabirova@mail.ru)

Миопия продолжает оставаться одним из самых распространенных в мире глазных заболеваний и наиболее частой причиной снижения зрения, встречаясь в 12-30% случаев [1-3]. По данным ВОЗ число людей, страдающих миопией, в развитых странах варьирует от 10 до 90%. Последние десятилетия по этим данным наблюдается тенденция к увеличению миопии высокой степени и особенно ее врожденной формы. По данным Б.Л. Радзиховского 25% взрослого работоспособного населения всех стран мира страдают близорукостью, из них ¼ часть близорукость высокой степени. По данным Е.С. Либман, Е.В.Шахова на долю близорукости приходится от 27% до 33% причин слабосидения и слепоты у детей. Миопия имеет две особенности: высокая частота в популяции и склонность к развитию осложнений. Сочетание этих факторов выводит осложненную миопию на лидирующие позиции в структуре инвалидности по зрению. Чем раньше возникает близорукость, тем быстрее её прогрессирование и выше риск осложнений и инвалидизации.

Миопическая болезнь чаще возникает в детском возрасте вследствие наследственного фактора. Причиной заболевания является системное нарушение прочности соединительной ткани склеры. По данным разных авторов, встречаемость близорукости у школьников варьирует от 2,3 до 16,2%. Вышеизложенное вызвало необходимость создания нами эффективного, малотравматичного метода лечения пациентов с миопией высокой степени с использованием доступных материалов, в нашем случае, из перикарда овцы [1, 2]. (Авторское свидетельство 002-02/145 РУз от 28.03.2003 и лицензия на производство ксенотрансплантата 4893 от 06.04.2005. РУз)

Цель работы: оценка эффективности ксеносклеропластики заднего полюса глаза в отдаленном периоде наблюдения.

Материал и методы. 30 пациентам (30 глаз) с миопией высокой степени проведены склеропластические операции по разработанной нами методике. Второй парный глаз (30 глаз) оставался контрольным для сравнения эффективности проводимого лечения.

Возраст больных варьировал в пределах 15-25 лет. Все больные разделены на 2 группы: в первой группе (основная) была сделана операция ксе-

носклеропластика. Во второй группе (контрольная) – проводились традиционные консервативные способы лечения (применение антиоксидантных препаратов с высоким содержанием лютеина, зеаксантина, витамина С, витамина Е в комбинации с прямой селективной лазерной коагуляцией).

Техника операции: Производили разрез конъюнктивы и теноновой капсулы в верхне-наружном его квадранте в 8-10 мм от лимба, изогнутым шпателем в направлении к заднему полюсу глаза формировался узкий тоннель. По сформированному тоннелю в направлении заднего полюса глаза вводили ксенотрансплантат размером 10,0х20,0 мм. На конъюнктивальную рану накладывали узловый шов.

Результаты и обсуждения.

Динамические наблюдения за оперированными пациентами в течение 2-х лет показали улучшение остроты зрения от 0,02 до 0,50 в течение одного года и в следующие периоды наблюдения оставались стабильными. В 1 группе (n=17) – острота зрения до операции без коррекции  $0,06 \pm 0,03^*$ , с коррекцией  $0,41 \pm 0,02$ , после операции – без коррекции  $0,12 \pm 0,01^*$ , с коррекцией  $0,52 \pm 0,02$ . В 2 группе (n=13) – до операции без коррекции  $0,04 \pm 0,00$ , с коррекцией  $0,17 \pm 0,01$ , после операции без коррекции –  $0,06 \pm 0,00^*$ , с коррекцией  $0,22 \pm 0,02^*$ . ( $M \pm m$   $p < 0,01$ ).

Выводы:

Таким образом, в послеоперационном периоде наглядно прослеживается улучшение как скорректированной, так и нескорректированной остроты зрения в 1-й группе пациентов и незначительное повышение остроты зрения в 2-й группе. Это объясняется плотным прилеганием и склеиванием ксенотрансплантата, а также появлением массы новообразованных сосудов, которые улучшают трофику тканей глаза. Следовательно, в 1-й группе после склеропластики остановился прогрессирование ВМД, в то время как в контрольной группе (n=13) после 3-х месяцев заболевание начало прогрессировать, отмечалось ухудшение зрительных функций ( $M \pm m$   $P < 0,001$ ).

В отдаленном периоде каких-либо осложнений со стороны глаза не было зафиксировано. Об уменьшении реактивных свойств донорского ксенотрансплантата после операции свидетельствует отсутствие теннонитов или каких-либо других аллергических реакций.

При динамическом наблюдении через 1, 3, 6 месяцев и до 4-х лет отмечалась стабильность достигнутых зрительных функций.

Эффективность склеропластики прямо связана с укреплением склеры, стабилизацией переднезаднего размера (ПЗР) глазного яблока и биомеханической устойчивостью склеральной оболочки.

Литература:

1. Канский Д. Клиническая офтальмология :систематизированный подход // Пер. с англ. – М.: Логосфера, 2006. 744 с.
2. Мухаммадиев Р.О. Состояние гемодинамики и эффективность склеропластических операций ксенотрансплантатом при прогрессирующей миопии // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2004. № 3 (II). С. 36-41.
3. Шамшинова А.М. и др. Наследственные и врожденные заболевания сетчатки и зрительного нерва / Под. ред. А.М. Шамшинова – М.: М, 2005. 528 с.

## УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Редакция журнала принимает к публикации материалы – научные статьи, обзоры, дискуссии и др. по различным направлениям научной деятельности.

При направлении работ в редакцию просим соблюдать следующие правила:

1. Статья предоставляется в электронной версии и в распечатанном виде (1 экз.). Печатный вариант должен быть подписан всеми авторами.

2. «Научный форум. Сибирь» включён в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Поэтому электронная версия журнала обязательно размещается на сайте [elibrary.ru](http://elibrary.ru). В связи с этим передача автором статьи для публикации в журнале подразумевает его согласие на размещение статьи и контактной информации на данном и других сайтах.

3. На титульной странице указываются: полные ФИО, звание, ученая степень, место работы (полное название учреждения) и должность авторов, номер контактного телефона и адрес электронной почты.

4. Перед названием статьи указывается УДК.

5. Текст статьи должен быть набран шрифтом Times New Roman 14, через полуторный интервал, ширина полей – 2 см. Каждый абзац должен начинаться с красной строки, которая устанавливается в меню «Абзац». Не использовать для красной строки функции «Пробел» и Tab. Десятичные дроби следует писать через запятую. Объем статьи – до 18 страниц машинописного текста (для обзоров – до 30 страниц).

6. Оформление оригинальных статей должно включать: название, ФИО авторов, организация, резюме и ключевые слова (на русском и английском языках), введение, цель исследования, материалы и методы, результаты и обсуждение, выводы по пунктам или заключение, список цитированной литературы. Возможно авторское оформление статьи (согласуется с редакцией).

7. К статье прилагается резюме объемом до 250 слов, ключевые слова. В реферате даётся краткое описание работы. Он должен содержать только существенные факты работы, в том числе основные цифровые показатели и краткие выводы.

Название статьи, ФИО авторов, название учреждения, резюме и ключевые слова должны быть представлены на русском и английском языках.

Для каждого автора целесообразно указать:

- а) SPIN-код в e-library (формат: XXXX-XXXX),
- б) ResearcherID (формат: X-XXXX-20XX),
- в) ORCID iD (XXXX-XXXX-XXXX-XXXX).

8. Помимо общепринятых сокращений единиц измерения, величин и терминов допускаются аббревиатуры словосочетаний, часто повторяющихся в тексте. Вводимые автором буквенные обозначения и аббревиатуры должны быть расшифрованы в тексте при их первом упоминании. Не допускаются сокращения простых слов, даже если они часто повторяются.

9. Таблицы должны быть выполнены в программе Word, компактными, иметь порядковый номер, название и четко обозначенные графы. Расположение в тексте – по мере их упоминания.

10. Диаграммы оформляются в программе Excel. Должны иметь порядковый номер, название и четко обозначенные приводимые категории. Расположение в тексте – по мере их упоминания.

11. Библиографические ссылки в тексте статьи даются цифрами в квадратных скобках в соответствии с приставным списком литературы, оформленным в соответствии с ГОСТом и расположенным в конце статьи.

Все библиографические ссылки в тексте должны быть пронумерованы по мере их упоминания. Фамилии иностранных авторов приводятся в оригинальной транскрипции. Допускается формирование списка литературы в алфавитном порядке, вначале отечественные, потом зарубежные авторы.

В списке литературы указываются:

а) для книг – фамилия и инициалы автора, полное название работы, город (где издана), название издательства, год издания, количество страниц;

б) для журнальных статей – фамилия и инициалы автора (-ов; не более трех авторов), название статьи, журнала, год, том, номер, страницы «от» и «до»;

в) для диссертации – фамилия и инициалы автора, полное название работы, докторская или кандидатская диссертация, место издания, год, количество страниц.

12. В тексте рекомендуется использовать международные названия лекарственных средств, которые пишутся с маленькой буквы. Торговые названия препаратов пишутся с большой буквы.

13. Издание осуществляет рецензирование всех поступающих в редакцию материалов, соответствующих её тематике, с целью их экспертной оценки. Статьи, поступившие в редакцию, направляются реценентам. После получения заключения Редакция направляет авторам представленных материалов копии рецензий или мотивированный отказ. Текст рукописи не возвращается.

Редакция оставляет за собой право научного редактирования, сокращения и литературной правки текста, а так же отклонения работы из-за несоответствия её требованиям журнала.

14. Редакция не принимает на себя ответственности за нарушение авторских и финансовых прав, произошедшие по вине авторов присланных материалов.

Статьи в редакцию направляются письмом по адресу: 625041, г. Тюмень, а/я 4600, редакция журнала «Научный форум. Сибирь» или по электронной почте: [note72@yandex.ru](mailto:note72@yandex.ru)