

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

В.В. Вшивков

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

М.С. Уманский

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

С.И. Грачев (Тюмень)  
И.И. Краснов (Тюмень)  
Т.Л. Краснова (Тюмень)  
А.Р. Курчиков (Тюмень)  
А.В. Меринов (Рязань)  
Л.Н. Руднева (Тюмень)  
Н.В. Солдаткина (Ростов-на-Дону)  
В.А. Урываев (Ярославль)  
Н.М. Федоров (Тюмень)

Журнал зарегистрирован  
в Федеральной службе по надзору  
в сфере связи, информационных  
технологий и массовых коммуникаций  
(Роскомнадзор) г. Москва  
Св-во: ПИ № ФС 77-55782  
от 28 октября 2013 г.

ISSN 2307-4701

Учредитель и издатель:

ООО «М-центр»

г. Тюмень, ул. Д.Бедного, 98-3-74

Адрес редакции:

г. Тюмень, ул. 30 лет Победы, 81А,  
оф. 200-201

Телефон: (3452) 73-27-45

Факс: (3452) 54-07-07

E-mail: note72@yandex.ru

Адрес для переписки:

625041, г. Тюмень, а/я 4600

Интернет-ресурсы:

<https://ajws.ru/>

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

<https://readera.ru/ajws>

Журнал включен  
в Российский индекс  
научного цитирования  
(РИНЦ)

При перепечатке материалов ссылка  
на "Академический журнал  
Западной Сибири" обязательна

Редакция не несет ответственности за  
содержание рекламных материалов  
Редакция не всегда разделяет мнение  
авторов опубликованных работ  
Макет, верстка, подготовка к печати:  
ООО «М-центр»

Дата выхода: 29.08.2018 г.

Заказ № 233 Тираж 1000 экз.

Цена свободная

Отпечатан с готового набора  
в издательстве «Вектор Бук»

Адрес издательства:

625004, г. Тюмень, ул. Володарского,  
д. 45, тел.: (3452) 46-90-03

16+

Содержание

Природопользование

- И.А. Прокопенко, М.Н. Прокопенко*  
Особенности геологического строения Федоровского  
нефтегазоконденсатного месторождения ..... 3
- В.Ю. Колос*  
Баженовская свита и перспективы её разработки ..... 8
- А.Н. Ерастов*  
Зарубежный и отечественный опыт применения  
технологий по вовлечению в разработку  
трудноизвлекаемых запасов ..... 9
- А.Н. Ерастов*  
Опыт эксплуатации горизонтальных скважин  
на месторождениях ХМАО-Югры ..... 11
- А.А. Житинский*  
Особенности эксплуатации горизонтальных скважин  
в зависимости от геолого-физических условий ..... 13
- А.А. Житинский*  
Обзор зарубежного опыта применения физико-  
химических технологий воздействия на пласт ..... 15
- Т.К. Апасов, Р.А. Магадеев, Ф.В. Коврига,  
Н.Х. Нурбеков, Д.Е. Кобзев, В.В. Карпов*  
Анализ причин отказов УЭЦН по Тевлино-Русскинскому  
месторождению ..... 17
- Т.К. Гусенов*  
Текущее состояние разработки Тромъеганского  
месторождения ..... 19
- К.Д. Поручиков*  
Обзор опыта применения технологии биополимерного  
воздействия БП-92 ..... 21
- А.А. Спириин*  
Критический анализ проектных решений по разработке  
Новопортовского нефтегазоконденсатного  
месторождения ..... 23
- Д.Р. Тухбатуллина, К.В. Коровин*  
Обзор физико-химических технологий ограничения  
водопритока на месторождениях Западной Сибири ..... 27
- Р.Р. Хамидулин*  
Оценка текущего состояния разработки Урненского  
месторождения ..... 30

<i>Р.Р. Хамидулин</i> Оценка выработки запасов разработки Южно-усановской залежи Урненского месторождения .....	32	Эксперимент
<i>Т.К. Гусенов</i> Анализ эффективности применяемых методов увеличения нефтеотдачи и интенсификации добычи углеводородов на Тромъеганском месторождении .....	33	Биология
<i>Е.С. Задорожний</i> Краткий обзор применения современных технологий воздействия на пласт .....	34	Медицина
<i>Е.С. Задорожний</i> Анализ эффективности существующей системы разработки зимнего месторождения .	36	
<i>Ю.В. Кузнецова</i> Обзор отечественного и зарубежного опыта в области геологического моделирования Юрских отложений .....	38	
<i>Д.Р. Тухбатуллина</i> Анализ эффективности применения физико-химических методов увеличения нефтеотдачи на месторождениях Западной Сибири .....	39	
<i>Е.И. Инякина, Т.Д. Островская, И.И. Краснов, Е.В. Ваганов</i> Результаты исследований газоконденсатной характеристики залежи .....	41	Строительство
<i>Ю.О. Мороз-Доганская</i> Совершенствование государственного регулирования деятельности строительных организаций в РФ .....	43	Философия
<i>В.Н. Котляров</i> Счастье: смысл и абсурд .....	44	
<i>Е.А. Нефедов</i> Теология искусства .....	46	
<i>К.С. Пегушин</i> Мечта и счастье в философии .....	47	
<i>Р.С. Ризаханов</i> Эстетика жизни .....	48	Психология
<i>А.Н. Аянян</i> Трансформация образа Матери в современном информационном пространстве .....	50	
<i>В.Г. Башкатова, Г.А. Назарова, Н.Г. Богданова, Е.В. Алексеева</i> Особенности обучения пространственной ориентации у потомства крыс, получавших в период беременности кофеин .....	52	
<i>В.Я. Гасанова</i> Физико-химические свойства и биологическая значимость микологических полисахаридов .	53	
<i>Е.П. Зотова, Т.А. Мищенко, Ю.А. Рогожкина, Г.Г. Гарагашев</i> Анализ особенностей клинической картины и выделение факторов риска неблагоприятного исхода у пациентов с нозокомиальной пневмонией .....	55	
<i>С.С. Иванова, М.А. Смирнова</i> Влияние личностных особенностей на статус курения .....	58	
<i>Л.И. Рейхерт, О.А. Кичерова, В.Г. Скорикова</i> Состояние антиоксидантных процессов при ишемическом инсульте, коррекция с патогенетических позиций .....	62	
<i>А.И. Воронов</i> Новый взгляд на патогенез и лечение шизофрении .....	64	
<i>А.С. Образцова</i> О группе поддержки переживающих суицид близкого .....	72	
<i>П.Б. Зотов</i> Суициды онкологических больных: вопросы выявления, регистрации и учёта ...	74	
<i>М.С. Уманский, М.С. Хохлов, Е.П. Зотова, А.А. Быкова, И.В. Лончакова</i> Завершённые суициды: соотношение мужчин и женщин .....	76	
<i>М.А. Грудень, З.И. Сторожева</i> Интеграция экспрессии генов, регулирующих нейрогенез, в процессе фиксации пространственного памятного следа .....	78	



Полный текст «Академического журнала Западной Сибири» 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. «Academic Journal of West 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.

## ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

### ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ФЕДОРОВСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

*И.А. Прокопенко, М.Н. Прокопенко*

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

E-mail авторов: [IVProkopenko@ya.ru](mailto:IVProkopenko@ya.ru)

Объектом исследований является Федоровское нефтегазоконденсатное месторождения. Целью работы является изучение особенностей геологического строения продуктивных залежей, а так же выявление влияния данных особенностей на процесс разработки и добычи нефти. В процессе исследований было изучено геологическое строение месторождения. В результате исследований было выявлено, что месторождение имеет сложное геологическое строение.

*Ключевые слова:* пласт, продуктивный пласт, свита, подсвита, стратиграфия, отложения, керн, аномальное, геологическое строение, Федоровское

Федоровское нефтегазоконденсатное месторождение расположено в 50 км к северу от г. Сургута на территории Сургутского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры Тюменской области в пределах Федоровского лицензионного участка (рис. 1).

Месторождение находится в районе с развитой инфраструктурой. В настоящее время имеется развитая сеть дорог с бетонным покрытием, соединяющих населенные пункты и месторождения. Проложена железная дорога Тюмень – Тобольск – Сургут протяженностью 900 км и Сургут – Новый Уренгой протяженностью 650 км.

Город Сургут имеет численность населения примерно 400 тысяч человек. Имеет собственный международный аэропорт. В городе Сургуте расположены крупные электростанции ГРЭС-1 мощностью 3268 МВт и ГРЭС-2 мощностью 5579 МВт.

В тектоническом отношении Федоровское нефтегазоконденсатное месторождение приурочено к одноименному куполовидному поднятию II порядка, расположенному в центральной части Сургутского свода I порядка. По отражающему горизонту «Б» Федоровская структура представляет собой крупную брахиантиклинальную изометрическую складку с сильно изрезанными в структурном плане очертаниями. Структура осложнена куполовидными поднятиями третьего порядка: Федоровским, Моховым и Восточно-Моховым. Структурные планы по кровле продуктивных пластов в ос-

новном сходны между собой и отличаются лишь глубинами залегания, амплитудой поднятий и углами падения слоев [4] (рис. 2).

В пределах месторождения выделяются локальные структуры: Федоровская, Моховая, Восточно-Моховая, Северо-Сургутская и Той-Лорская. Все они оконтуриваются общей сейсмоизогипсой – 2625 метров, отражающего горизонта «Б», отождествляемого с кровлей верхнеюрских отложений.

Промышленно нефтеносными в пределах месторождения являются:

Терригенные пласты  $AC_{4-8}$ ,  $AC_6^1$ ,  $AC_{7-8}$ ,  $AC_9$  сангапайской свиты готеривского-баремского яруса.

1. Пласт  $BC_{1-2}$  усть-балыкской свиты готеривского яруса.

2. Пласты  $BC_{10}^1$ ,  $BC_{10}$ ,  $BC_{14}^\phi$ ,  $BC_{15}^\phi$ ,  $BC_{16}$ ,  $BC_{16}^\phi$ ,  $BC_{17}$ ,  $BC_{17}^\phi$ ,  $BC_{17}^{1\phi}$ ,  $BC_{18}$ ,  $BC_{18}^\phi$ ,  $BC_{19}$  сортымской свиты берриасского-валанжинского ярусов раннемелового возраста.

3. Пласты  $ЮC_1^{1-2}$ ,  $ЮC_1^3$  васюганской свиты позднеюрского возраста.

4. Пласты  $ЮC_2^1$ ,  $ЮC_2^2$  тюменской свиты среднеюрского возраста.

Месторождение открыто в 1971 г., введено в разработку в 1973 г. Всего на месторождении выявлены 128 залежей нефти и газа в 21 продуктивном пласте.

В разработке находятся восемь эксплуатационных объектов:  $AC_{4-8}$ ,  $AC_9$ ,  $BC_{1-2}$ ,  $BC_{10}^1$ ,  $BC_{10}$ ,  $BC_{14-19}$ ,  $ЮC_1$ ,  $ЮC_2$  [3].

Стратиграфическое описание палеозойских отложений дано по "Региональной стратиграфической схеме палеозойских образований Западно - Сибирской равнины", утвержденной МСК России в 2000 г.

В основу стратиграфического расчленения разреза мезозойских отложений положены «Региональные стратиграфические схемы триасовых и юрских отложений Западной Сибири», утвержденные МСК РФ в 2004 г. и «Региональная стратиграфическая схема мезозойских отложений Западной Сибири», утвержденная МСК в 1991 г.

Стратиграфическое описание палеогеновых и неогеновых отложений проведено по "Унифицированной региональной стратиграфической схеме палеогеновых и неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины", принятой на Межведомственном региональном стратиграфическом совещании 28 сентября 2000 года (г. Новосибирск) и утвержденной МСК России 2 февраля 2001 года [1].

В районе Федоровского месторождения разрез подразделяется на два структурно-формационных этажа: доюрское складчатое образование и мезозойско-кайнозойский чехол. При описании разреза привлекались фактические материалы по описанию керна и нефтегазоносности территории.

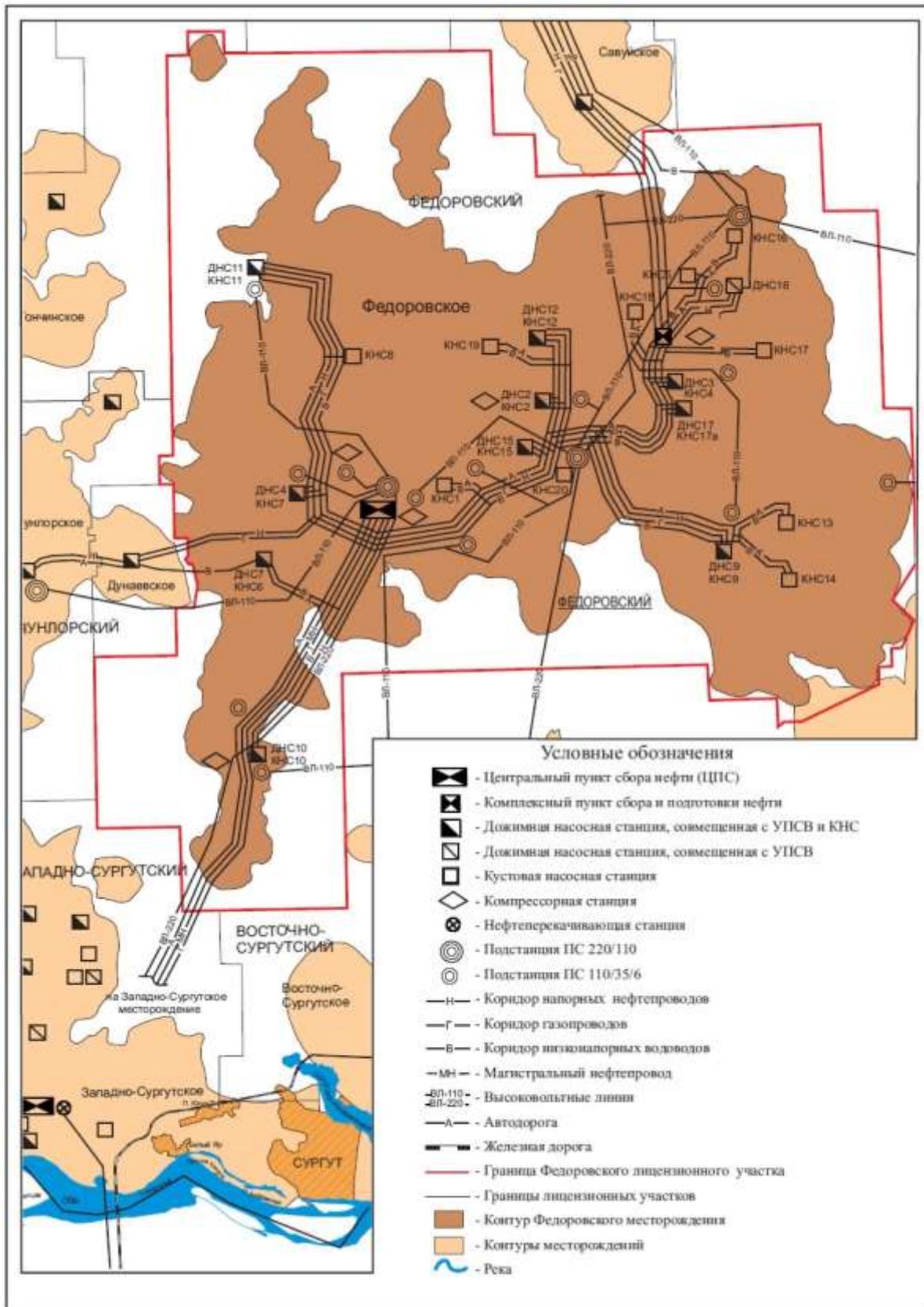


Рис. 1. Обзорная схема Федоровского месторождения.

На рис. 3 приводится сводный литолого-стратиграфический разрез Федоровского месторождения.

Разрез составлен по скважине 4202, вскрывшей породы доюрского основания [2].

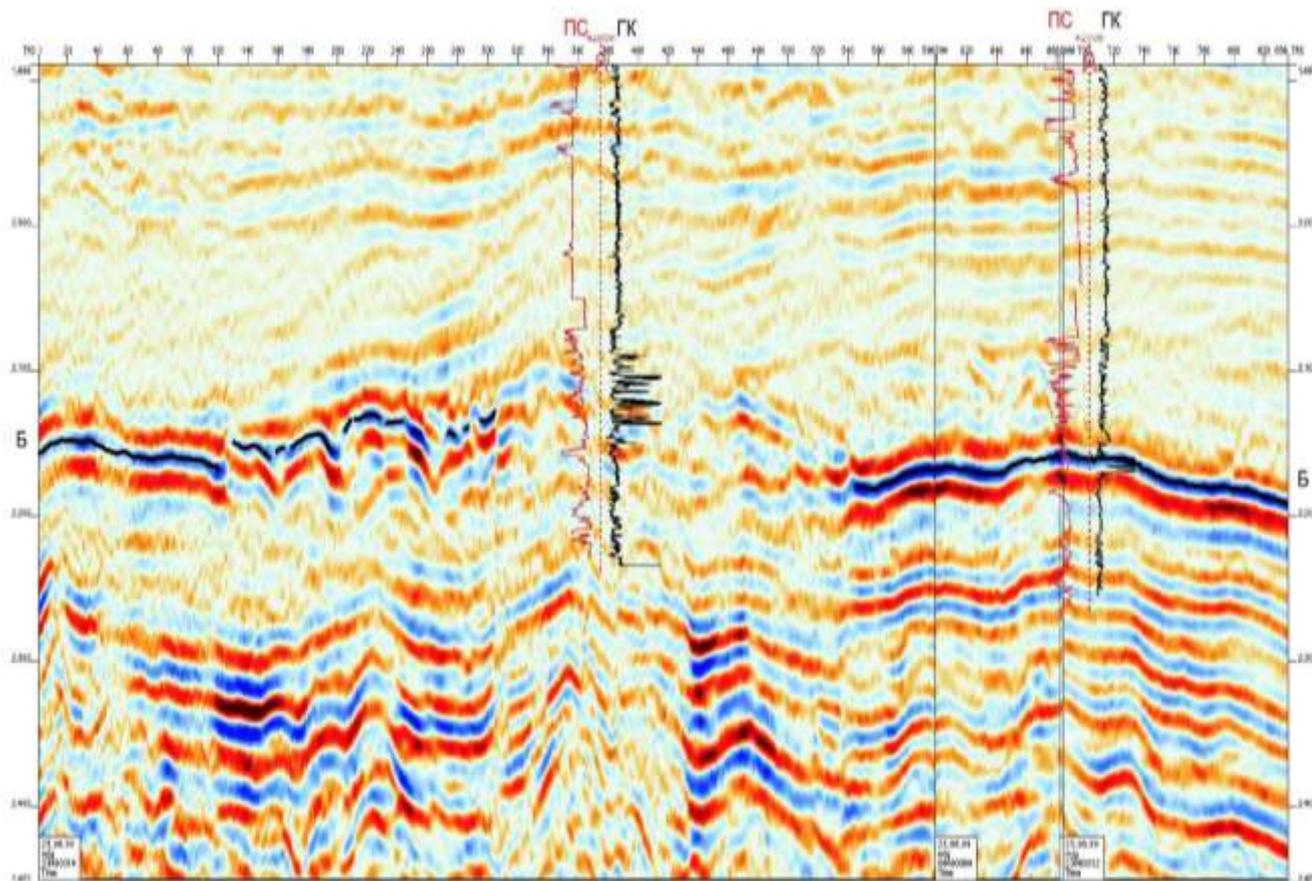


Рис. 2. Сейсмический разрез через скважины 4285р - 4210р.

Юрская система представлена нижним, средним и верхним отделами.

Нижнеюрские отложения представлены горелой свитой. Литологически свита разделяется на четыре пачки: снизу вверх идут пласт Ю11 (песчано-алевритовые отложения), тогурская глинистая, пласт Ю10 (переслаивание алеврито-глинисто-песчаных разностей морского происхождения) и радомская пачка, сложенная аргиллитами темно-серыми, иногда углистыми.

Тюменская свита (средняя юра) представлена ритмичным переслаиванием серо-цветных, мелкозернистых, алевритистых, аркозовых песчаников, серых крупнозернистых алевролитов и темно-серых, серых со слабым зеленоватым оттенком аргиллитов. В кровле свиты залегает нефтеносный пласт ЮС2, представленный переслаиванием песчаников темно-серых плотных, тонко- и мелкозернистых, крепко сцементированных. Толщина свиты достигает 250 м.

Верхнеюрский отдел представлен васюганской, георгиевской и баженовской свитами.

Васюганская свита вскрыта на различных участках месторождения. В основании свиты залегают темные тонко-отмученные, местами битуминозные аргиллиты. Верхняя часть представлена чередованием темно-серых песчаников, алевролитов и аргиллитов. В кровле свиты залегает песчаный

пласт ЮС1, который продуктивен на Федоровском месторождении. Толщина свиты достигает до 103 м.

Георгиевская свита представлена черными аргиллитами с многочисленными остатками рыб. Встречаются единичные прослои глинистого известняка. Толщина свиты от 2 до 7 м.

Баженовская свита является региональным репером, хорошо выдержанным по латерали, имеющим распространение на площади около 1 млн км<sup>2</sup>, представлена, в основном, битуминозными аргиллитами, развита на всей отчетной площади. Примерно на половине территории Федоровского лицензионного участка (в центральной, западной и восточной его частях) строение баженовской свиты характеризуется как аномальное.

На сейсмических разрезах, баженовская свита при ее типичном строении находит отражение в виде яркого экстремума, формирующегося на кровле битуминозных аргиллитов, который является одним из самых или самым высокоамплитудным в разрезе, в зависимости от конкретного района. Высокая амплитуда отраженных от данной границы сейсмических волн объясняется высокой акустической контрастностью литологической границы. В части территории отчетной площади в интервале залегания свиты происходит резкое изменение амплитуды сейсмической записи в сторону уменьшения, до полной потери оси синфазности связанной с



Песчаники серые, мелко- и среднезернистые, в основном, полимиктовые, косослоистые с включениями и намывами на плоскостях наслоения углестого и растительного детрита, участками глинистого сидерита.

Возраст сангопайской свиты – готеривбарремский. Толщина свиты достигает 140 м.

Алымская свита залегает в основании аптского яруса и представлена темно-серыми в средней части почти черными аргиллитами с песчаниками и алевролитами. Толщина алымской свиты доходит до 132 м.

Покурская свита представлена неравномерным переслаиванием алевро-песчаных и глинистых различной толщины пластов и пачек, плохо выдержанных по площади.

Нижняя часть свиты, относящаяся к аптальбскому ярусам, представлена чередованием песчаников, алевролитов, аргиллитоподобных глин и аргиллитов.

В верхней части покурской свиты, относящейся к сеноманскому возрасту, выделяется мощная песчано-алеврито-глинистая толща пород. Пески и песчаники сеноманской толщи имеют серую окраску мелко- и среднезернистые слабоцементированные или рыхлые, в различной степени глинистые. Толщина свиты до 843 м.

Кузнецовская свита, представленная темно-серыми глинами, приурочена к морским осадкам туронского яруса. Толщина достигает 29 м.

Березовская свита (коньякский, кампанский, сантонский ярусы) подразделяется на две подсвиты: нижнюю – опоковидную и верхнюю – глинистую. Толщина свиты до 145 м.

Ганькинская свита (маастрихский и датский ярусы) представлена глинистыми породами темно-серой (нижняя часть разреза) и серой с зеленовато-голубоватым оттенками (верхняя часть разреза) окраской. Толщина свиты достигает 86 м.

Палеогеновая система. Талицкая свита (палеоценовый отдел) сложена глинами темно-серыми, однородными, местами алевролитистыми. Толщина до 120 м.

Люлинворская свита (эоценовый отдел) представлена темно-серыми и серыми глинами с гнездами глауконита. Толщина свиты до 203 м.

Тавдинская свита (верхи эоцена и низы олигоцена) представлена зелеными вязкими глинами с присыпками алевролита и прослоями и линзами глинистого сидерита. Толщина свиты около 170 м.

Атлымская свита (нижняя часть олигоценового отдела) представлена серыми мелкозернистыми песчаниками, преимущественно кварцевыми в нижней части разреза и чередованием глин и песков с прослоями бурых углей в верхней части разреза. Толщина свиты до 100 м.

Новомихайловская свита (средняя часть олигоценового отдела) представлена чередованием глин, песков, алевролитов и бурых углей. Толщина свиты до 80 м.

Туртасская свита (верхняя часть олигоценового отдела) сложена сильноглинистыми серыми алевролитами. Толщина свиты около 40 м.

Четвертичная система представлена песками, алевролитистыми глинами с галькой и гравием. Современные осадки представлены пойменным аллювием и покровными отложениями. Толщина отложений не превышает 40 м [1].

В настоящее время Федоровское месторождение находится на третьей стадии разработки, то есть на стадии снижающейся добычи. Следовательно, дальнейшая работа связана с добычей нефти из трудноизвлекаемых запасов разных типов. Отмеченные обстоятельства вынуждают прилагать много усилий по поиску и обоснованию более совершенных по сравнению с известными технологиями нефтеизвлечения из запасов разных типов, в том числе и трудноизвлекаемых.

Дальнейшее совершенствование методов проектирования разработки заключается в создании постоянно действующих геолого-математических моделей (ПДМ) эксплуатационных объектов месторождений. Внедрение ПДМ в практику управления выработкой запасов, позволит повысить как нефтеотдачу пластов, так и улучшить весь процесс разработки месторождений.

#### Литература:

1. Геологическое описание, графические приложения - предоставлены отделом интерпретации геофизических исследований трест «Сургутнефтегеофизика», 2012.
2. Геологическая характеристика месторождения. Режим доступа: [https://studwood.ru/1249147/geografiya/geologicheskaya\\_chast#58](https://studwood.ru/1249147/geografiya/geologicheskaya_chast#58)
3. Общие сведения о месторождении. Режим доступа: <http://pandia.ru/text/78/603/21310.php>
4. Общие сведения о месторождении. Режим доступа: <http://gcbs.ru/cbs/tum/Neft/Fedorovskoe.html>

#### FEATURES OF THE GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE FEDROVSKY OIL AND GAS CONDENSATE FIELD

*I.A. Prokopenko, M.N. Prokopenko*

Tyumen Industrial University, Tyumen

The object of research is the Fedorov oil and gas condensate field. The aim of the work is to study the features of the geological structure of productive deposits, as well as to identify the impact of these features on the process of development and production of oil. In the process of research, the geological structure of the field was studied. As a result of research it was revealed that the Deposit has a complex geological structure.

*Key words:* reservoir, producing formation, formation, of, stratigraphy, sediments, core, abnormal, geological structure, Fedorovskoe

## **БАЖЕНОВСКАЯ СВИТА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ РАЗРАБОТКИ**

*В.Ю. Колос*

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

E-mail: baby\_94\_777@mail.ru

Разработка пород Баженовской свиты (БС) – перспективное направление в науке. Существует несколько способов разработки. Каждая нефтяная компания, занимающаяся добычей сланцевой нефти из этих пород, выбирает для себя свой способ разработки, который она считает наиболее эффективным: ОАО «Сургутнефтегаз» – разработка на режиме истощения, «Роснефть» – разработка массовым ГРП, «Лукойл» – разработка наклонно-направленными скважинами с массовым ГРП и обработкой призабойной зоны. Наиболее популярным и успешным является применение многоступенчатого гидроразрыва пласта (ГРП). Однако несообщённое проведение исследований и добыча нефти «своими» методами ведущих нефтяных компаний затрудняет поиски наиболее эффективных способов разработки БС.

*Ключевые слова:* баженовская свита, неоднородность, коллекторские свойства, разработка, ГРП

Так как традиционные запасы нефти в Западной Сибири постепенно истощаются, то возникает потребность в ориентации и сосредоточении современной науки и техники на новых ресурсах, масштабы которых могут быть сопоставимы с самыми крупными разрабатываемыми провинциями нефти и газа. Таким образом, современная парадигма развития нефтегазовой отрасли ориентируется не на разработку крупных месторождений, что характеризовало эпоху развития нефтегазовой отрасли конца XX века, а на извлечение остаточной нефти из залежей, но и в частности – на добычу трудноизвлекаемых запасов (ТРИЗ) [9, 12].

Сложившаяся сегодня ситуация обратила ведущих нефтяных компаний, таких как ПАО «Газпром нефть», ОАО «Сургутнефтегаз», «Лукойл» и др. на ТРИЗ породы Баженовской свиты.

Баженовская свита – группа нефтематеринских горных пород (свита), которая была выявлена в Западной Сибири и характеризуется сложным геологическим строением и литологическими особенностями. Аналитические данные современных исследований доказывают неоднородность Баженовской свиты. Литологическое и петрографическое описание не даёт точной информации о количественных взаимоотношениях компонентов пород [3].

Существует множество различных данных о составе пород и взаимоотношении их компонентов. Ряд исследователей – Ю.Н. Занин, В.Г. Эдер, М.Ю. Зубков – считают породы БС глинистыми. Другие, напротив, считают, что в породах отсутствуют глинистые породы в соответствии с распределением породообразующих компонентов [5, 6].

Что касается классификации, то в работах Ю.Н. Занина, В.Г. Эдера, И.Н., Г.Н. Перозиио и др. [5, 10, 13] не учитывается наличие в составе керогена, как породообразующего компонента. Учел его в своих работах А.Э. Конторович [7], выделив наиболее встречающиеся в породах компоненты, такие как: силициты, аргиллиты, карбонаты, микститы (породы, в которых содержание ни одного из компонентов не достигает 50%).

Из существующих способов расчёта минерального состава ни один не учитывает содержание керогена, кроме самого распространённого в последнее время метода, предложенного О.М. Розеном [11]. Однако этот метод учитывает содержание керогена, но не в полной мере.

Кроме вышеперечисленных моментов, до сих пор ведутся споры о типе коллектора. Ведь сложность в изучении коллекторских свойств БС связана с неоднородностью пород и их аномальными физическими свойствами. Однако большинство исследователей сходятся во мнении, что коллекторы пласта БС вторичные, которые состоят из трещин разных порядков [4, 8].

Существует множество теоретических моделей коллекторов пласта Ю<sub>0</sub> также как и механизмов их формирования, закономерностей распределения. Но особенность пород не позволяет применить традиционные способы изучения коллектора: при выносе керна на поверхность или в лабораторных условиях он разрушается [2].

Следовательно, нужен нетрадиционный подход в изучении коллекторских свойств пород БС, возможно новые методы и технологии. Рассмотрим существующие способы разработки БС ведущими нефтяными компаниями.

Компания «Сургутнефтегаз» планирует разрабатывать пласты БС на режиме истощения, так как считают эту технологию наиболее эффективной при освоении. Компания планирует разработку БС в три этапа: разработка на режиме истощения, затем последнее с образованием в пласте искусственной трещиноватости, а третьим этапом предусмотрено применение гидротермического воздействия на пласт [14].

Компания «Роснефть» в качестве основного направления рассматривает разработку БС массовым ГРП пласта. Помимо этого направления «Роснефть» преследует ещё два: добыча нефти с использованием теплового воздействия и добыча из естественных трещин и матрицы породы [14].

Компания ОАО «Лукойл» разрабатывает залежи БС, добывая из наклонно-направленных скважин нефть, с проведением ГРП и обработкой призабойной зоны соляно-кислотными составами [14].

Среди используемых методов разработки пластов БС успешно применяется многостадийный ГРП в США при разработке сланцевых запасов нефти и газа [1].

Проанализировав отечественный и зарубежный опыт разработки БС, можно выделить самый распространенный и перспективный способ – массовый ГРП. Однако и другие способы не лишены перспектив.

Все результаты исследования, проводимые нефтяными компаниями касательно пласта БС, остаются коммерческой тайной, что весьма затрудняет обмен опыта ведущих нефтяных компаний, а также обобщение полученной информации. Эти обстоятельства мешают совершенствованию уже существующих способов разработки БС.

Литература:

1. Eds. J. Schieber, O.R. Lazar, K.M. Bohacs. Американская ассоциация геологов-нефтяников. Ежегодная конвенция. Руководство для полевых командировок SEPМ 10, 2010. P. 3-14.
2. Баженовская свита. Общий обзор, нерешенные проблемы [Электронный ресурс]: <https://rogtcmagazine.com/баженовская-свита-общий-обзор-нереше/>?lang=ru
3. Важенникова О.А. Особенности осадконакопления и литологические типы пород баженовской свиты на территории Широкого Приобья (Западная Сибирь) // Вестник Томского государственного университета. 2010. № 335. С. 161-164.
4. Гурари Ф.Г. Геология и перспективы нефтегазоносности Обь-Иртышского междуречья. Л.: Гостоптехиздат, 1959. 174 с.
5. Занин Ю.Н., Замирайлова А.Г., Эдер В.Г. Некоторые аспекты формирования баженовской свиты в центральных районах Западно-Сибирского осадочного бассейна // Литосфера. 2005. № 4. С. 118-135.
6. Зубков М.Ю. Состав, строение и условия образования баженовской и абалакской свит Краснотинского свода (Западная Сибирь) // Литология и полезные ископаемые. 2001. № 1. С. 37-48.
7. Классификация пород баженовской свиты [Электронный ресурс]: <http://www.ipgg.sbras.ru/ru/science/publications/publ-klassifikatsiya-porod-bazhenovskoy-svity-046686>
8. Коллекторы нефти баженовской свиты Западной Сибири / Т.В. Дорофеева, С.Г. Краснов, А.А. Лебедев и др. Л.: Недра, 1983.
9. Медведский Р.И., Кряквин А.Б., Балин В.П. Прогнозирование максимального извлечения нефти из природных резервуаров Западной Сибири. М.: Недра, 1989. 260 с.
10. Предтеченская Е.А., Кроль Л.А., Гурари Ф.Г., Сапьяник В.В., Перозин Г.Н., Малюшко Л.Д. О генезисе карбонатов в составе баженовской свиты центральных и юговосточных районов Западно-Сибирской плиты // Литосфера. 2006. № 4. С. 131-148.
11. Розен О.М., Нистаров Ю.А. Определение минерального состава осадочных пород по химическим анализам // Сов. Геология. 1984. № 3. С. 76-83.
12. Техническая конференция SPE [Электронный ресурс]: [http://rca.spe.org/files/9515/0668/9673/SPE\\_Mature\\_Fields\\_Development\\_Brochure\\_rus.pdf](http://rca.spe.org/files/9515/0668/9673/SPE_Mature_Fields_Development_Brochure_rus.pdf)
13. Ушатинский И.Н., Харин В.С. Типы и состав пород баженовской свиты / Строение и нефтеносность баженовской свиты. Тюмень, ЗапСибНИГНИ, 1985. С. 54-64.
14. Чирков В.Л., ОАО «Сургутнефтегаз», Сонич В.П., ТО «СургутНИПИнефть». Степень геологической из «Сургутнефтегаз» <http://www.ncintech.ru/files/28-09-2010/1-prsnit-chirkov.pdf> фученности баженовской свиты территории деятельности ОАО.

## BAZHENOV SUITE AND PROSPECTS OF ITS DEVELOPMENT

V.Y. Kolos

Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

Abstract: Development of the rocks of the Bazhenov suite (BS) – perspective direction in science. There are several ways to develop. Each oil company chooses for itself the most effective way of developing the field: OJSC "Surgutneftegas" - development on a depletion schedule, "Rosneft" - development of mass fracturing, "Lukoil" - development of

directional wells with mass fracturing and treatment of bottomhole zone. The most popular and successful is the application of multistage fracturing. However, unregistered research and oil production by "their own" methods of leading oil companies makes it difficult to find the most effective ways to develop a BS.

*Key words:* Bazhenov Formation, heterogeneity, reservoir properties, development, hydraulic fracturing

## 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](mailto:erastovan@tyuiu.ru)

В работе проведен обзор отечественного и зарубежного опыта вовлечения в разработку трудноизвлекаемых запасов нефти с использованием современных технологий. В частности выделяют физико-химические методы воздействия на пласт: ПАВ и ASP-системы, термогазовое и тепловое воздействие, применение горизонтальных скважин и многозонного гидравлического разрыва пласта. Перечисленные методы применяются в процессе разработки нефтяных месторождений Западной Сибири.

*Ключевые слова:* трудноизвлекаемые запасы, методы увеличения нефтеотдачи, методы интенсификации притока

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 многозбойные скважины,
- многозонный гидроразрыв на нагнетательных скважинах [5, 6, 8-10].

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 обводненности за счет полимеров; увеличение продуктивности за счет щелочной обработки ПЗП [1].

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]. Наибольший 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, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> (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 °С 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 заключается в 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.

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.

Многоствольные и многозабойные скважины 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. 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. 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. 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.
3. 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.
4. Ерастов А.Н. Зарубежный и отечественный опыт применения технологий по вовлечению в разработку трудноизвлекаемых запасов // Научный форум. Сибирь. 2018. Т. 4, № 1. С. 15-17.
5. Житинский А.А. Обзор зарубежного опыта применения физико-химических технологий воздействия на пласт // Научный форум. Сибирь. 2018. Т. 4, № 1. С. 21-23.
6. Задорожний Е.С. Анализ эффективности существующей системы разработки Зимнего месторождения // Научный форум. Сибирь. 2018. Т. 4, № 1 (4). С. 23-24.
7. Задорожний Е.С. Краткий обзор применения современных технологий воздействия на пласт // Научный форум. Сибирь. 2018. Т. 4, № 1. С. 24-26.
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.

## FOREIGN AND DOMESTIC EXPERIENCE IN THE USE OF TECHNOLOGY TO ENGAGE IN THE DEVELOPMENT OF HARD-TO-RECOVER RESERVES

A.N. Erastov

Tyumen IU, Tyumen, Russia

Abstract: The review of domestic and foreign experience of involvement in the development of hard-to-recover oil reserves using modern technologies is reviewed. In particular, physicochemical methods of action on the seam are distinguished: surfactants and ASP systems, thermal and thermal effects, the use of horizontal wells and multi-zone hydraulic fracturing of the formation. These methods are used in the development of oil fields in Western Siberia.

*Key words:* hard-to-recover reserves, methods of increasing oil recovery, methods of intensification of inflow.

## ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ХМАО-ЮГРЫ

A.N. Erastov

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: erastovan@tyuiu.ru

В работе представлен опыт применения горизонтальных скважин на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Отмечены параметры для эффективного применения горизонтальных скважин, а так же случаи, когда их использование будет не эффективным. Отмечены особенности размещения горизонтальных скважин для разработки неоднородных коллекторов.

*Ключевые слова:* горизонтальная скважина, гидравлический разрыв пласта, низкопроницаемые коллектора, неоднородные пласты

На территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры большинство горизонтальных относится к пластам Самотлорского, Приобского, Рогожниковского и Тайлаковского месторождений (всего около 40% всех операций). Объектами горизонтального бурения (в т.ч. на перечисленных месторождениях) служат пласты неокотских (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. 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 заглинизированности 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 не вскрытыми пропластками [17, 18]. 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 гидро-

разрыв 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, Ватьеганское, 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].

Кроме того, высокая расчлененность и геологическая неоднородность 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 размером 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 [Текст]: отчет о НИР / ЗАО «ТИНГ», ООО «ТННЦ»; Бриллиант Л. С., Ключков 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. 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.
7. 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.
8. Курамшин Р.М., Роженис Я.В., Величкова В.А. Обобщение опыта разработки горизонтальными скважинами залежей нефти месторождений // Нефтепромысловое дело. 2002. № 2. С. 19-27.
9. 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.
10. Миронов И.В. Применение горизонтальных скважин // Академический журнал Западной Сибири. 2015. Т. 11, № 5. С. 21-22.
11. Некрасова Т.А. Технология повышения нефтеотдачи пластов методом строительства горизонтальных скважин // Академический журнал Западной Сибири. 2016. Т. 12, № 6. С. 20.
12. Сафаров Р.Р. Развитие технологий гидравлического разрыва пласта как метода интенсификации притока // Научный форум. Сибирь. 2016. Т. 2, № 1. С. 12-13.
13. 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.
14. 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.
15. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Разработка месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти: учебное пособие – Тюмень: ТИУ, 2017. 89 с.
16. Шпильман А.В., Коровин К.В., Савранская М.П. Перспективы освоения ТРИЗ В ХМАО-ЮГРЕ / В сб.: НЕФТЬГАЗТЭК. Материалы 6 Тюменского международного инновационного форума. Правительство Тюменской области Комитет по инновациям Тюменской области. Тюмень. 2015. С. 461-464.
17. 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.
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. Р. 40-45.

## EXPERIENCE IN OPERATING HORIZONTAL WELLS AT THE KHANTY-MANSIYSK AUTONOMOUS OKRUG

A.N. Erastov

Tyumen IU, Tyumen, Russia

The paper presents the experience of using horizontal wells in the territory of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug - Ugra. Parameters for application of horizontal wells applications are noted, as well as cases when their use will not be effective. Features of placement of horizontal wells for the development of heterogeneous reservoirs are noted.

Key words: horizontal well, hydraulic fracturing of the reservoir, low-permeability reservoirs, inhomogeneous reservoirs

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

А.А. Житинский

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: zhitinskii@tyuiu.ru

В работе представлен опыт бурения горизонтальных скважин в условиях неокомского комплекса. Отмечено, что широкому использованию горизонтальных скважин способствуют геолого-физические условия горизонтов АС-АВ и БС-БВ, однако положительное влияние горизонтальных скважин на нефтеотдачу отмечено только на ачимовских и викуловских объектах, отличающихся прерывистостью и расчлененностью.

*Ключевые слова:* горизонтальные скважины, неоком, баженовская свита

Исследования в области изучения формирования неокомского комплекса являются предметом дискуссий на протяжении многих лет. Одни из первых попыток построения неокома центральных районов Западной Сибири принадлежат Трушковой Л.Я. Так же подробному изучению неокома уделяли внимание Гурари Ф.Г., Шпильман В.И., Нестров И.И. и многие другие ученые [12, 13, 17].

По состоянию на 1.01.2014 на месторождениях Западной Сибири отмечен опыт эксплуатации более 3,7 тысяч горизонтальных скважин. Основной объем горизонтального бурения пришелся на неокомские объекты, в т.ч. более 50% – на горизонты АС и АВ [6, 7, 11, 12, 15, 16]. Значительное распространение данного метода воздействия на неокомских 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 100 мД 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 неокомских 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.

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/ Pz/Tr	2	24,1	21,0	-13%	51,8	15,1	-71%

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, Североконитлорском и т.д.).

Из неокомских 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.

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]. Увеличение 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. С. 12.
2. 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. 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. Дашдамир 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. Дашдамир М.З., Коровин К.В. Теоретические основы течения жидкостей в порово-трещиноватых коллекторах // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13, № 4. 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., Олискевич 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. Строение отложений тюменской свиты ХМАО-Югры // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13, № 1. С. 33-34.
11. Курамшин Р.М., Роженис Я.В., Величкова В.А. Обобщение опыта разработки горизонтальными скважинами залежей нефти месторождений // Нефтепромышленное дело. 2002. № 2. С. 19-27.
12. 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.
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 международного 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. Р. 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. Р. 32-40.

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

A.A. Zhitinskii

Tyumen Industrial University, Tyumen city, Russia

The paper presents the experience of drilling horizontal wells in the Neocom complex. It is noted that the wide use of horizontal wells is facilitated by the geological and physical conditions of the AS-AB and BS-BV horizons, but the positive effect of horizontal wells on oil recovery is noted only on Achimov and Vikulov objects, characterized by discontinuity and dissection.

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

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

A.A. Житинский

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: zhitinskii@tyuiu.ru

В работе проведен обзор зарубежного опыта применения физико-химических технологий воздействия на пласт, среди которых выделяют полимерное заводнение, закачку в пласт щелочей, поверхностно-активных веществ и полимеров (ASP-системы). Отмечается, что объекты месторождения Дайкинг (Китай) являются схожими по своим характеристикам с объектами Западной Сибири.

*Ключевые слова:* физико-химические технологии, полимеры, щелочи, поверхностно-активные вещества, ASP-системы.

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 коллек-

торскими 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 года. В 2004 году 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 года. 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 году 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 году 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 г. 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 добычный 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].

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, VeicpFranlab, 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 осуществлялась 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 тысяч 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: материалы Международной научно-практической конференции 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.: НЕФТЬГАЗТЭК. Мат. 6 Тюменского международного инновационного форума. Правительство Тюменской области Комитет по инновациям Тюменской области. Тюмень. 2015. С. 461-464.
8. Levitt, D.B., Jackson, A.C., Heinson, C., Malik, T. and Pope, G.A.: «Identification and Evaluation of High Performance EOR Surfac-

- ants», SPE 100089, SPE Reservoir Evaluation & Engineering, Vol. 12, #2, April 2009. P. 243-253.
9. Moreau, P., Morvan, M., Rivoal, P., Koetitz, R., Rivoal, P., Koetitz, R., Roux, B., Bazin, B., Argillier, J-F., Tabary, R. and Douarche, F.: «An Integrated Workflow for Chemical EOR Formulation Design», Chemical Industry Digest, 2009.
10. Morvan, M., Koetitz, R., Moreau, P., Rivoal, P., and Roux, B.: «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. (Rhodia) 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 and 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.

## OVERVIEW OF FOREIGN EXPERIENCE IN THE APPLICATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL IMPACT TECHNOLOGIES ON THE RESERVOIR

A.A. Zhitinskii

Tyumen Industrial University, Tyumen city, Russia

In paper, a review of the foreign experience in the application of physical and chemical impact technologies to the reservoir is made, among which polymer waterflooding, alkali injection, surfactants and polymers (ASP systems) are isolated. It is noted that the objects of the Daqing deposit (China) are similar in their characteristics to the objects of Western Siberia.

*Key words:* physicochemical technologies, polymers, alkaline, surface-active substances, ASP-systems

## АНАЛИЗ ПРИЧИН ОТКАЗОВ УЭЦН ПО ТЕВЛИНО-РУССКИНСКОМУ МЕСТОРОЖДЕНИЮ

Т.К. Анасов, Р.А. Магадеев, Ф.В. Коврига, Н.Х. Нурбеков, Д.Е. Кобзев, В.В. Карпов

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail авторов: apasovtk@tyuiu.ru

По состоянию на 01.01.2014 г. добывающий фонд месторождения составил 1590 скважин, из них, оборудованных ЭЦН – 1535 (96,5 %). Проведен анализ отказов УЭЦН на скважинах месторождения. Основные причины по отказам, это солеотложения, негерметичности НКТ, вина ЭПУ.

*Ключевые слова:* анализ, скважина, насос, месторождение, отказы, наработка на отказ, осложнения, причины

В настоящий период Тевлино-Русскинское месторождение эксплуатируется механизированным способом с применением установок ЭЦН и ШГН. По состоянию на 01.01.2014 г. добывающий фонд

месторождения составил 1590 скважин, из них, оборудованных установками ЭЦН – 1535 (96,5%) скважин, установками ШГН – 35 (2,2%). Почти вся годовая добыча нефти приходится на электроцентробежный способ добычи – 99,5%, на ШГН – 0,5%. Средний дебит скважин по нефти составил – 12,7 т/сут, по жидкости – 95,3 т/сут, обводненность продукции – 86,6% [1, 2].

Основной фонд установок ЭЦН (80%) работает в оптимальной области подач, благодаря этому, не только снижается потребление электроэнергии, но и обеспечивается снижение нагрузок и уровня вибраций, что позволяет увеличить наработку на отказ и уменьшить вероятность полетов. В режиме ниже оптимального работает 13,3% скважин (177 ед.) [3].

Эксплуатация УЭЦН с подачей ниже оптимальной для конкретной установки более чем на 30% может привести к преждевременным отказам УЭЦН по причине ухудшения условий охлаждения узлов установки. Поэтому для установок ЭЦН, работающих с коэффициентом подачи ниже 0,7, предлагается проведение при ПРС ревизии, замены ЭЦН на меньшие типоразмеры, ОПЗ, переход на режим «Повторно-кратковременное включение». Работа насоса с подачей выше оптимальной может сопровождаться достаточно быстрым износом рабочих колес. Поэтому для установок, работающих в правой области подач, предлагается оптимизация.

Таблица 1

Причины преждевременных ремонтов скважин ЭЦН за год

Причина ремонта	Кол-во ремонтов	
	шт.	%
ГТМ (ГРП, ОПЗ, РИР, смена оборудования, дострел 2-го ствола, забуривание 2-го ствола, ОРД)	148	42,0
Засорение солями	80	22,7
Засорение мехпримесями	35	9,9
Негерметичность НКТ (высокая наработка НКТ)	25	7,1
Снижение динамического уровня	22	6,3
Снижение изоляции кабеля (расслоение)	11	3,1
Солеотложения	5	1,4
Коррозия	4	1,1
Нерентабельная эксплуатация	4	1,1
ГЗ	7	2,0
ПЭД	1	0,3
Полет НКТ	3	0,9
Мехповреждения кабеля при спуске	3	0,9
Нарушение технологии ПРС	2	0,6
Отсутствует интервал для спуска оборудования	3	0,9
Итого	353	100

За 2013 год по фонду скважин, оборудованных УЭЦН, выполнен 851 ремонт, из них 353 (41,5% от

общего количества ремонтов) ремонта – преждевременные. Допущено 4 повторных ремонта по причинам: клин из-за засорения пропантом; отсутствие подачи из-за нарушения технологии ПРС; негерметичность НКТ; засорение солями. При отборе пластовой жидкости помимо выноса абразивных мехпримесей, не менее остро стоит проблема выноса необразивных мехпримесей, таких, как выпавшие в осадок соли.

Анализ приведенных результатов показывает, что наибольшую долю составляют ремонты, произошедшие по эксплуатационным причинам, среди которых основными являются: засорение солями (22,7 %); засорение мехпримесями (9,9 %); негерметичность НКТ (7,1 %); снижение динамического уровня (6,3 %); снижение изоляции кабеля (3,1 %), табл. 1.

Работа глубинно-насосного оборудования будет проходить в сложных условиях – низкая продуктивность скважин, значительная глубина подвески насоса. В соответствии с технической характеристикой выпускаемого насосного оборудования, а также опытом эксплуатации, электроцентробежные насосы рекомендуется эксплуатировать в скважинах с дебитом более 20 м<sup>3</sup>/сут и установками ШГН – с дебитами менее 20 м<sup>3</sup>/сут. По результатам анализа количество отказов распределено: вина рембригады – 5%, вина ЭПУ – 12%, негерметичность НКТ – 13%, снижение динамического уровня – 9%, солеотложения – 21%, механические примеси 6%.

Отказы в динамике по годам с 2011 по 2014 год на рисунке 1.

Основной причиной по отказам видно это солеотложения на рабочих органах УЭЦН. Причина солеотложений является в первую очередь, определенный состав пластовой жидкости – высокая обводненность, наличие растворенных и нерастворенных природных минералов. Изменения термобарических условий в скважине в процессе интенсивного отбора жидкости для поддержания проектных темпов разработки месторождения, приводящие к выпадению осадка. Так, смещение рабочей зоны в левую часть гидродинамической характеристики приводит к повышению температуры перекачиваемой жидкости и увеличению кавитационных процессов и, как следствие, выпадению в осадок. Смешивание пластовых вод с закачиваемыми водами приводит к образованию солеобразующих соединений. Пластовая вода по составу является хлоркальцевой, перенасыщенной солями карбонатные отложениями, в табл. 2.

Проведены на месторождении исследования по твердым осадкам на оборудовании. Твердые отложения в скважинах и на оборудовании: кол-во исследованных образцов/скважин – 880 / 680; с деталей ЭЦН – 665; с деталей ШГН – 180; с НКТ – 35.

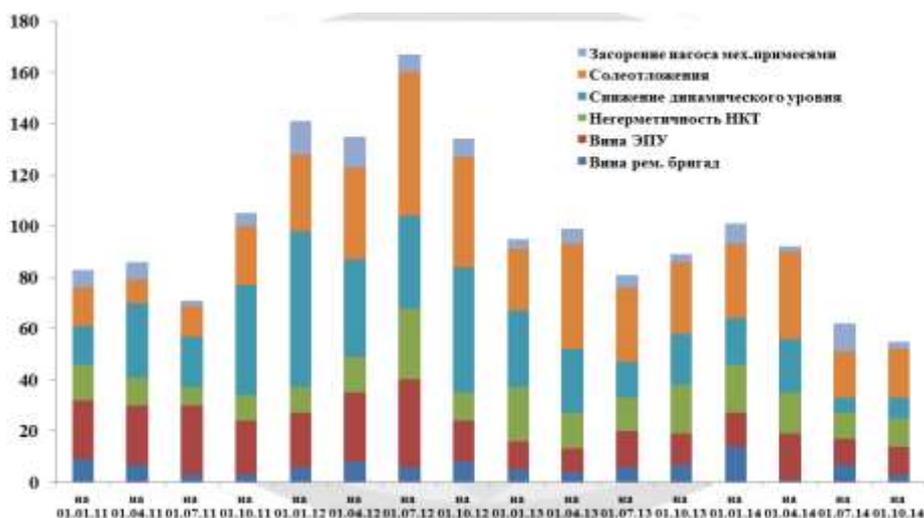


Рис. 1. Отказы в динамике по годам с 2011 по 2014 год.

Таблица 2

Химический состав пластовой воды по месторождению

pH	HCO <sub>3</sub>	Ca	Mg	Na	Cl	SO <sub>4</sub>	Минерализация	Степень минерализации
	мг/дм <sup>3</sup>							
7	531	284	80	7131	11420	9,79	19 457	высокая

Состав твердых осадков на подземном оборудовании: карбонаты кальция, железа, магния – 55,4%; бариты – 8,1%; фосфорсодержащие соединения – 5,1%; оксиды железа – 8,9%; посторонние включения – 9,8%; механической примеси – 9,5%; АСПО – 3,0%.

Выводы и предложения:

1. За 2013 год по фонду скважин, оборудованных УЭЦН, выполнен 851 ремонт, из них 353 (41,5 % от общего количества ремонтов) ремонта – преждевременные.

2. Основные причины по отказам, это солеотложения, негерметичности НКТ, вина ЭПУ. Причина солеотложений является в первую очередь, определенный состав пластовой жидкости – высокая обводненность, наличие растворенных и нерастворенных природных минералов.

Литература:

1. Протокол № 4783 от 17.12.2009 г. заседания нефтяной секции Центральной комиссии по разработке Тевлино-Русскинского месторождения полезных ископаемых (ЦКР Роснедра).
2. Временный технологический регламент по эксплуатации скважин с осложненных условиях месторождений ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» / ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» - Когалым, 2008.
3. Технологический регламент по контролю за эксплуатацией УЭЦН скважин на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» / ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» - Когалым, 2008.

ANALYSIS OF THE CAUSES OF ACCIDENTS IECF IN TEVLINSKO-RUSSKINSKOYE FIELD

T.K. Apasov, R.A. Magadeyev, F.V. Kovriga, N.Kh. Nurbekov, D.E. Kobzev, V.V. Karpov

Tyumen IU, Tyumen, Russia

As of January 1, 2014, the field's extraction fund amounted to 1590 wells, of which 1535 (96.5%) were equipped with ESPs. The analysis of ESP failures in the wells of the deposit was carried out. The main reasons for failures are scaling, leakage of tubing, wine of EPU.

Key words: analysis, well, pump, deposit, failures, time between failures, complications, causes

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ РАЗРАБОТКИ ТРОМЪЕГАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Т.К. Гусенов

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: gusenovtk@tyuiu.ru

В работе проведен анализ текущего состояния разработки Тромъеганского месторождения, основная разработка ведется по пласту АС<sub>10</sub><sup>2</sup> с использованием зарезки боковых стволов. Отмечается истощение запасов и высокая обводненность скважин.

Ключевые слова: Тромъеганское месторождение, обводненность, боковые стволы

Анализ текущего состояния разработки месторождения выполнен по состоянию на 01.01.2014 г.

Добыча нефти осуществлялась только из пласта АС102.

В настоящее время разрабатываемый пласт АС<sub>10</sub><sup>2</sup> находится в стадии снижающейся добычи нефти, т.е. в третьей стадии разработки. По состоянию на 01.01.2014 отбор от НИЗ составляет 70% при обводненности продукции за 2010 г. – 90%. Средний дебит нефти составил 10,5 т/сут, жидкости – 107,3 т/сут. Закачка воды в пласт АС<sub>10</sub><sup>2</sup> начата в сентябре 2000 г.

На 01.01.2014 г. проектный фонд скважин разбурен полностью. Зарезки боковых стволов выполнены на 71%. По проекту фонд скважин с боковыми стволами по состоянию на 01.01.2011 должен составлять 14, плюс 3 БС предусматривались проектом для зарезки в 2011г. Фактически на 01.01.2011 г. выполнено 12 зарезок БС. Таким образом, осталось выполнить 5 зарезок БС.

Период разработки Тромъеганского месторождения с 1999 по 2004 г. характеризуется плавным ростом добычи нефти. В 2004 г. на месторождении был достигнут максимальный уровень добычи нефти – 503 тыс.т при темпе отбора от НИЗ – 9,1%, от ТИЗ – 12,2%. С 2006 г. месторождение находится в стадии снижающейся добычи нефти.

За 2013 г. на месторождении добыто 173 тыс.т нефти. Накопленная добыча нефти за историю составила 3870 тыс.т или 70% от НИЗ категории В, текущий КИН – 0,284.

Объем добываемой жидкости в течение всего периода разработки постепенно увеличивался и в 2013г. составил 1768 тыс.т, накопленный отбор жидкости – 11337 тыс.т. Накопленный ВНФ по месторождению в целом – 1,9 т/т.

На ЧНЗ приходится значительная часть (62%) как годовой, так и накопленной на 01.01.2014 г. добычи нефти месторождения. Из распределения добычи в водонефтяной зоне на ВНЗ-1 и ВНЗ-2 /т.е. зоны с неконтактными и контактными запасами/ видно, что основной объем добычи нефти (90% от добычи нефти по ВНЗ) приходится на ВНЗ-1. Минимальный накопленный ВНФ отмечается в ЧНЗ – 1,1 т/т, максимальный в ВНЗ-2 – 14,8 т/т, в ВНЗ-1 он составил – 2,7 т/т.

В связи с истощением запасов, ростом обводненности для стабилизации текущего темпа отбора необходимо проводить геолого-технические мероприятия по интенсификации добычи нефти и увеличению нефтеотдачи [1-9].

За историю в эксплуатации на нефть на месторождении перебрывала 81 скважина и 12 БС. Накопленная добыча нефти по скважинам изменяется от 9 тонн (скв. 1023) до 250,4 тыс.т (скв. 1067), в среднем – 42 тыс.т/скв.

Из распределения скважин по накопленному отбору следует:

– высокие отборы – более 100 тыс.т имеют 15 скважин (16% фонда). Они расположены в ЧНЗ (12

скважин) и в ВНЗ – близко к внутреннему контуру нефтеносности (3 скважины) и вскрыли повышенные нефтенасыщенные толщины (от 8 до 14 м);

– средние отборы – 35-100 тыс.т достигнуты в 13 ННС и 4 БС (19% фонда);

– невысокие отборы – 5-35 тыс.т имеют 22 ННС и 6 БС (или 30% от фонда).

Наименьшие отборы (менее 5 тыс.т) получены по наибольшей части фонда – в 31 ННС и 2 БС (35% фонда). Указанные ННС расположены в приконтурной зоне, имеют высокую входную обводненность продукции и высокие темпы ее роста. После достижения предельной обводненности (в среднем по скважинам на дату остановки обводненность составила более 98%) 17 скважин переведены под нагнетание, 12 – в пьезометрический фонд. Таким образом, значительная часть фонда (37%) характеризуется низкими отборами нефти.

Скважины вводились в эксплуатацию со средними дебитами: по нефти 13 т/сут, по жидкости – 20 т/сут. Среднегодовые дебиты нефти за историю разработки характеризуются невысокими значениями в пределах 11-30 т/сут. Дебит жидкости за историю увеличился с 19 т/сут (1999 г.) до 107 т/сут (2013г.). В 2013 г. средний дебит нефти составил 10,5 т/сут, по сравнению с 2009 г. он снизился на 28%, что связано с ростом обводненности продукции. Прирост дебита жидкости за 2010 г. по сравнению с 2009г. составил 9%.

За декабрь 2010 г. максимальный дебит нефти (54,3 т/сут) отмечен в скв. 1069 (БС), а минимальный дебит – 0,8 т/сут получен в скв. 1124, расположенной в ВНЗ.

Скважины вводились в эксплуатацию с обводненностью от 1 до 99% при средней за историю – 34%. За период разработки среднегодовая обводненность увеличилась с 2 до 90%. На второй год эксплуатации обводненность составила 25%. В дальнейшем темпы роста обводненности снизились. Это связано, в первую очередь, с выводом высокообводненных скважин в категорию пьезометрических. За 2013 г. обводненность составила 90%. Высокий уровень обводненности после 12-лет эксплуатации связан с:

– невысокой начальной нефтенасыщенностью разреза;

– контактностью запасов (в 15-ти скважинах отсутствует глинистый раздел между нефте- и водонасыщенными пропластками);

– высокой неоднородностью разреза по коллекторским свойствам;

– негерметичностью эксплуатационных колонн в отдельных скважинах.

Из распределения действующего фонда скважин по дебитам нефти, жидкости и обводненности за декабрь 2013 г. видно, что:

– почти половина (19 скважин и 1 БС или 44%) фонда работала с невысокими дебитами нефти

– менее 5 т/сут, из них с повышенной обводненностью 90-98% работали 13 скважин (или 28% фонда), а с обводненностью более 98% работали 4 скважины и 1 БС (или 11% фонда);

– со средними дебитами нефти – 5-30 т/сут работали 13 скважин и 9 БС (48% фонда), из них с повышенной обводненностью более 90% работали 7 скважин и 4 БС или 24% фонда;

– с высокими дебитами нефти – 30-70 т/сут работали 2 скважины и 2 БС (или 8% фонда), из них продукция 1 скважины и 1 БС (4% фонда) имела обводненность до 60%.

Распределение дебитов нефти и жидкости и обводненности продукции за 2010 г. по участкам и зонам следующее. Скважины с максимальными средними дебитами нефти и жидкости (соответственно, 31 и 65 т/сут) и низкой обводненностью (53%) расположены в ЧНЗ. Малодебитные (средний дебит нефти – 3,5 т/сут) и высокообводнённые (94%) скважины расположены в ВНЗ-2 с контактными запасами.

Выводы:

1. Месторождение введено в разработку в 1999 году. Объектом разработки является пласт АС<sub>10</sub><sup>2</sup>, пласт АС<sub>9</sub> в добычу не введён. С 2007 года месторождение разрабатывается согласно «Дополнения к технологической схеме разработки».

2. С 2006 г. месторождение находится в 3<sup>й</sup> стадии разработки – снижения добычи нефти.

3. Фонд скважин полностью разбурен за 4 года 1999-2002 гг. зарезки боковых стволов на 01.01.2014 г. выполнены на 71%, осталось выполнить 5 зарезок БС.

4. Эксплуатационный нагнетательный фонд – 24 скважины, из них 22 – действующие.

5. Система ППД на месторождении организована в сентябре 2000 г.

6. Максимальный уровень добычи нефти по пласту АС<sub>10</sub><sup>2</sup> – 503 тыс.т (при высоких темпах отбора: от НИЗ – 9,1%, от ТИЗ – 12,2%) достигнут в 2004 г. Темп отбора жидкости от НИЗ нефти в этот год был также высок – 17%.

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. С. 19-20.
2. 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.
3. Дашдамиров М.З., Коровин К.В. Теоретические основы течения жидкостей в порово-трещиноватых коллекторах // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13, № 4. С. 20-21.
4. 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.
5. 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.
6. 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.

7. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Разработка месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти: учебное пособие. Тюмень: ТИУ, 2017. 89 с.
8. 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.
9. Тимченко Д.В. Особенности работы фонда скважин Приобского месторождения // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13, № 2. С. 24-25.

## THE CURRENT STATE OF DEVELOPMENT OF THE TROMYEGANSK FIELD

*T.K. Gusenov*

Tyumen IU, Tyumen, Russia

In this paper, an analysis of the current state of the development of the Tromyegansk field was made, the main development is carried out over the AS102 formation using sidetracking. Depletion of reserves and high water cut of wells are noted.

*Key words:* Tromyegansk deposit, water cut, side trunks

## ОБЗОР ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БИОПОЛИМЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ БП-92

*К.Д. Поручиков*

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: poruchikovkd@tyuiu.ru

Проведен обзор опыта применения биополимерного воздействия БП-92. Отмечено, что данный метод предусмотрен для пластов с явно выраженной неоднородностью. Амплитуда эффекта после применения биополимерного воздействия БП-92 достигает до 100%.

*Ключевые слова:* биополимерное воздействие, неоднородный пласт, нефтяное месторождение

Технология биополимерного воздействия БП-92 предназначена для воздействия на объектах с сильно выраженной неоднородностью [1-3, 9-13], как по толщине, так и по простиранию со средней проницаемостью более 100 мД и с температурой до 130 °С. Применение технологии основано на зависимости изменения профиля приемистости от давления. Обычно, при уменьшении закачки, снижение приемистости происходит неравномерно. Приемистость низкопроницаемых интервалов уменьшается сильнее, чем высокопроницаемых. При пониженном давлении закачки (на десятки атмосфер ниже устьевого давления при нагнетании в пласт жидкости) низкопроницаемые (нефтенасыщенные) пропластки перестают принимать закачиваемую воду. Для того, чтобы закачиваемая биополимерная композиция попала преимущественно в промытую водонасыщенную зону, закачка композиции в пласт производится при давлении на 5-10 атмосфер ниже давления в линии ППД.

Разработано четыре базовых состава биополимера. Первый, на основе модифицированного картофельного крахмала, применим при пластовой температуре не менее 60 °С, коллектором как порового, так и трещиновато-порового типа с проницаемостью минимум 10 мД. Наилучший эффект достигается на ранней стадии разработки. Второй состав, на хромкалиевых квасцах, применим для коллекторов того же типа, что и первый, но при температуре менее 60 °С. Третий, на основе бентонита, рекомендуется для трещиновато-поровых коллекторов с проницаемостью минимум 5 мД и при пластовой температуре более 60 °С. Четвертый, на основе отходов слоистого пластика «сломель М», имеет критерии применимости аналогично третьему, но более эффективен при кинжальных прорывах воды, применим также при наличии заколонных перетоков и для поровых коллекторов.

К настоящему времени биополимерные технологии прошли промысловую апробацию:

– обработка призабойной зоны добывающих скважин биополимерными составами с целью ограничения водопритока проводилась на месторождениях Украины (терригенные коллектора НГДУ "Черниговнефтегаз"), ПО "Татнефть" и НГДУ "Кинель-нефть" (карбонатные трещиноватые коллектора), а также на некоторых других месторождениях. Снижение обводненности в этих экспериментах достигало в отдельных случаях 40% (в зависимости от предыстории и начальной обводненности), суточный прирост добычи нефти в среднем 4-5 тонн (в отдельных случаях до 20 тонн-в зависимости от дебита по жидкости и начальной обводненности).

В Татарии дополнительная добыча нефти на одну скв.-операцию в среднем составляет 530 тонн (или около 300 тонн нефти на тонну товарной формы биополимера);

– закачка биополимерных композиций через нагнетательные скважины с целью изменения профиля приемистости и увеличения охвата заводнением (регулирование фильтрационных потоков) проводилась на ряде месторождений Западной Сибири:

Талинское месторождение ("КОНДРПЕТРОЛЕУМ"), Поточное, Покачевское и Нантеганское месторождения ("Лангепаснефтегаз"), Тарасовское и Барсуковское месторождения ("Пурнефтегаз"), Ершовое и Самотлорское месторождения ("Нижневартовскнефтегаз"), Запад но-Ноябрьское месторождение ("Ноябрьскнефтегаз").

Наиболее полно апробация биополимерных технологий проводилась на месторождениях "Мегионнефтегаз". Работы выполнялись на Покамасовском месторождении (пласт Ю1), Северо-Покурском месторождении (пласты Бб и Б8), Аганском месторождении (Б8 и Б9), Южно-Аганском месторождении (Б9), Ватинском месторождении (А1-2 и Б8), Мегионском месторождении (А1-2 и Б8), Мыхпайском месторождении (А1).

При закачке биополимерных композиций в нагнетательные скважины [4-8] на опытном участке через один – три месяца после закачки наблюдается прогрессирующее снижение обводненности и прирост добычи нефти. Дополнительная добыча от проведенных обработок во многих случаях превышает 500 тонн нефти на 1 тонну товарной формы биополимера Продукт БП-92.

После обработки в течение 2-3 месяцев имеет место увеличение средних дебитов, максимальная амплитуда эффекта достигает 100%, в дальнейшем происходит постепенное уменьшение эффекта.

#### 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. С. 19-20.
2. 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.
3. 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.
4. Житинский А.А. Обзор зарубежного опыта применения физико-химических технологий воздействия на пласт // Научный форум. Сибирь. 2018. Т. 4, № 1. С. 21-23.
5. Задорожний Е.С. Краткий обзор применения современных технологий воздействия на пласт // Научный форум. Сибирь. 2018. Т. 4, № 1. С. 24-26.
6. Коровин В.А., Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Основы обустройства нефтяных и газовых месторождений. Тюмень: ТИУ, 2016. 46 с
7. 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.
8. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Разработка месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти: учебное пособие. Тюмень: ТИУ, 2017. 89 с.
9. Тухбатуллина Д.Р. Анализ эффективности применения физико-химических методов увеличения нефтеотдачи на месторождениях Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2018. Т. 4, № 1. С. 39-41.
10. Тухбатуллина Д.Р. Обзор физико-химических технологий ограничения водопритока на месторождениях Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2018. Т. 4, № 1. С. 35-39.
11. Шпильман А.В., Коровин К.В., Савранская М.П. Перспективы освоения ТРИЗ В ХМАО-ЮГРЕ // В сб.: НЕФТЬГАЗТЭК. Мат. 6 Тюменского международного 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. P. 40-45.
13. 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.

#### A REVIEW OF THE EXPERIENCE OF APPLYING THE BIOPOLYMER EXPOSURE TECHNOLOGY BP-92

*K.D. Poruchikov*

Tyumen IU, Tyumen, Russia

A review of the experience of using the biopolymer effect of BP-92 was conducted. It is noted that this method is provided for layers with a pronounced heterogeneity. The amplitude of

the effect after applying the biopolymer effect of BP-92 reaches up to 100%.

*Key words:* biopolymer influence, heterogeneous reservoir, oil deposit

## **КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО РАЗРАБОТКЕ НОВОПОРТОВСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

А.А. Спириин

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия  
ООО «Газпромнефть-Ямал», г. Тюмень, Россия

E-mail автора: Spirin90@yandex.ru

Рассмотрены критерии и параметры выбора объекта для закачки газа, проведена оценка газогидродинамических рисков хранения природного газа на ПХГ и многолетней закачки и хранения попутного газа на ВПХ, геолого-геофизических и технологических характеристик объектов разработки. Также сделаны автором основные выводы на основании различных геолого-геофизических и технологических критериев и оцененной степени риска по выбору объектов для закачки газа Новопортовского месторождения, даны соответствующие рекомендации к организации закачки газа в пласт.

*Ключевые слова:* Новопортовское нефтегазоконденсатное месторождение, объект для закачки газа, объект разработки, геологический объект, коллекторы

Новопортовское нефтегазоконденсатное месторождение территориально расположено в пределах Ямальского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области, в 120 км к северу от административного центра п. Яр-Сале, в юго-восточной части полуострова Ямал между побережьем Обской губы на юго-востоке и системой озер Яррото – на северо-западе. Данное месторождение открыто в 1964 г., в промышленную разработку введено в 2014 г. Нефтегазо- и конденсатоносность месторождения установлена в 20 пластах: ПК<sub>1</sub>, ХМ<sub>1</sub>, ХМ<sub>3</sub>, ТП<sub>0</sub>, ТП<sub>1-4</sub>, НП<sub>1</sub>, НП<sub>2-3</sub>, НП<sub>4</sub>, НП<sub>5</sub><sup>1</sup>, НП<sub>5</sub><sup>2</sup>, НП<sub>7</sub>, НП<sub>8</sub>, БЯ<sub>22</sub>, БЯ<sub>23</sub>, БЯ<sub>24</sub>, Ю<sub>2-6</sub>, Ю<sub>11</sub><sup>1</sup>, Ю<sub>11</sub><sup>2</sup>, Ю<sub>11</sub><sup>3</sup>, Pz.

Отсутствие инфраструктуры и сложные природные и климатические условия накладывают существенные ограничения на разработку Новопортовского месторождения. Соответственно ввод пластов в разработку на месторождении был предусмотрен в два этапа: на первом этапе (с 2014 г.) – введены в разработку основные по запасам нефтегазоконденсатные объекты (НП<sub>2-3</sub>, НП<sub>4</sub>, НП<sub>5</sub><sup>1</sup>, НП<sub>8</sub> и Ю<sub>2-6</sub>); на втором этапе (начиная с 2021 г.) – после строительства и ввода в эксплуатацию газопровода Мыс Каменный – Ямбург, проходящего по акватории Обской губы, будут вводиться газовые и газо-

конденсатные объекты. К началу разработки пластов природного газа, будут введены в эксплуатацию ряд месторождений, расположенных севернее, что в перспективе обеспечит более благоприятный внешний фон. В последующем планируется здесь создание комплекса по производству сжиженного природного газа.

Разработка нефтяной части Новопортовского месторождения на первом этапе осложняется проблемой утилизации растворенного газа и прорывного газа из газовых шапок до создания инфраструктуры транспортировки природного газа. Следовательно, в настоящее время перспективной и, несомненно, актуальной является система разработки и обустройства с применением технологии закачки газа в заранее обнаруженные и исследованные подземные пласты, с целью его временного хранения. Закачка газа в объекты временного хранилища позволяет выполнить требования по охране окружающей среды, достичь норматива по рациональному использованию газа на уровне 95%, утвержденного Правительством РФ.

Основными задачами технологии закачки и хранения попутного газа в пластах-коллекторах являются:

- обеспечение необходимых темпов и объемов закачки попутного газа;
- обеспечение герметичности объекта хранения и сохранности газа в условиях многолетнего повышения пластового давления;
- минимальное влияние на разработку нефтяных частей месторождения;
- максимальный рентабельный коэффициент извлечения хранимых объемов попутного газа;
- охрана окружающей среды.

Как уже говорилось выше, Новопортовское месторождение расположено в отдаленном, труднодоступном районе, с отсутствующей газотранспортной системой для поставок газа внешним потребителям, поэтому технология закачки газа для хранения является наиболее перспективной и экономически рентабельным решением на начальном этапе его освоения.

Одним из первостепенных является вопрос выбора геологического объекта (объектов) для закачки газа. При выборе таких объектов необходимо соблюдение некоторых условий: в первую очередь, это благоприятные геологические факторы объекта закачки газа, техническая реализуемость закачки газа в данный объект, экономическая эффективность, безопасность, экологичность и рациональное использование недр [1-5]. Основными требованиями к объекту-кандидату для закачки газа являются способности принимать и надежно удерживать закачанный газ (наличие выдержанных по площади и толщине пластов-покрышек) на протяжении требуемого периода времени и в необходимых интервалах (глубинах) залежи.

Основные газогидродинамические риски хранения природного газа на ПХГ и многолетней закачки и хранения попутного газа на ВПХГ для регулирования эксплуатации продуктивных пластов

Регулятор эксплуатации продуктивных пластов	Объект хранения	ПХГ	ВПХГ
	Газовые залежи и водоносные горизонты при проявлении водонапорного режима	Растекание газа по площади, уменьшение активного объема газа и увеличение буферного объема газа. Опережающее подтягивание подошвенных вод, преждевременное обводнение эксплуатационных скважин, уменьшение дренируемого объема газа в процессе циклической эксплуатации	Растекание газа по площади, уменьшение коэффициентов рентабельного извлечения хранимого газа. Уход газа за замок ловушки при многолетнем повышении пластового давления в периоды закачки, простоя и отбора газа из хранилища
	Газовые залежи при проявлении газового режима	Образование глубоких депрессионных воронок при низких фильтрационно-емкостных свойствах пласта-коллектора, уменьшение производительности скважин	Образование высоких репрессионных воронок при низких фильтрационно-емкостных свойствах пласта-коллектора. Превышение давления нагнетания максимально допустимой величины из условия герметичности покрышки
	Газовые шапки нефтегазоконденсатных залежей	Расформирование нефтяной оторочки (части) и снижение дебитов нефтедобывающих скважин в процессе циклической эксплуатации ПХГ в результате периодически происходящих прорывов газа к забоям скважин	Расформирование нефтяной оторочки (части) в результате образования устойчивых "конусов" газа, снижение дебитов нефтедобывающих скважин

При выборе такого объекта были рассмотрены все продуктивные пласты разреза Новопортовского нефтегазоконденсатного месторождения с различным характером и насыщением [11]:

- газовые: ПК<sub>1</sub>, ХМ<sub>1</sub>, ХМ<sub>3</sub>, ТП<sub>0</sub>;
- нефтегазовые: ТП<sub>1-4</sub>;
- газоконденсатные: БЯ<sub>22</sub>, БЯ<sub>24</sub>, Ю<sub>11</sub><sup>1</sup>, Ю<sub>11</sub><sup>2</sup>, Ю<sub>11</sub><sup>3</sup>, Pz;
- нефтегазоконденсатные: БЯ<sub>23</sub>, НП<sub>1</sub>, НП<sub>2-3</sub>, НП<sub>4</sub>, НП<sub>5</sub><sup>1</sup>, НП<sub>5</sub><sup>2</sup>, НП<sub>7</sub>, НП<sub>8</sub> и Ю<sub>2-6</sub>;
- водоносные: БЯ<sub>10</sub>, НП<sub>6</sub>.

Таблица 2

Параметры геологического объекта, влияющие на закачку газа

№	Параметр
1	Тип залежи
2	Глубина залегания, м
3	Объем газосодержащих пород, млн. м <sup>3</sup>
4	Поровый объем газосодержащих пород / Добыча газа в пластовых условиях
5	Общая геологическая изученность объекта
6	Выдержанность покрышки по толщине, м (диапазон / сред.)
7	Средняя газонасыщенная толщина, м
8	Наличие кернового материала, м
9	Проницаемость, мД
10	Расчлененность (продуктивной части/общая), д.ед.
11	Пластовое давление, МПа

Известно, что для закачки газа необходимо учитывать насыщение пласта. В зависимости от

флюидального насыщения пласта, существует возможность возникновения газогидродинамических рисков [6], табл. 1. На основании анализа геолого-геофизической информации по объектам Новопортовского месторождения и изучения существующего опыта закачки и хранения газа в подземных пластах сформулированы требования и параметры объекта, которые способны повлиять на эффективность процесса закачки и хранения в нем газа [7]. Данные параметры характеризуют геологические особенности объекта закачки и параметры, отображающие технологические особенности реализации процесса закачки газа. Параметры геологического объекта на закачку приведены в табл. 2.

Каждый из параметров имеет принципиальное значение:

Тип залежи. Наиболее привлекательными являются массивные и пластовые залежи, не имеющие тектонических нарушений, литологических окон, зон выклинивания и глинизации пласта, перекрывающиеся выдержанной по площади и толщине покрышкой, непроницаемых пород. В противном случае, возможны прорывы газа в вышележащие пласты, выход газа на дневную поверхность, а также неравномерное распределение газа по пласту и как следствие его потери.

Глубина залегания объекта (залежи) – этот параметр оказывает влияние на технологическую и как следствие на экономическую эффективность расчетов.

С увеличением глубины залегания залежи, по линейной зависимости растет пластовое давление и температура. Для пластов с высоким пластовым

давлением и сложными термобарическими условиями, необходимо более производительное и дорогостоящее оборудование, что непосредственно приводит к увеличению материальных затрат. Приемлемыми в технико-экономическом отношении глубины, согласно мировой и отечественной практике составляют в большинстве случаев от 600-700 м до 2500-3000 м, но чаще всего 1000-2000 м.

Учитывая особенности законодательной базы в сфере недропользования РФ, запрещающей использование для утилизации флюидов область осадочного чехла активного водообмена (в разных районах глубина изменяется от 50 до 500 м и ниже), глубина залегания пласта-кандидата должна быть не менее подошвы отмеченного диапазона.

Поровый объем газосодержащих пород дает возможность оценить объем пор (пустот) в породе связанных между собой и способных вместить в себя газ.

Общая геологическая изученность объекта. Наличие достоверной информации о геологических особенностях пласта оказывает большое влияние на безопасность реализации проекта и его экономическую эффективность.

Объекты для закачки газа – выработанные или разрабатываемые пласты; непродуктивные ловушки и протяженные водоносные пласты могут сильно различаться по степени изученности. Максимальной изученностью будут обладать выработанные или разрабатываемые пласты, в этом случае объект будет подробно охарактеризован геологической информацией, а также данными, полученными в процессе разработки.

Следующим объектом по степени изученности будет являться разведанные и готовые к разработке пласты, охарактеризованные структурными построениями и данными об основных свойствах коллектора, покрышки и насыщающего флюида.

Менее детальной информацией обладают водоносные коллектора и ловушки, которые изучаются на региональном уровне.

Выдержанность покрышки по толщине. Оценка выдержанности покрышки по толщине, мощности и герметичности при закачке газа является весьма важной задачей. С одной стороны, наличие сформировавшейся залежи говорит о том, что залежь перекрывается непроницаемым барьером, имеет покрышку, с другой стороны, при закачке газа в пласты, не тронутые разработкой, давление закачки будет превышать пластовое. Наличие мест отсутствия или утончения покрышки может привести к прорывам газа в вышележащие пласты. В литологическом отношении наилучшими покрышками являются мощные толщи глин многолетнемерзлых пород. Менее надежны покрышки, сложенные ангидритами, аргиллитами, плотными доломитами и известняками, эффузивными и метаморфическими породами.

Наличие кернового материала. При наличии каменного материала возможно выполнение комплекса стандартных и специальных исследований на образцах керна, отобранных из интервалов предполагаемых объектов хранения, с целью определения открытой пористости, проницаемости, остаточной водонасыщенности, кривых капиллярного давления и ОФП, определения градиента давления на образцах породы-коллектора и породы-покрышки, при котором происходит их разрушение.

Величина фильтрационно-емкостных свойств терригенных пород [8-10] *пористость, проницаемость и расчлененность* очень сильно влияют на способность горной породы принимать закачиваемый флюид и обеспечивать необходимую приемистость в предусмотренных проектом объемах закачки.

Наилучшим вариантом при закачке газа в терригенные коллекторы является использование пород с высокими коллекторскими свойствами (пористости от 15 % и проницаемости от 100 мД), относящихся к I, II и III классу в классификации А.А. Ханина. Коллектора IV класса со средними значениями пористости от 8-15% и проницаемости 1 – 100 мД также вполне успешно могут использоваться для хранения. Закачка газа в породы классов V-VI со средней пористостью ниже 10 % и проницаемостью по газу менее 10 мД скорее всего будет обуславливать низкую приемистость нагнетательных скважин, что будет увеличивать их число и потребует применение более мощного наземного оборудования, что в свою очередь удорожает и усложняет техническую реализацию всего проекта.

Готовность флюида к приему закачиваемого флюида. Поровый объем пород, как правило, заполнен флюидами, различными по составу и свойствам (газом, нефтью, пластовой водой) и характеризуется определенной величиной пластового давления (гидростатическим или аномальным). Наличием благоприятных предпосылок для закачки в виде предварительного отбора пластового флюида и пониженного пластового давления могут характеризоваться разрабатываемые, либо выработанные месторождения газа, нефти, либо пластовых вод промышленного значения.

Водоносные протяженные коллекторы, связанные с водоносным бассейном и обладающие зонами питания и разгрузки, характеризующиеся начальным пластовым давлением, могут использоваться в целях закачки с условием постоянного контроля динамики роста пластового давления и ареала распространения закачиваемого сухого газа в пласте.

Наиболее негативными вариантами для закачки с точки зрения готовности флюида к приему являются:

– закачка в водоносную ловушку, обладающую начальным пластовым давлением, что может привести к его быстрому росту за счет плохой сжимае-

мости воды и нарушению целостности скелета вмещающей породы и покрышки. По этой причине в случае выбора для закачки водоносной ловушки с начальным пластовым давлением следует учитывать необходимость затрат на отбор пластовой воды для обеспечения возможности закачки газов;

– закачка в ловушки с аномально высоким пластовым давлением не рекомендуется также по причине угрозы нарушения герметичности перекрывающих слабопроницаемых пород;

– закачка в неразрабатываемые, законсервированные газовые месторождения с начальным пластовым давлением, пластовый флюид, которых изначально не содержит газа.

Пласты Новопортовского месторождения находятся на начальной стадии опытно - промышленной разработки и в связи с отсутствием выработки запасов по пластам, текущее пластовое давление равно начальному (гидростатическому) давлению. Поэтому с точки зрения готовности флюидальной системы к приему закачиваемого флюида все пласты находятся в равных энергетических условиях.

Наличие скважин, техническое состояние которых позволит осуществлять закачку газа очень важный вопрос, оказывающий влияние на экономику при выборе объекта под закачку газа. Для снижения экономической нагрузки на проект, предпочтительными являются объекты с уже существующими скважинами, техническое состояние которых пригодно для осуществления закачки газа. Такие скважины должны иметь герметичность заколонного пространства, муфтовых соединений эксплуатационных и технических колонн и устьевого оборудования во избежание межпластовых перетоков и прорывов газа.

Проанализировав геологические и технологические параметры по выделенным объектам разработки Новопортовского месторождения, можно сделать предварительные выводы.

Наиболее привлекательным по типу залежи при выборе объекта закачки являются газовые залежи пластов ПК<sub>1</sub> (массивная), ХМ<sub>1</sub> (пластовая), ТП<sub>1-4</sub> (массивная), не имеющие литологических и тектонических экранов. Залежи пластов ХМ<sub>3</sub> и ТП<sub>0</sub> сводовые, частично литологически ограниченные, осложнены наличием малоамплитудных тектонических нарушений, не являющихся экраном.

Залежи пластов группы БЯ (пласты БЯ<sub>22</sub>, БЯ<sub>23</sub> и БЯ<sub>24</sub>) пластово-сводовые, частично или полностью заглинизированы, литологически ограниченные. Залежи пласта БЯ<sub>23</sub> литологически и тектонически экранированные, восточная залежь пласта БЯ<sub>23</sub> отделена от основной субмеридиональным разломом.

Залежи пластов НП<sub>1</sub>, НП<sub>2-3</sub>, НП<sub>4</sub>, НП<sub>5</sub><sup>1</sup> заглинизированы с северной и северо-западной части, литологически и тектонически экранированные. Имеют по несколько залежей, в том числе отделен-

ных субмеридиональным разломом и зоной полного отсутствия коллектора в пласте. Залежи пластов НП<sub>5</sub><sup>2</sup>, НП<sub>7</sub> и НП<sub>8</sub><sup>1</sup> литологически ограниченные, распространенные на южном склоне месторождения. Залежь пласта НП<sub>8</sub> тектонически экранирована.

Пласты группы Ю (Ю<sub>2-6</sub>, Ю<sub>11</sub><sup>1</sup>, Ю<sub>11</sub><sup>2</sup>, Ю<sub>11</sub><sup>3</sup>), за исключением пласта Ю<sub>11</sub><sup>1</sup>, состоят из нескольких залежей. Залежи пласта Ю<sub>2-6</sub> тектонически экранированные, одна залежь экранируется региональным разломом. Основная залежь массивного типа. Залежи пласта Ю<sub>11</sub><sup>2</sup> пластово-сводовые, тектонически и литологически экранированные. Пласт Ю<sub>11</sub><sup>3</sup> состоит из одной пластово-сводовой залежи, в южной части ограниченной зоной отсутствия коллектора, вторая залежь приурочена к тектоническому блоку и выделена лишь по материалам ГИС.

Пласты Новопортовского нефтегазоконденсатного месторождения характеризуются различным насыщением. Предпочтительными для закачки газа являются газовые (ПК<sub>1</sub>, ХМ<sub>1</sub>, ХМ<sub>3</sub>, ТП<sub>0</sub>) и газоконденсатные (БЯ<sub>22</sub>, БЯ<sub>24</sub>, Ю<sub>11</sub><sup>1</sup>, Ю<sub>11</sub><sup>2</sup>, Ю<sub>11</sub><sup>3</sup>). Закачка газа возможна и в нефтегазоконденсатные пласты (БЯ<sub>23</sub>, НП<sub>1</sub>, НП<sub>2-3</sub>, НП<sub>4</sub>, НП<sub>5</sub><sup>1</sup>, НП<sub>5</sub><sup>2</sup>, НП<sub>7</sub>, НП<sub>8</sub> и Ю<sub>2-6</sub>). Выбор объектов в этом случае обуславливается задачами рациональной разработки запасов углеводородов.

Ввод пластов в разработку на Новопортовском месторождении предусмотрен двумя этапами. На первом этапе это нефтяные части нефтегазоконденсатных пластов: НП<sub>2-3</sub>, НП<sub>4</sub>, НП<sub>5</sub><sup>1</sup>, НП<sub>8</sub>, Ю<sub>2-6</sub>. Ввод остальных объектов разработки ТП<sub>1-4</sub>, ГШ пласта ТП<sub>1-4</sub>, БЯ<sub>23</sub>, ГШ пласта БЯ<sub>23</sub>, НП<sub>1</sub>, ГШ пласта НП<sub>2-3</sub>, ГШ пласта НП<sub>4</sub>, ГШ пласта НП<sub>5</sub><sup>1</sup>, НП<sub>7</sub>, ПК<sub>1</sub>+ХМ<sub>1</sub>+ХМ<sub>3</sub>+ТП<sub>0</sub>, БЯ<sub>22</sub>+БЯ<sub>23</sub>+БЯ<sub>24</sub>+НП<sub>1</sub>, НП<sub>5</sub><sup>2</sup>+НП<sub>7</sub>+НП<sub>8</sub>, Ю<sub>2-6</sub>+Ю<sub>11</sub><sup>1</sup>+Ю<sub>11</sub><sup>2</sup>+Ю<sub>11</sub><sup>3</sup>, отнесен на более поздний срок.

При опережающем формировании внутриконтурного заводнения при разработке нефтяной оторочки базовых объектов НП<sub>2-3</sub>, НП<sub>4</sub>, НП<sub>5</sub><sup>1</sup>, НП<sub>8</sub> и Ю<sub>2-6</sub>, во избежание оттеснения нефти в газовую часть, необходимо поддерживать давление в газовой шапке на начальном уровне. Для этого целесообразно возвращать прорывной газ обратно в пласт. Такое решение позволит исключить альтернативные варианты, каждый из которых имеет существенные недостатки или ограничения, максимально используя прорывной газ для регулирования разработки залежей углеводородов.

Учитывая объемы добычи углеводородов в первый период времени, состав добываемого прорывного газа (устьевые пробы пластов НП<sub>2-3</sub>, НП<sub>4</sub>, НП<sub>5</sub><sup>1</sup>, НП<sub>8</sub>, Ю<sub>2-6</sub>) и геологические особенности пласта коллектора к закачке подготовленного газа в пласт рекомендуются объекты НП<sub>2-3</sub>, НП<sub>4</sub>, Ю<sub>2-6</sub>.

#### Литература:

1. Грачев С.И., Стрекалов А.В., Рублев А.Б., Захаров И.В., Стрижун С.М. Обоснование технологии разработки многопластовых залежей // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2012. № 3. С. 44-49.

2. Грачев С.И., Стрекалов А.В., Хусаинов А.Т. Стохастико-аналитическая модель гидросистемы продуктивных пластов для исследования проводимостей между скважинами // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2016. № 4. С. 37-44.
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. Грачев С.И., Черняев А.В., Шпуров И.В. Совершенствование разработки коллекторов юрских отложений // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2012. № 4. С. 53-57.
6. Исаева Н.А. Разработка технологии и методов регулирования хранения попутного газа в пластах-коллекторах временных подземных хранилищ: Дис. канд. техн. наук. М., 2011. 122 с.
7. Методические указания по построению постоянно действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений. (Часть 1. Геологические модели). ОАО «ВНИИОЭНГ» Москва, 2002.
8. Савинных Ю.А., Грачев С.И., Медведев Ю.А., Шаталова Н.В. Технология выравнивания фронта заводнения пласта // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2010. № 6. С. 58-62.
9. Стрикун М.М., Грачев С.И., Стрикун С.М., Кашуба А.В. Проектирование систем разработки горизонта ЮС2 месторождений Сургутского свода // Нефтепромысловое дело. 2009. № 11. С. 20.
10. Телков А.П., Грачев С.И. Прикладные задачи разработки нефтегазоконденсатных месторождений и нефтегазодобычи – учебник. М.: ЦентрЛитНефтеГаз. 2008. 502 с.
11. Технологическая схема ОИП Новопортовского нефтегазоконденсатного месторождения, протокол № 07-12 от 29.05.2012 г.

## CRITICAL ANALYSIS OF DESIGN SOLUTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF THE NOVOPORTOVSKOYE OIL AND GAS CONDENSATE FIELD

A.A. Spirin

Tyumen IU, Tyumen, Russia  
ООО «Gazpromneft-Yamal», Tyumen, Russia

The criteria and parameters of the object selection for gas injection are considered, gas hydrodynamic risks of natural gas storage at UGS facilities and long-term injection and storage of associated gas at WWTP, geological, geophysical and technological characteristics of development facilities are estimated. The author also made the main conclusions on the basis of various geological-geophysical and technological criteria and the estimated risk level for the selection of objects for pumping gas from the Novoportovskoye field, and gave appropriate recommendations for the organization of injection of gas into the reservoir.

*Key words:* Novoportovskoye oil and gas condensate field, gas injection facility, development facility, geological facility, collectors

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

Д.Р. Тухбатуллина, К.В. Коровин

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: tuhbatullinadr@tyuiu.ru

Проведен обзор физико-химических технологий ограничения водопритока в условиях Западной Сибири.

Необходимость их использования часто обусловлена высокой обводненностью на поздних стадиях разработки нефтяных месторождений.

*Ключевые слова:* методы увеличения нефтеотдачи, ограничение водопритока, физико-химические технологии, Западная Сибирь, нефтяное месторождение

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, 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 швивателем, 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 НПВ, 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 слаборастворимыми 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 фильтраата 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. Глубокопроникающий 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 глинопорошком и внутривыводным 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 устранению 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 кислыми 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 полимердисперсных 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.

Углекислотные 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 углекислотных растворов, в результате происходит снижение проницаемости водопроводящих каналов пласта за счет образования коллоидных осадков и гелей, что приводит к выравнива-

нию фронта вытеснения нефти и вовлечению в разработку слабодренируемых 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].

Таким образом, 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. Стрессовые технологии повышения нефтеотдачи 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: ИздатНаукаСервис, 2012. Т. 1. С. 295-299.
10. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Карнаухова 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. Тухбатуллина Д.Р. Анализ эффективности применения физико-химических методов увеличения нефтеотдачи на месторождениях Западной Сибири. 2018. № 1. С. 39-41.
12. Тухбатуллина Д.Р. Обзор физико-химических технологий ограничения водопритока на месторождениях Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2018. Т. 3, № 1. С. 35-39.

## REVIEW OF PHYSICAL AND CHEMICAL TECHNOLOGIES OF WATER INFLOW LIMITATION IN THE FIELDS OF WESTERN SIBERIA

*D.R. Tukhbatullina, K.V. Korovin*

Tyumen IU, Tyumen, Russia

A review of physical and chemical technologies for water supply restriction in Western Siberia is given. The need for their use is often due to high water cut in the late stages of oil field development.

*Key words:* methods of increasing oil recovery, limiting water inflow, physical and chemical technologies, Western Siberia, oil field

## ОЦЕНКА ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ РАЗРАБОТКИ УРЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

*Р.Р. Хамидуллин*

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: hamidulinrr@tyuiu.ru

В работе представлен обзор текущего состояния разработки Уренского нефтяного месторождения. Отмечается, что максимальный дебит нефти зафиксирован в 2013 году – 193,6 тыс. т/мес. Основной залежью является Южно-Усановская как по запасам, так и по добыче, которую открыли в 2009 году.

*Ключевые слова:* Уренское месторождение, добыча нефти, Южно-Усановская залежь

Уренское месторождение открыто в 1970 г. бурением и испытанием поисково-разведочной скважины 11. Добыча нефти начата в 2006 г. Промышленная разработка осуществляется с февраля 2009 г.

В 2012 г. с целью уточнения уровней добычи на основе накопленной геолого-физической информации и данных фактической эксплуатации был составлен действующий проектный документ «Дополнение к технологической схеме разработки Уренского месторождения» (Протокол №5469 от 15.11.2012) [5].

На Урненском месторождении по состоянию на 01.01.2014 г. пробурено 162 скважин, из них 12 поисковых, 24 разведочных и 126 эксплуатационных.

По состоянию на 01.01.2014 все добывающие скважины на Урненском месторождении эксплуатируются электроцентробежными насосами.

Месторождение находится на стадии, соответствующей стабилизации уровня добычи нефти. Максимальные уровни добычи нефти (204,4 тыс.т) достигнуты в мае 2011 г., жидкости (330,6 тыс.т) – в марте 2013 г. Всего за 2013 год отобрано 1416,0 тыс.т. нефти и 3621 тыс.т. жидкости, годовой темп отбора от вовлеченных в разработку запасов составляет 5,8%.

По состоянию на 01.01.2014 г. суммарный отбор жидкости по месторождению составил 14852,0 тыс.т. Накопленная добыча нефти по состоянию на 01.01.2014 года – 8475,5 тыс.т., что соответствует 35,0% от вовлеченных в разработку запасов месторождения. Выработка запасов сопровождается прогрессирующим ростом обводненности продукции, которая на дату проектирования составила 63,4%.

Основную добычу нефти месторождения (60-70% в месяц) обеспечивает разработка Южно-Усановской залежи. Закачка воды на месторождении осуществляется с октября 2009 года. Текущая компенсация в целом по месторождению 83,1% при накопленной величине 53,3%.

Формирование системы ППД на Урненском месторождении идет отстающими по сравнению с проектом темпами, соотношение 2,3 к 1. При этом фактические объемы закачки превышают проектную величину на 367,4 тыс. м<sup>3</sup> (13%), что связано с необходимостью поддержания пластового давления в зоне отбора путем увеличения приемистости нагнетательных скважин (245 м<sup>3</sup>/сут по факту против 201 м<sup>3</sup>/сут по проекту).

Более высокий темп обводнения в сравнении с проектом, а также неподтверждение геологического строения залежи в районе скважин 45Р, 58П делают маловероятным достижение утвержденного проектного уровня 1687,1 тыс. т в 2014 году. Как следствие, прогнозные уровни добычи по месторождению нуждаются в уточнении, что является основной целью составления данного проектного документа.

Южно-Усановская залежь на Урненском месторождении является основной как по запасам (50% извлекаемых запасов месторождения), так и по добыче. Залежь была введена в промышленную эксплуатацию в феврале 2009 г.

На дату анализа суммарный отбор жидкости по Южно-Усановской залежи составил 12983,2 тыс. т. Накопленная добыча нефти по состоянию на 01.01.2014 года – 7132,3 тыс. т, что соответствует 46,3% отбора от НИЗ по разрабатываемой части объекта. Текущий КИН по залежи составил – 0,164 д.ед, при утвержденном – 0,358.

Максимальные за весь период разработки уровни добычи нефти достигнуты в октябре 2010 г. добыча нефти – 193,6 тыс. т/мес, и уровни добычи жидкости достигнуты в мае 2011 г. добыча жидкости – 284,4 тыс. т/мес.

Среднегодовые показатели по действующим добывающим скважинам составили: дебит нефти – 45,3 т/сут, дебит жидкости – 146,4 т/сут, средняя обводненность продукции – 69,0 %.

Ввод скважин под закачку воды на Южно-Усановской залежи начался в 2009 г. В период 2009-2012 гг. происходит активное формирование системы ППД: действующий нагнетательный фонд увеличился до 25 в 2012 г. На сегодняшний день в бездействующем фонде скважины нагнетательного фонда не числятся. С начала освоения системы ППД закачано 2305 тыс. м<sup>3</sup> воды, текущая компенсация отбоя 77,9% при накопленной величине – 49,0%.

На участке сформирована избирательная система заводнения, адаптированная к особенностям геологического строения залежи. Основная стратегия формирования системы ППД [1-4] на участке – закачка воды в приконтурную часть залежи и организация очагов заводнения в пределах контура в зонах отсутствия в подошвенной части высокопроницаемых пород;

– темпы роста обводненности продукции в 2013 году составляют 10 % в год. Основные причины обводнения – прорыв закачиваемой воды по подошвенной части разреза и подтягивание законтурных вод к скважинам в ВНЗ;

– прогнозируется недостижение КИН при текущей тенденции обводнения. Основные причина – опережающее обводнение скважин Южно - Усановской залежи, обусловленное наличием высокопроницаемых каналов с проницаемостью от 1 до 14 Д;

– вовлечение в разработку слабодренлируемых запасов возможно за счет применения комплекса геолого-технологических мероприятий: дострел кровельной части разреза, бурение БС и новых скважин, дополнительные переводы добывающих скважин в ППД, а также применение МУН (потокотклоняющие технологий и выравнивание профиля приемистости) [6-14].

#### Литература:

1. Ахундов Б.Б., Казанлиева А.А. Эффективность геолого-технических мероприятий на нефтяных месторождениях Западной Сибири // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13, №2. С. 4-5.
2. Вашурин М.В., Русакова Ю.О., Храмова А.Л. Прогноз изменения гидрохимического облика пресных подземных вод в условиях интенсивного нефтяного освоения Западной Сибири // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13, № 4. С. 6-9.
3. Вахов 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.
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. Дополнение к технологической схеме разработки Урненского месторождения», 2012.

6. 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.
7. Ерастов А.Н. Зарубежный и отечественный опыт применения технологий по вовлечению в разработку трудноизвлекаемых запасов // Научный форум. Сибирь. 2018. Т. 4, № 1. С. 15-17.
8. Житинский А.А. Обзор зарубежного опыта применения физико-химических технологий воздействия на пласт // Научный форум. Сибирь. 2018. Т. 4, № 1. С. 21-23.
9. Задорожный Е.С. Анализ эффективности существующей системы разработки Зимнего месторождения // Научный форум. Сибирь. 2018. Т. 4, № 1. С. 23-24.
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. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Разработка месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти: учебное пособие. Тюмень: ТИУ, 2017. 89 с.
12. 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.
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. 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.

## ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF DEVELOPMENT OF THE URNENSKOYE FIELD

R.R. Hamidulin

Tyumen IU, Tyumen, Russia

The paper presents an overview of the current state of development of the Urnenskoye oil field. It is noted that the maximum oil production rate was fixed in 2013 – 193.6 thousand tons / month. The main reservoir is Yuzhno-Usanovsky both in terms of reserves and production, which was discovered in 2009.

*Key words:* Urnenskoye field, oil production, Yuzhno-Usanovskaya deposit

## ОЦЕНКА ВЫРАБОТКИ ЗАПАСОВ РАЗРАБОТКИ ЮЖНО-УСАНОВСКОЙ ЗАЛЕЖИ УРНЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

R.R. Hamidulin

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: hamidulinrr@tyuiu.ru

Проведен анализ выработки запасов разработки Южно-Усановской залежи Урненского месторождения. Отмечается, что необходимо внедрение комплекса мер по выравниванию профиля приемистости и применению потокоотклоняющих технологий для интенсификации вовлечения в разработку верхней пачки пласта Ю1.

*Ключевые слова:* Урненское месторождение, потокоотклоняющие технологии, выравнивание профиля приемистости

На западном участке Южно-Усановской залежи в соответствии с утвержденным вариантом Технологической схемы сформирована избирательная система заводнения. Причиной формирования такой системы явилась необходимость адаптации системы воздействия к геологическим особенностям участка, которые нехарактерны для других частей Урненского месторождения. Основными такими особенностями являются крутые углы падения структуры и литологическая неоднородность по вертикали.

Пласт Ю<sub>1</sub> в пределах Западной части Южно-Усановской залежи разделяется на две пачки, существенно различающиеся по фациальным признакам и фильтрационно-емкостным свойствам. Вертикальное разделение пласта Ю<sub>1</sub> на кровельную и подошвенную часть на данном участке производится с высокой степенью определенности на основе данных ГИС (плотностной и литоплотностной каротажи) и интерпретации сейсмических данных [1-3, 9-12]. Кровельная часть пласта представлена переслаиванием терригенных и карбонатных пород с преобладанием низкопроницаемых карбонатных разностей. Подошвенная часть, сложенная песчаниками и гравелитами, характеризуется значительно лучшими фильтрационно-емкостными свойствами. Наибольшее развитие высокопроницаемые породы получили в зонах понижения фундамента. Области локального повышения структуры, напротив, характеризуются снижением мощности нижней пачки вплоть до полного её исчезновения. В нижней пачке пласта Ю<sub>1</sub> в зонах понижения фундамента развиты протяженные тела «суперколлектора» - наиболее высокопроницаемых разностей, сложенных гравелитом и крупнозернистым песчаником [5-8].

Анализ данных ГДИС в скважинах, вскрывших только одну из пачек, демонстрирует многократное расхождение их продуктивности [4].

Доля начальных геологических запасов, сосредоточенных в верхней низкопродуктивной пачке, составляет 60%. Наличие гидродинамической связи между верхней и нижней пачками подтверждается результатами гидропрослушивания и данными взаимовлияния скважин.

Система воздействия на участке формировалась с учетом как описанной неоднородности пласта по разрезу, так и структурного фактора. Стратегия закачки воды, реализуемая на западной части Южно-Усановской залежи, заключается в формировании нескольких зон нагнетания. Нагнетательные скважины первой из зон расположены в приконтурной области на западе участка. Закачка воды в обводнившиеся скважины ВНЗ направлена на оттеснение запасов нефти от контура к центральной наиболее продуктивной части участка и поддержание пластового давления в ней. Существенное отдаление данной зоны от зоны основных отборов снижает риск преждевременного прорыва воды закачки к забоям высокодебитных скважин в ЧНЗ.

Внутриконтурное воздействие осуществляется по большей части за счет скважин, вскрывших пласт Ю<sub>1</sub> в зонах повышения фундамента, в которых отсутствует высокопроницаемый подошвенный слой. Работа данных скважин направлена на вовлечение в разработку верхней части пласта и поддержании давления в нижней части при минимальном риске преждевременного прорыва воды по телу «суперколлектора».

Участок характеризуется высокой степенью выработки запасов для столь короткого срока разработки: текущий КИН по участку оценивается как 0,180 (утвержденная величина – 0,358) при отборе от НИЗ – 50,5%.

В связи с выделением в разрезе участка двух продуктивных пачек, локализацию остаточных запасов на данном участке целесообразно изучать как по площади, так и по разрезу. Согласно расчетам 20% текущих остаточных запасов участка сосредоточено в нижней высокопродуктивной пачке.

Наблюдается закономерное отставание по выработке запасов в низкопродуктивной части пласта. Текущий отбор от НИЗ в верхней части разреза составляет 35%, в нижней части разреза – 74%. Однако сформированная система разработки позволила добиться значительно меньшего контраста в выработке запасов, чем это изначально предполагает более чем десятикратный контраст проницаемости пачек. Тем не менее, сложившаяся система ППД требует внедрения комплекса мер по выравниванию профиля приемистости и применению потокоотклоняющих технологий для интенсификации вовлечения в разработку верхней пачки.

Литература:

1. Атнагулова О.Р., Забоева М.И., Суеров Б.А., Перевалова Д.М. Оценка применения физико-химических методов воздействия на ПЗП // Академический журнал Западной Сибири. 2014. Т. 10, № 1. С. 116-118.
2. 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 С. 19-20.
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. Дополнение к технологической схеме разработки Урненского месторождения», 2012.
5. Курчиков А.Р., Плавник А.Г., Ицкович М.В. Воздействие геодинамических процессов на гидрогеохимические условия подземных вод Западносибирского бассейна // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13. № 2. С. 16-18.
6. Лыков Е.Е. Повышение качества разработки на примере применения потокоотклоняющих технологий на Вынгапуровском месторождении // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13, № 2. С. 22-23.
7. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Разработка месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти: учебное пособие. Тюмень: ТИУ, 2017. 89 с.
8. 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.
9. 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.

10. Толчин О.В. Особенности разработки Губкинского месторождения // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13, № 1. С. 13-14.
11. 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.
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. P. 40-45.

ESTIMATION OF THE DEVELOPMENT OF RESERVES FOR THE DEVELOPMENT OF THE SOUTH USANOVSKOYE DEPOSIT OF THE URNENSKOYE FIELD

R.R. Hamidulin

Tyumen IU, Tyumen, Russia

The analysis of the development of reserves for the development of the South Usanovskoye deposit of the Urnenskoeye deposit is carried out. It is noted that it is necessary to implement a set of measures to equalize the injectivity profile and the use of flow-diverting technologies to intensify involvement in the development of the upper pack of the Yu1 formation.

*Key words:* Urnenskoeye field, flow deflection technologies, leveling of injectivity profile

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ И ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ТРОМЪЕГАНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ**

Т.К. Гусенов

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: gusenovtk@tyuiu.ru

В работе проведен анализ эффективности методов увеличения нефтеотдачи и интенсификации добычи, применяемых на Тромъеганском месторождении. Представлены виды мероприятий и число операций по добывающим и нагнетательным скважинам.

*Ключевые слова:* методы увеличения нефтеотдачи, интенсификация добычи, углеводороды, Тромъеганское месторождение

На Тромъеганском месторождении в настоящее время разрабатывается пласт АС<sub>10</sub><sup>2</sup>. В период с 2001 по 2010 г. на месторождении в 90 скважинах выполнено 348 мероприятий по интенсификации добычи нефти и увеличению нефтеотдачи: оптимизация оборудования – 125 скважино-операций; применение потокорегулирующих технологий (МУН) – 106 скважино-операций; комбинированные работы (ГСКО+ВУС, ГПП+РИР и др.) – 28 скважино-операций; прочие (восстановление циркуляции, промывка и др.) – 24 скважино-операции; гидродина-

мические методы воздействия – 23 скважино - операции; обработка призабойной зоны пласта (ОПЗ) – 14 скважино-операций; боковые стволы (БС) – в 12 скважинах; изоляционные работы (ИР) – 9 скважино-операций; реперфорация пласта – 7 скважино-операций [5].

За счёт применения методов интенсификации на месторождении в период с 2001 по 01.01.2011 г. дополнительно добыто 1303 тыс.т нефти или 34% от накопленной добычи по месторождению. В среднем дополнительный эффект на 1 скважино-операцию – 3,7 тыс.т/скв.

С целью восстановления и увеличения продуктивности добывающих и приемистости нагнетательных скважин проведено, соответственно, 160 и 188 скв/опер. (всего 348 скв./опер.). Дополнительная добыча нефти составила: всего – 1303 тыс.т., в т.ч. от ГТМ в добывающих скважинах – 572 тыс.т. (в среднем – 3575 т/скв-опер), от ГТМ в нагнетательных скважинах – 731 тыс.т (в среднем – 3888 т/скв-опер).

#### *Добывающие скважины.*

В добывающих скважинах проведено 160 скв./опер, из них 12 – зарезок боковых стволов при КРС, 125 – по оптимизации работы скважин; 8 – по изоляции интервалов и перетоков; 4 – по перфорации и 11 – прочих воздействий на ПЗП [1-4, 6-12].

Основной объем дополнительной добычи нефти получен за счет ЗБС при КРС и оптимизации оборудования скважин – 277 тыс.т и 219 тыс.т. нефти, соответственно. Удельная эффективность от мероприятий составила, соответственно – 23063 тонн и 1752 тонн/скв. опер.

Общий объем дополнительной добычи нефти за счет мероприятий по интенсификации и смене способа эксплуатации в добывающем фонде скважин составляет 572 тыс. т или 44% от дополнительно добытой нефти по месторождению при средней удельной эффективности – 3575 тонн/скв. опер.

#### *Нагнетательные скважины.*

В нагнетательных скважинах выполнено 188 скв/опер, в т.ч. МУН – 106 скв/опер; комбинированные работы – 28 скв/опер; гидродинамические методы воздействия – 23 скв/опер; обработки призабойной зоны – 14 скв/опер; прочие – 13 скв/опер; перфорационные работы – 3 скв/опер; изоляционные работы – 1 скв/опер. Наиболее эффективными, способствующими повышению добычи нефти, являются потокорегулирующие технологии. Дополнительная добыча от их применения составила 484 тыс.т нефти. Удельная эффективность ГТМ – 4566 тонн/скв-опер.

Объем дополнительной добычи нефти за счет выполненных ГТМ в нагнетательных скважинах составляет 731 тыс. т или 56% от общего объема дополнительно добытой нефти по месторождению при средней удельной эффективности – 3888 тонн/скв. опер.

#### 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. 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. С. 20-21.
5. Дополнение к технологической схеме разработки Тромьеганского месторождения, 2011.
6. Иналов Н.А. Анализ эффективности применяемых методов повышения нефтеотдачи на Приразломном месторождении // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 2. С. 5-6.
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. Крачко С.А., Филиппов Н.В. Мероприятия по предупреждению осложнений и борьбы с ними при эксплуатации нефтяных скважин на месторождениях Западной Сибири // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13, № 2. С. 13.
9. 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.
10. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Разработка месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти: учебное пособие. Тюмень: ТИУ, 2017. 89 с.
11. Тимченко Д.В. Особенности работы фонда скважин Приобского месторождения // Академический журнал Западной Сибири. 2017. Т. 13, № 2. С. 24-25.
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. С. 32-40.

#### ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE METHODS USED TO INCREASE OIL RECOVERY AND INTENSIFY HYDROCARBON PRODUCTION AT THE TROMYEGANSK FIELD

*T.K. Gusenov*

Tyumen IU, Tyumen, Russia

The paper analyzes the effectiveness of methods for increasing oil recovery and intensification of production used at the Tromyegansk field. The types of activities and the number of operations for production and injection wells.

*Key words:* methods of increasing oil recovery, intensification of production, hydrocarbons, Tromyeganskoye field

#### **КРАТКИЙ ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПЛАСТ**

*Е.С. Задорожний*

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

Е-mail автора: zadorojniies@tyuiu.ru

В работе дан обзор современных методов воздействия на пласт при разработке нефтяных месторождений. Автор выделяет обработку призабойной зоны химически активными веществами, гидравлический разрыв

пласта, резку боковых стволов и горизонтальные скважины.

*Ключевые слова:* методы увеличения нефтеотдачи, интенсификация добычи, гидравлический разрыв пласта, горизонтальные скважины

В настоящее время отмечается снижение показателей эффективности разработки нефтяных месторождений в условиях Западной Сибири. 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 объём добываемой нефти, вовлечение в активную разработку слабо дренируемых запасов.

Высокая степень неоднородности пластов-коллекторов, переход основных объектов месторождений на позднюю стадию разработки с высокой обводнённостью 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.

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 объёмов проппанта (до 12-16 т) с использованием мелкозернистых фракции. Начиная с 2002 года, произошло стремительное развитие ГРП, выросло количество много-объёмных 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.

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.

Обработка призабойной зоны химическими 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 объём 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.

Одним из наиболее перспективных методов интенсификации добычи нефти и увеличения нефтеотдачи пластов из зон, недоступных другим методам является резка 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 года 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 г. 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.

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.

#### 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. 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. 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. 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. 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., Кабиров 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. Пятюгина Д.Н. Оценка методики проведения гидроразрыва пласта на Южно-Ягунском месторождении // Академический журнал Западной Сибири. 2018. Т. 14, № 1. С. 7-8.

## A BRIEF REVIEW OF THE APPLICATION OF MODERN RESERVOIR TECHNOLOGIES

*E.S. Zadorozhnyi*

Tyumen IU, Tyumen, Russia

The paper reviews the current methods of impact on the reservoir during the development of oil fields. The author identifies treatment of the bottomhole zone with reactive substances, hydraulic fracturing of the reservoir, sidetracking and horizontal wells.

*Key words:* methods of increasing oil recovery, intensification of production, hydraulic fracturing of the reservoir, horizontal wells

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ ЗИМНЕГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

*E.S. Zadorozhnyi*

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: zadorojniies@tyuiu.ru

В работе представлено описание действующей системы разработки Зимнего месторождения. Отмечается, что работа ведется с применением технологии гидравлического разрыва пласта, так же наблюдается хорошее гидродинамическое взаимодействие между скважинами.

*Ключевые слова:* гидравлический разрыв пласта, методы увеличения нефтеотдачи, обводненность

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, 8-12].

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  $160^\circ \div 180^\circ$ .

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, 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 течение 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. Вахов 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. 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. 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. 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.
9. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П. Разработка месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти: учебное пособие. Тюмень: ТИУ, 2017. 89 с.
10. 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.

11. 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.
12. Сохошко С.К., Грачев С.И. Способ образования направленной вертикальной или горизонтальной трещины при гидроразрыве пласта // патент на изобретение RUS 2176021 11.06.1998

## ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE EXISTING DEVELOPMENT SYSTEM OF THE WINTER DEPOSIT

*E.S. Zadorozhni*

Tyumen IU, Tyumen, Russia

The paper describes the current system for the development of the Winter Field. It is noted that the work is carried out using hydraulic fracturing technology, as well as good hydrodynamic interaction between the wells.

*Key words:* hydraulic fracturing of the reservoir, methods of increasing oil recovery, watercut

---

## ОБЗОР ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА В ОБЛАСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

*Ю.В. Кузнецова*

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: you-lia94@mail.ru

---

На основе многолетнего детального геологического анализа установлено, что сложность строения пластов юрских отложений обусловлена такими факторами, как тектоническая дислоцированность, фациальная зональность и присутствие большого количества карбонатизированных пропластков. Пространственное, совокупное распределение этих геологических особенностей определяет неоднородность пласта. Основным критерием качества при построении геологической модели является максимально полное отражение в ней всех вышеперечисленных признаков. Высокое качество моделей в свою очередь дает возможность максимально достоверно моделировать динамику флюидных потоков, что позволяет определиться с оптимальной технологией разработки месторождения. Процесс постоянной детализации модели позволяет уточнять особенности, определяющие геологическое строение залежи, а также улучшать методику обновления модели [2].

На сегодняшний день новизна результатов интерпретации строения продуктивных пластов тюменской свиты заключается в переходе от простых пликтивных моделей строения природных резервуаров к сложным разломно-блоковым и русловым моделям, достоверность которых напрямую зависит от решения вопросов тектонической и литолого-фациальной неоднородности строения продуктивных пластов [1].

В связи с этим работа направлена на решение важной для нефтегазовой промышленности Западной Сибири проблемы – оценки влияния особенностей структурного, геолого-петрофизического и литолого-фациального строения юрских отложений на формирование надежных цифровых геологических моделей месторождений [1].

При обработке и интерпретации сейсмических материалов МОГТ-2В и 3D используются сейсмо-фациальный анализ, спектральная декомпозиция, RGB-суммирование и другие современные технологии, позволяющие выявить в разрезе тюменской свиты системы разновозрастных и разноразмерных русловых каналов (палеорусл с увеличенной толщиной аркозовых и полимиктовых песчаников) [1]. Для более точного выделения фациальных тел необходимо использовать данные кернового материала, результаты интерпретации геофизических исследований скважин и данные палеогеографического анализа (например, для Западной Сибири – «Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в юрском периоде», А.Э.Конторович и др.). И уже фации распространять не в пределах границ всего куба моделирования, а внутри контура выделенного фациального тела.

Рельеф поверхности кровли продуктивных отложений и фильтрационно-емкостные свойства горных пород в юрско-меловых отложениях Западной Сибири характеризуются значительной изменчивостью как по латерали, так и по вертикали, что существенно осложняет поиски скоплений УВ, их моделирование и освоение [1]. Построение структурных поверхностей проводят с использованием карт невязок, что снижает расхождение сейсмических и фактических отбивок пластов.

Также, с ростом степени изученности на большинстве разрабатываемых месторождений отмечаются многочисленные факты несоответствия характеристик залежей (по сравнению с первоначальными): различия в значениях отметок водонефтяного контакта в пределах контура одной залежи, отсутствие гидродинамической связи между скважинами, наличие локальных участков вертикальной связи с вышележащими пластами, неравномерное распределение пластового давления в пределах залежи, резкая смена емкостных и фильтрационных свойств коллектора, наличие горизонтальных и вертикальных областей аномально высокой и низкой проницаемости в пределах одной литологической разновидности пород и т.д. Все эти факты, связанные с образованием зон, прежде всего, литолого-фациальной (палеорусл, палеодельты, структуры конуса-выноса) и структурной неоднородности (разломы, блоки, аномальная трещиноватость пород), указывают на наличие разрывных нарушений и определяют необходимость перехода от пликтивных моделей к более сложным [1]. Такое положение указывает на необходимость анализа и учета

влияния дополнительно выделяемых различными методами разрывных нарушений.

Достоверная модель месторождений, учитывающая литолого-фациальные особенности строения территории, разрывную тектонику, первичные и вторичные трещины в карбонатном и особенно в терригенном коллекторе позволяет прогнозировать высокопродуктивные фильтрационные характеристики палеорусловых, палеодельтовых и приразломных зон. Подмечено, что там, где выработка запасов осуществляется по схеме, учитывающей наличие палеорусел, палеодельт и разрывных нарушений, появлялась реальная возможность влиять на рост конечного показателя извлечения нефти (КИН) [1].

Таким образом, проанализировав опыт отечественных и зарубежных компаний в сфере геологического моделирования юрских отложений можно выделить следующие направления:

– На смену пликативным пластовым моделям приходят новые сложные концептуальные палеорусловые и палеодельтовые геологические модели, разрабатываемые на основе совокупного анализа сейсмических данных, литолого-фациального разнообразия и неоднородности пород по простиранию и разрезу продуктивных пластов в юрских отложениях.

– Комплексно анализируются геологические, геофизические и промысловые методы при выявлении тектонической неоднородности в юрских отложениях с целью обеспечения достоверности сложнопостроенных геологических моделей месторождений.

– Методически обосновывается снижение рисков неопределенности моделей объектов при учете влияния зональной изменчивости свойств пород вдоль протяженных каналов (врезов) и сбросов.

– Учитывая вышеперечисленные этапы построения геологических моделей, повышается точность практических рекомендаций по размещению проектного фонда скважин в пределах развитых систем палеорусел, палеодельт и разрывных нарушений.

Следует отметить, что такие признаки, как тектоническая дислоцированность, полифациальное строение и увеличенное количество карбонатизированных пропластков, являются характерными для юрских отложений на многих других месторождениях Западной Сибири [3]. Динамика флюидных потоков в пласте в значительной степени определяется вышеперечисленными особенностями, поэтому их корректное отражение в геологических моделях является принципиально важным для моделирования разработки залежи [2].

Литература:

1. Бронскова Е.И. Структурно-фациальные неоднородности и прогноз продуктивности юрских отложений Верхнелаяминского вала (Западная Сибирь): Дисс. канд... геол.-минерал. наук. М., 2018. 149 с.

2. Пинус О., Лерега С. Методика геологического моделирования пласта Ю1 на примере Верх-Тарского нефтяного месторождения // Технологии ТЭК. 2006. №10. С. 12-18.
3. Pinous O.V., Sahagian D.L., Shurygin B.N., Nikitenko B.L. High-resolution sequence stratigraphy and sea-level interpretation of the middle and upper Jurassic strata of the Nyurolskaya Depression and vicinity (southeastern West Siberia): Marine and Petroleum Geology, 1999. V. 16, № 3. P. 245-257.

## **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](mailto:tuhbatullinadr@tyuiu.ru)

В работе рассмотрены физико-химические методы увеличения нефтеотдачи, проведен анализ эффективности их использования с учетом геологического возраста залежи. Основной причиной низкой эффективности применения физико-химических методов увеличения нефтеотдачи считается недостаточное количество лабораторных исследований в данной области и несистемный подход к их применению.

*Ключевые слова:* физико-химические методы увеличения нефтеотдачи, неоком, нефтяное месторождение, Западная Сибирь

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) [1-5, 12]. В качестве показателей эффективности использованы средние величины дополнительной добычи нефти на 1 скважинно-операцию.

Результаты опыта применения ФХМУН в зависимости от геологического возраста

Геологический возраст	Наиболее эффективный для данного возраста		Наименее эффективный для данного возраста	
	ВУС и (или) ПАВ (1,7 – 3 тыс. т на операцию)	Не выявлен	ПДС (1 тыс. т на операцию)	СПС с наполнителем (0, 44 тыс. т на операцию)
Неоком А (11 объектов, 850 операций)	ВУС (2 тыс. т на операцию)	ГОС (1,3 тыс. т на операцию)	ПАВ (0,65 тыс. т на операцию)	ЭМКО-102 (0,86 тыс. т на операцию)
Неоком Б (>10 объектов, 1870 операций)	ПГС и СС, БЭС (0,6-4 тыс. т на операцию)	применение отсутствует	ВУС + ПАВ (0,5 тыс. т на операцию)	применение отсутствует
Ачимовская толща (4 объекта, 122 операции)	ЭПС и ВУС (1,36 тыс. т на операцию)	РВ-3П-1 (термогелеобразующий состав на основе карбамида) (1 тыс. т на операцию)	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	ВУС (0,5 тыс. т на операцию)	ВПДС (0,318 тыс. т на операцию)

В качестве физико-химических МУН рассмотрены: вязкоупругий состав, ПАВ, гелеобразующие составы, эмульсионная композиция, полимергелевые и структурированные системы, бесполимерные эмульсионные составы полимер-дисперсный состав, термо-гелеобразующий состав на основе карбамида, сшитый полимерный состав, термогель, волокнисто-дисперсный полимерный состав. 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 [6-11, 13-19]. 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.

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, 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 ис-

пользуются для изменения свойств вытесняющего агента по всему его объему, нагнетаемому в пласт. Данный подход реализуется в зарубежной нефтепромышленной 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., 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. симп. 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. Стрoение отложений томенской 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 конференции. Ханты-Мансийск: ИздатНаукаСервис. 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. 11, №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 томенской свиты // Вестник Пермского университета. Геология. 2017. Т. 16, № 1. С. 61-67.
18. Тухбатулина Д.Р. Анализ эффективности применения физико-химических методов увеличения нефтеотдачи на месторождениях Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2018. Т. 4, № 1. С. 39-41.
19. Тухбатулина Д.Р. Обзор физико-химических технологий ограничения водопритока на месторождениях Западной Сибири // Научный форум. Сибирь. 2018. Т. 4, № 1. С. 35-39.

## ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL METHODS FOR INCREASING OIL RECOVERY IN THE FIELDS OF WESTERN SIBERIA

*D.R. Tukhbatullina*

Tyumen IU, Tyumen, Russia

Physicochemical methods of increasing oil recovery are considered in the work, an analysis of the efficiency of their use is made taking into account the geological age of the deposit. The main reason for the low efficiency of the application of physico-chemical methods for increasing oil recovery is insufficient laboratory research in this area and an unsystematic approach to their application.

*Key words:* physicochemical methods of increasing oil recovery, neokom, oil field, Western Siberia

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ГАЗОКОНДЕНСАТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАЛЕЖИ

*Е.И. Инякина, Т.Д. Островская, И.И. Краснов, Е.В. Ваганов*

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия  
Северо-Восточный федеральный университет, (ф-л)  
МПТИ г. Мирный Республика Саха (Якутия)

Исследования разведочных и вышедших из бурения скважин, позволяют оценить характер изменения газоконденсатной характеристики пласта по площади и разрезу. Перед и в период опытно-промышленной эксплуатации месторождения изучается компонентный состав добываемой газоконденсатной смеси. Результаты исследований являются исходными параметрами для прогноза запасов газа и конденсата. В работе показаны результаты промысловых исследований при изучении газоконденсатной характеристики методом одноступенчатого разделения фаз для проектирования разработки месторождений.

*Ключевые слова:* исследование скважин, подсчет запасов газа и конденсата, метод одноступенчатого разделения фаз, компонентный состав, газоконденсатная смесь, обоснование режима сепарации

В период геолого-разведочных работ на месторождении проводятся промысловые исследования для изучения газоконденсатной характеристики методом одноступенчатого разделения фаз для определения параметров и показателей, являющихся исходными данными для подсчета запасов газа и конденсата, а также для проектирования разработки месторождений углеводородного сырья. Так до начала опытно-промышленной эксплуатации залежи изучается компонентный состав пластовой смеси. Первоначально исследуются все разведочные и вышедшие из бурения скважины, позволяющие оценить характер изменения газоконденсатной характеристики пласта по площади и разрезу [1, 2].

На основании полученных данных делают вывод о наличии конденсационной воды и «подсти-

лающей» нефтяной оторочки. В дальнейшем на стадии опытно-промышленной эксплуатации текущие исследования проводятся для уточнения запасов углеводородов и пластовых потерь конденсата в залежи. Полученные данные используются при обосновании режима сепарации с текущим составом газоконденсатной смеси [3, 4].

Результаты исследования скважин позволяют получить комплекс информации (газоконденсатная характеристика залежи), включающий в себя:

- изотермы сепарации пластового газа в интервале температур сепарации и давления сепарации;
- начальный компонентный состав газоконденсатной смеси в пластовых условиях до ввода в эксплуатацию месторождения;
- изотерму конденсации при пластовой температуре;
- физико-химические свойства газа и конденсата, отобранных сепарационных проб.

Газоконденсатная характеристика нужна в следующих случаях:

- для обоснования режима сепарации;
- при подготовке исходных данных для подсчета запасов конденсата и компонентов, которые представляют газоконденсатную смесь;
- при проектировании системы разработки и обустройства месторождений углеводородного сырья;
- для обоснования способа разработки месторождения на режиме истощения или с поддержанием пластового давления.

При проведении на месторождении геолого-промышленных работ для изучения газоконденсатной характеристики выбирается скважина, которая охватывает все залежи, содержащие основные запасы конденсата. Она должна удовлетворять следующим требованиям:

- эксплуатироваться с минимально допустимым дебитом газа (скорость движения газа на башмаке фонтанных труб 4,0 м/с), обеспечивающим вынос из ствола скважины образовавшегося капельной жидкости;
- при депрессии на пласт, не превышающей 10%, подготовительный период работы скважины не должен превышать 2 суток;
- подготовительный период работы скважины считается завершенным, в случае, когда поток флюида на устье постоянны и не изменяются содержание конденсата в пластовом газе при его периодических измерениях.

Пластовый газ ачимовской толщи Уренгойского месторождения характеризуется высоким начальным содержанием конденсата, достигающим значений 300-400 г/м<sup>3</sup> и более. Достоверность определения содержания конденсата в газе, его физико-химических свойств, влияет на величину начальных и извлекаемых запасов конденсата. В пределах Самбургского лицензионного участка на пластах Ач<sub>3</sub>, Ач<sub>4</sub>, Ач<sub>5</sub><sup>1</sup>, Ач<sub>5</sub><sup>2-3</sup> и Ач<sub>6</sub><sup>0-2</sup> выполнено более 100

газоконденсатных исследований скважин. В этот период промысловых исследований были привлечены сервисные компании, использующие различное промысловое оборудование:

- ПКДС (передвижной комплекс для исследования скважин, ООО «МНП «Геодата»),
- многофазный расходомер «PhaseTester Vx\*» (компания Schlumberger),
- ПКИОС (передвижной комплекс исследования и освоения скважин, «Исследовательский Центр ООО «ГазИнформПласт», г Томск).

Результаты газоконденсатных исследований скважин показали значительное изменение дебитов газа и конденсата, обусловленное конструкцией забоя скважин, скважинного и сепарационного оборудования [5]. Основные критерии оценки кондиционности исследований установлены инструкцией – ОАО «Газпром». Потенциальное содержание конденсата в кондиционной области варьирует от 283,3 г/м<sup>3</sup> (пласт Ач<sub>3</sub>) до 430,1 г/м<sup>3</sup> (пласты Ач<sub>4</sub>, Ач<sub>5</sub><sup>2-3</sup>) г/м<sup>3</sup>. Учитывая, что исследовано несколько пластов одновременно, отнесение результатов к конкретной залежи затруднено. Отмечается более высокое содержание тяжелых углеводородов в кондиционных составах газа пластов Ач<sub>3</sub>, Ач<sub>4</sub>, Ач<sub>5</sub><sup>2-3</sup> из скважин после проведения ГРП, что связано изменениями свойств коллектора.

Так, результаты исследований можно характеризовать кондиционными так как при проведении промысловых исследований применялся промысловый сепараторов ПКДС. Данный сепаратор обладает высокой пропускной способностью, позволяющей получить скорость потока пластовой смеси при относительно низкой пластовой депрессии.

#### Литература:

1. Грачев С.И., Краснова Е.И. Термодинамические процессы при разработке нефтегазоконденсатных месторождений. ТюмГНГУ. 2015. 99 с.
2. Инякина Е.И., Мамчистова Е.И. и др. Влияния неравномерности ввода залежей в разработку на величину конденсатоотдачи // Научный форум. Сибирь. 2015. Т. 1, № 1. С. 47-48.
3. Максимова М.А. Исследование PVT- свойств газоконденсатных систем на установках фазовых равновесий // Научный форум. Сибирь. 2016. Т. 2, № 4. – С. 36.
4. 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.
5. Максимова М.А., Лескин М.В. и др. Прогнозирование содержания конденсата в пластовом газе при разработке газоконденсатных месторождений // Научный форум. Сибирь. 2016. Т. 2, № 4. С. 37.

#### THE RESULTS OF STUDIES OF GAS-CONDENSATE CHARACTERISTICS OF DEPOSITS

*E.I. Inyakina, T.D. Ostrovskaya,  
I.I. Krasnov, E.V. Vaganov*

*Summary:* Investigations of exploratory and drilling wells that have emerged from drilling allow us to assess the nature of the change in the gas-condensate characteristics of the formation in terms of area and section. Before and during the

pilot production of the deposit, the component composition of the extracted gas-condensate mixture is studied. The results of the research are the initial parameters for the forecast of gas and condensate reserves. The work shows the results of field research in the study of gas-condensate characteristics by the single-stage phase separation method for the design of field development.

*Key words:* wells survey, estimation of reserves of gas and condensate, the method of single-stage phase separation, the component composition of the gas mixture, the rationale for the mode of separation

---

## СТРОИТЕЛЬСТВО

---

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В РФ

*Ю.О. Мороз-Доганская*

Санкт-Петербургский ПУ, г. Санкт-Петербург, Россия

E-mail автора: yulya\_md@mail.ru

---

Рассматриваются аспекты совершенствования государственного регулирования деятельности строительных организаций в Российской Федерации. В частности, автор рассматривает изменение механизма государственного регулирования в отношении обманутых дольщиков.

*Ключевые слова:* строительство, государственное регулирование, строительные организации, долевое строительство

В любой стране отрасль строительства крайне важна, ведь посредством строительства обеспечивается удовлетворение нужд жителей в жилых домах, а предпринимателей – в коммерческих объектах. По сообщению Министерства строительства, в Российской Федерации в 2018 г. прогнозируется рост объемов строительства жилья [3]. Это заявление заимело силу потому, что по данным Федеральной службы государственной статистики уже за первые два месяца 2018 г. общий объем ввода жилья превысил показатели 2017 г. на 24,6% [3]. Еще прогнозируется рост жилья в коммерческом секторе, что позволит большему количеству предприятий получить больше возможностей для роста.

Но далеко не все строительные организации могут характеризоваться эффективностью и грамотной работоспособностью. Некоторые строительные организации могут недобросовестно подходить к своей деятельности, отчего появляется такая категория, как «обманутые дольщики». Говоря о статистике, можно сказать, что за 2017 год число обманутых дольщиков выросло на четверть. Если в 2016 г. в прокуратуре по РФ было зарегистрировано 511 уголовных дел, то в 2017 г. эта цифра уже воз-

росла до 634, что указывает на рост недобросовестных строительных компаний, которые занимаются мошеннической деятельностью [5]. Причем стоит отметить, что это лишь конъюнктура обманутых дольщиков куда более широка, учитывая, что с января по июнь 2017 г. Генеральная прокуратура выявила по всей стране около 6 тыс. различных нарушений. Именно это нам позволяет сделать вывод о несовершенстве государственного регулирования деятельности строительных организаций, и наша тема является актуальной для рассмотрения.

В РФ сейчас активно развивается механизм совершенствования государственного регулирования деятельности строительных организаций, учитывая всё её несовершенство, учитывая наличие группы обманутых дольщиков. Мы выше отметили, что в 2018 г. темпы ввода помещений для проживания и ведения коммерческой деятельности будут увеличиваться, поэтому чтобы сформировать эффективный пласт взаимоотношений между потребителем и строительной организацией, нужно как можно строго регулировать данный процесс. Мы хотим отметить, что сейчас в сфере деятельности строительных организаций имеются свои методы и формы государственного управления, к которым относятся следующие [2]:

#### *Формы*

1. Государственный строительный надзор;
2. Государственная экспертиза проектной документации и результатов инженерных изысканий;
3. Государственная экологическая экспертиза проектной документации;
4. Выдача разрешений на строительство, ввод объекта в эксплуатацию;
5. Сметное нормирование и ценообразование.

Что касается форм государственного управления деятельностью строительных организаций, то к этому можно отнести следующие формы [2]:

1. Техническое регулирование;
2. Государственный контроль;
3. Функция анализа.

Безусловно, в качестве надзорных органов за деятельностью строительных организаций в Российской Федерации отвечают такие, как законодательные, исполнительные и судебные органы власти, состоящие из различных прочих элементов. И вместе с механизмом слежения за деятельностью строительных организаций посредством вышестоящих органов, регулирование осуществляется государственными заказами, планами и прочими нормативными документами.

Любая строительная организация, которая работает в соответствии с законодательством РФ, должна получить перед тем, как строить объект разрешение на строительство, доказав, что здание безопасно, что оно соответствует различным требованиям, как, например, санитарно - эпидемиологического или экологического характера, а также что

проведены все необходимые инженерные изыскания. Общий механизм схемы выдачи разрешений на строительство, что является одним из инструментов государственного регулирования, выглядит следующим образом [2]:

1. Осуществление приема документов, необходимых для оказания государственной услуги;
2. Проведение процедуры рассмотрения заявления об оказании государственной услуги;
3. Проведение выдачи разрешения на строительство или передача отказа на него.

Сферу деятельности строительных организаций, как мы отметили выше, регулирует множество нормативно-правовых актов. К ним относятся, в частности, Гражданский кодекс РФ, Градостроительный кодекс РФ, Земельный кодекс РФ и множество других, которые предполагают создание строительного объекта в соответствии со всеми правилами технологической безопасности. Но все же законодательство постоянно изменяется, поэтому в области деятельности строительных организаций тоже необходимо совершенствование государственного регулирования.

Выше мы отметили проблему увеличение числа обманутых дольщиков, что непосредственно связано с зачастую мошеннической деятельностью строительных организаций. Именно поэтому с 2020 г. в законодательстве РФ, регулирующее строительную отрасль, может появиться нововведение, согласно которому может быть введен запрет на продажу недостроенного жилья. Что же это конкретно означает? Это способствует укреплению прав покупателей жилья (для физического или юридического лица). Если такой запрет действительно будет введен в действующее законодательство, то граждане РФ смогут отказаться от покупки жилья, если оно будет задержано на более, чем 3 года. Данное предложение Президент РФ Владимир Путин внес еще в 2017 г. Предполагается, что это предварительное решение может приобрести законодательную базу до 2020 г. и, собственно говоря, тогда и вступить в свое законное состояние [1].

21 апреля 2018 г. было внесено еще одно изменение в существующее законодательство, которое непосредственно касается строительных организаций. Постановлением от 21 апреля 2018 г. № 478 были признаны утратившими силу ряд процедур, которые не были связаны конкретно с непосредственно строительством или вводом в эксплуатацию объектов капитального строительства. Целью данного изменения было повысить эффективность деятельности органов исполнительной власти субъектов Федерации и органов местного самоуправления при градостроительной деятельности [4].

Таким образом, можно сделать вывод, что организация деятельности строительных организаций действительно является важным элементом экономики нашей страны. В 2018 г. планируется увели-

чение объемов строительства, что означает большую нагрузку на строительные организации, отчего нужно будет серьезно следить за качеством их услуг. Значительной проблемой в области функционирования строительных организаций является такая категория лиц как обманутые дольщики. Именно поэтому в Государственной думе Президентом РФ была предложена мера по совершенствованию законодательства в целях снижения обманутых дольщиков и увеличения качества предоставляемых услуг строительными организациями. Законодательство в области государственного регулирования деятельности строительных организаций по-прежнему развивается.

Литература:

1. В России запретят продавать недостроенное жилье [Электронный ресурс], - <https://rg.ru/2018/06/01/v-rossii-zapretiat-prodat-nedostroennoe-zhile.html>
2. Жилин А.Н. Формирование и функционирование финансово-промышленно-строительных групп // «Экономика строительства». 2015. № 4.
3. Минстрой РФ прогнозирует рост объемов строительства жилья в 2018 году [Электронный ресурс], - <http://tass.ru/ekonomika/5081796>
4. Регулирование в сфере строительства [Электронный ресурс], - <http://government.ru/rugovclassifier/505/events/>
5. Число обманутых дольщиков в России выросло на четверть [Электронный ресурс], - <https://realty.rbc.ru/news/59cb613d9a7947f79d622d59>

## IMPROVEMENT OF STATE REGULATION OF THE ACTIVITIES OF CONSTRUCTION ORGANIZATIONS IN THE RUSSIAN FEDERATION

*Yu. O. Moroz-Doganskaya*

St. Petersburg PU, St.-Petersburg, Russia

The article examines aspects of improving state regulation of construction organizations in the Russian Federation. In particular, the author considers changing the mechanism of state regulation in respect of deceived co-investors.

*Key words:* construction, state regulation, construction organizations, shared construction

---

## ФИЛОСОФИЯ

---

### СЧАСТЬЕ: СМЫСЛ И АБСУРД

*В.Н. Котляров*

Донской государственный технический университет,  
г. Ростов-на-Дону

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

---

Рассматриваются точки зрения относительно понятия счастья таких мыслителей, как Гегель, Шопенгауэр, Руссо, Аквинский, Толстой, Паскаль и др. Понятие счастье сложно и многогранно, оно рассматривается с разных сторон и под разным углом. Приведены основные аспекты, необходимые человеку для того, чтобы почувствовать моральное удовлетворение. Приведены

примеры противоположных мнений и природе счастья, его проявления, причин и следствий.

*Ключевые слова:* счастье, мораль, принцип, мыслитель, характер

Счастье представляет собой такое моральное состояние, при котором бытие, полнота и осмысленность жизни, осуществление своего человеческого назначения, удовлетворены в наибольшей степени. Понятие счастья напрямую относится к философской терминологии. На протяжении многих веков великие мыслители и философы пытались отыскать смысл и объяснить само понятие счастья, дать ему точное определение для однозначного понимания, но до сих пор никому этого не удалось сделать.

В своих работах Г. Гегель писал, что «счастлив тот, кто устроил свое существование так, что оно соответствует особенностям его характера». По его мнению, особенности темперамента человека играют определяющую роль в жизни человека, его поступках. Со временем, человек всё больше узнает себя и свой характер, открывает новые грани возможностей. Благодаря этим знаниям, люди должны обустроить свой окружающий мир так, как им хотелось бы. В соответствии со своим характером необходимо выбирать сферу деятельности, место учебы, друзей, любимого человека. Если все факторы удовлетворяют моральным требованиям человека, то можно говорить о жизненном счастье [4].

«Девять десятых нашего счастья зависит от здоровья», – говорил Артур Шопенгауэр. Это высказывание актуально и на сегодняшний день, и через много лет в будущем. Здоровье является основой полноценной жизни, позволяющей заниматься любимым делом, иметь семью, рожать и воспитывать детей, путешествовать и зарабатывать материальные блага. Популярно выражение о том, что если есть здоровье, то всё остальное приложится. Ведь правда, когда человек полон сил и энергии, ему подвластны любые высоты, он чувствует себя уверенно не только физически, но и морально [2].

Жан Жак Руссо утверждал, что единственное искусство быть счастливым – это сознать, что счастье в твоих руках. Сложно понять мысли и желания незнакомого человека, так как люди склонны всё держать в себе. Лишь человек, не опустивший руки и четко осознающий необходимость двигаться вперед и развиваться, способен почувствовать себя счастливым [2].

Для того, чтобы осознать ценность какого-либо достижения, необходимо пройти путь к успеху с самого начала, об этом говорил Фома Аквинский: «Неужели истинное счастье может прорасти из богатства, если для приобретения богатства приходится претерпеть страдания?» По его мнению, путь к счастью тернист и нелегок, и чтобы его преодолеть требуется масса усилий, терпения и мудрости.

Лишь тот человек, который пройдет весь этот путь, может заслужить настоящего счастья [1].

Семейные отношения всегда ценились очень высоко, среди остальных составляющих счастья человека. Если дома царит покой и взаимопонимание, то дети вырастают добрыми, отзывчивыми и воспитанными. Если же, наоборот, постоянные скандалы, выяснения отношений и недопонимание являются неотъемлемой частью семейной жизни, то ребенок вырастет нервным, нерешительным и неуверенным в себе. Очень точно психологию семейных отношений описал Л.Н. Толстой, сказав, что «все счастливые семьи похожи друг на друга, но каждая несчастливая семья по-своему несчастна» [2].

Счастье является понятием относительным и имеющим непродолжительный характер. Невозможно ощущать себя одинаково счастливым сегодня и через несколько дней, и даже несколько месяцев. Время скоротечно, оно меняет жизнь, заставляя постоянно двигаться вперед, меняться и приспособливаться к новым условиям окружающей среды. Эмиль Золя говорил о счастье, что это постоянное движение вперед. Лишь в развитии и достижении поставленных целей человек способен получать моральное удовлетворение. Именно это состояние можно назвать счастьем [3].

Блез Паскаль однажды написал: «Сейчас мы не живем, мы ведь надеемся жить, и потому что мы все время хотим быть счастливыми, то отсюда следует, что мы никогда не сможем быть счастливыми». Это довольно противоречивая цитата говорит о том, что человек в погоне за своим счастьем может не замечать простых жизненных вещей: маленьких успехов детей, хорошей погоды, добрых людей вокруг, распустившихся цветов и многого другого, что наполнит его день смыслом и радостью здесь и сейчас [4].

Состояние счастья для каждого человека является глубоко индивидуальным: кому-то для этого необходимы материальные блага, а кому-то главное, чтобы близкие были живы и здоровы. Многие люди привыкли жаловаться на судьбу, обстоятельства, неудачный брак, нелюбимую работу, при этом ничего не делая для того, чтобы изменить ситуацию. Начинать, в первую очередь, нужно с себя лично, стараться исправить модель поведения, повернув ее в позитивную сторону. Ведь человек способен обладать тем счастьем, которое он в силах понять [1].

Совсем не сложно сказать постороннему человеку несколько приятных слов, зато это придаст ему сил и уверенности в себе. Делая добрые поступки, приобретаешь и сам положительную энергию, необходимую для жизни. В заключение, хочется отметить, что счастье носит сугубо индивидуальный характер. Великие ученые с давних лет исследуют феномен счастья, пытаются дать ему точное определение, но это невозможно сделать, ведь не суще-

ствуется универсальной формулы, подходящей для каждого человека. Люди сами определяют его критерии, ставят перед собой цели и, достигая их, наслаждаются своей особенной полнотой счастья.

Литература:

1. Бончук Н.В. Субъективное понимание счастья современной молодежью и смысла жизни современными подростками // Молодой ученый. 2014. № 5 (32). С. 542-548.
2. Ковальчук М.А. Социологический анализ ценностных ориентаций молодежи // Вестник АПК Верхневолжья. 2008. № 1. С. 83-87.
3. Федосеенков А.В. Философия маргинальности. В сб.: Современный человек в пространстве образования и науки. Таганрог, 2004. С. 41-45.
4. Федосеенков А.В. Культура субъективности // Путь в науку. Ростов-на-Дону, 2001. С. 123-125.

## HAPPINESS: MEANING AND ABSURDITY

*V.N. Kotlyarov*

Don state technical university, Rostov-on-don, Russia

Summary: the article deals with the point of view of the concept of happiness of such thinkers as Hegel, Schopenhauer, Rousseau, Aquinas, Tolstoy, Pascal, etc. The Concept of happiness is complex and multifaceted, it is considered from different angles and from different angles. The main aspects necessary for a person to feel moral satisfaction are given. Examples of opposing opinions and the nature of happiness, its manifestations, causes and consequences are given.

*Key words:* happiness, morality, principle, thinker, character

---

## ТЕОЛОГИЯ ИСКУССТВА

*Е.А. Неведов*

Донской государственный технический университет,  
г. Ростов-на-Дону

E-mail: nefed99@mail.ru

Анализируется искусство с точки зрения теологических учений, его происхождение и первые мыслители, которые затрагивали тему искусства. Описаны истоки появления и трансформации театра как центра духовного самопознания. На конкретном примере сравнительно молодого киноискусства рассмотрены эстетические ценности, его миссии и ценности. Сделаны выводы о актуальности теологии искусства и ее месте в современном мире.

*Ключевые слова:* искусство, теология, кинематограф, фильм, театр, религия

Богословие искусства на сегодняшний момент является непризнанной отраслью научных знаний, однако имеет глубоко православные корни, уходящие далеко в историю. Великими мыслителями С. Булгаковым и Г. Федотовым были приняты попытки интерпретации и объяснения в теологических категориях философских, исторических и искусствоведческих проблем. Специалистам в этой области знаний давно известно, что появилась необходимость в создании богословия искусства. Еще во времена правления Дмитрия Ростовского, театр был

превращен в центр досуга и духовного самопознания. Многие пьесы из репертуара русского театра были написаны церковными деятелями, монахами, священниками и даже митрополитами [5].

В последствии на Руси стали появляться и зарубежные пьесы, однако они не пришлись по вкусу русскому народу. Произведения родных авторов были востребованы вплоть до эпохи Петра I. При его правлении были открыты первые школы актерского мастерства, во главе которых стояли поляки и немцы. Считалось, что комедиальной храмине Петра Великого не хватало основных условий существования для русского искусства – православной драматургии [7].

Первые пробы по исследованию искусства и точки зрения богословства были проведены митрополитом Антонием в конце XIX – начале XX веков. Он провел теологический анализ произведений русской классики. Отношение к первым христианским векам можно назвать уважением и благоговением. В то время были созданы первые работы, которые отражали те вещи, которые необходимы для спасения христианской догматики. Для успешного продвижения по пути спасения души, необходимость и возможность должна быть воспринята как богословами, так и искусствоведами. Какой путь окажется более продуктивным – основательная подготовка богословских кадров в области искусства или наоборот, искусствоведам в области теологии – покажет время [1].

Кино как продукт искусства пришло в историю сравнительно недавно, поэтому его глобальную эстетическую модель определяет способность видоизменять внутренний мир современных людей. Теология искусства напрямую зависит от исследования аспектов мнимой реальности, которую создает кинематограф [3]. Некие модели, существующие в кино, склонны к фальсификации и искажению реальности. Режиссер, основываясь на своих собственных ощущениях, воспроизводит те или иные события, а зритель адаптирует эту историю в силу своего духовного мира и восприятия мира.

Современные технологии позволяют создавать иллюзорный мир, воплощенный в реальность, что не может восприниматься зрителями как истинные чувства. Кинематограф пророчит человеку социальное и духовное разложение, что выполняет функцию агитации к фиктивным угрозам нашей жизни [2]. Такая ситуация отвлекает от сегодняшней реальности и ее проблем и способствует появлению расхождений между надеждами человека и его социально-духовными притязаниями. Этот процесс является последствием внутреннего конфликта в подсознании людей, проявляющегося в поведении человека. Это же и является причиной актуальности теологии искусства, раскрывающей механизмы, с помощью которых кино могло бы положительно влиять на сознание людей, не изменяя его [6].

Сама культура берет свои истоки из основ религии, соответственно, теологическое осмысление культуры является обращением к культовым и религиозным началам. Вопрос православности кино определяется тем, с какой позиции оно родилось: человекоцентричной или богоцентричной. С этих двух позиций богословский анализ конкретного фильма не имеет значения. Сейчас мало режиссеров, которые готовы в своих фильмах поднять вопросы нестабильности религиозных традиций в нашем государстве [4].

Многие десятилетия революций, войн и нестабильности политической обстановки в стране способствовали трансформации кинематографа, ведь социально-экономические условия государства являются принципиальными для него. Сценические образы кино изменили фундаментальные свойства классического искусства, так как пропала рукотворность, базировавшаяся на взаимодействии актеров и зрителей [8]. Современное искусство требует для себя нестандартного творческого мышления, становясь для него интеллектуальной и духовной основой. Таким образом, с помощью качественного кинопродукта можно влиять на сознание людей, вдохновляя их на добрые дела.

Литература:

1. Герашенко Л.Л. Богословие искусства: кино как объект богословского анализа // Вестник удмуртского университета. Философия. Психология. Педагогика. 2011. № 1. С. 32-39.
2. Зарецкая А.Н. Средства создания подтекста в авторском кинематографе // Наука и история. 2012. № 2. С. 323-326.
3. Колодина Е.А. Смысл кинодиалога в пространстве кинодискурса: синергетический подход // Вестник Иркутского государственного лингвистического университета. 2013. № 2. С. 51-56.
4. Нелюбина Ю.А. Языковые средства создания образа профессионала в кинодискурсе // Языковедение. 2013. № 3. С. 58-62.
5. Майданская И.А., Федосеев А.В., Синкретические ценности «калифорнийской идеологии». Интернет-журнал «Науковедение». 2012. № 4. С. 216-221.
6. Федосеев А.В. Философия жизни: экзистенциальный аспект социальной маргинальности. Ростов-на-Дону, 2014. С. 138-146.
7. Федосеев А.В. Философия маргинальности. В сб.: Современный человек в пространстве образования и науки. Таганрог, 2004. С. 41-45.
8. Федосеев А.В. Культура субъективности // Путь в науку. Ростов-на-Дону, 2001. С. 123-125.

## THEOLOGY OF ART

*E.A. Nefedov*

Don state technical university, Rostov-on-don, Russia

Summary: the article analyzes art from the point of view of theological teachings, its origin and the first thinkers who touched upon the theme of art. The article describes the origins of the appearance and transformation of the theater as a center of spiritual self-knowledge. The aesthetic values, its mission and values are considered on the concrete example of relatively young cinematography. The conclusions about the relevance of theology of art and its place in the modern world.

*Key words:* art, theology, cinema, film, theatre, religion

## МЕЧТА И СЧАСТЬЕ В ФИЛОСОФИИ

*К.С. Пегушин*

Донской государственный технический университет,  
г. Ростов-на-Дону

E-mail: kirpegushin@gmail.com

Статья повествует о понятиях «мечта» и «счастье» с точки зрения философской науки. Даны определения этим терминам и описано место каждого в жизни человека. Счастье является сложным и многогранным понятием, изучить которое до сих пор не под силу современному ученому. Уделено внимание составляющим счастья современного человека. Отдельное место в статье отведено мечтам человека. Приведены их отличия от творчества и планов. Определена структура мечты, и сделаны выводы о ее значимости в жизни каждого человека.

*Ключевые слова:* философия, счастье, мечта, реализация, творчество, планы

О том, что такое счастье, и, что такое быть счастливым очень давно интересует каждого человека. Говорят, что человека создали быть счастливым, как птицу уметь летать. Это крылатое выражение как нельзя лучше выражает ту мысль, что счастье человека можно отнести к глубинным сторонам души, всего человеческого существования и самой природе [3].

Осознанию смысла счастья мешает сама сложность понятия и глубина духовного развития человека. Мы привыкли, что счастье употребляется повседневно в абсолютно разных смыслах. Данное понятие абсолютно индивидуально для каждого человека в силу его характера, способностей, материального благосостояния и жизненного статуса. Для одних счастье является благодетелью, для других – рассудительностью, для третьих – хорошо известная мудрость, а для иных всё вышеперечисленное с участием удовольствия или его отсутствием [1].

Исходя из огромного количества мнений людей, можно сделать вывод о том, что счастье является очевидным и наглядным: удача, удовольствие, почет, богатство, путешествия, здоровье, семья. Аристотель говорил, что счастье равнозначно благополучию и хорошей жизни. Таким образом, счастье не является просто вопросом о том, как быть удачным, довольным жизнью или творить добродетель, а в первую очередь выражается в стремлении к хорошей жизни и благополучию. А.В. Федосеев писал, что для субъекта деятельности перспектива познания открывается только в той мере, насколько он в состоянии представить себя «другим» [7]. В таком движении обретаются качественно новые состояния, необходимые для счастья человека.

Мечта, точно также как и счастье является чувственно-эмоциональной формой идеала, хотя и не обозначает стремление личности к определенной

цели. Она является исполнением данных стремлений. Счастье характеризуется не только определенным конкретным положением или субъективностью мышления человека, но и несет представление о том, какой именно должна быть жизнь человека, и что конкретно является для него удовольствием. От того, как можно истолковать смысл бытия, можно понять и содержание счастья. Соответственно, это понятие имеет нормативно-ценностный характер.

В основе гедонизма лежит понятие удовольствия, а эвдемонисты утверждают, что счастье заключается в обладании высшими благами. Моралисты в жизни ценят добродетельное поведение. В своих работах А.В. Федосеев пишет о том, что исторически сложившиеся для человека ценностные установки и словесные формы служат опорой для проявления индивидуальности [6]. Способность к проявлению индивидуальности и самореализация в жизни ставятся весьма актуальными темами в современном обществе последние годы. С точки зрения психологии счастье воспринимается как чувство полной удовлетворенности жизни.

Счастье есть чувство полноты жизни. Человек, почувствовавший себя счастливым, подобен человеку, взглянувшему на небо после дождя и увидевшего радугу. Но, не просто увидев как набор цветов, а как символ веры и надежды в светлое будущее [2].

Мечта является определенным желанием, реализованным в воображении. Сознательное мечтание представляет собой умственную деятельность, которая является посередине между целенаправленным мышлением и посторонними мыслями. Как утверждают специалисты, наши мысли находятся в хаотичном движении около половины времени, однако, до конца не установлено, хорошо ли это или плохо. Мечта появляется в виде посторонней внезапной мысли, со временем приобретая осознанный характер и выливаясь в итоге в целостное видение, похожее на выдуманный видеоклип. Мечта очень увлекает людей, рисуя ситуации, смоделированные по определенным законам, отличным от реальной жизни [4].

От творчества мечту можно отличить по спонтанности и отсутствию внешней цели. Мысли, направленные на внешние цели, выходят из области чистой мечты и переходят в творчество. Очень часто мечты людей являются нереальными, что и отличает их от планирования [5]. Довольно часто планы осуществляются не в полной мере или не так, как задумывались, но они являлись осознанной деятельностью по планированию будущего. Планы всегда имеют реальные основания, доводы и амбиции, иначе в них смысла. Мечты же подчеркнуты нереальны или весьма трудно достижимы. Видная невозможность достижения останавливает планирование, но не мечту, в которой её содержание гораздо важнее реализации. В планировании на первом месте оказывается схематичность, а в мечте –

чувства и эмоции. План можно сравнить с ровным и понятным чертежом, в то время как мечта сопоставима с прекрасной яркой и наполненной смыслом картиной. Ради своих мечтаний мы не ведём расчетов и не строим планов, так она возникает вне пространства и времени.

Литература:

1. Бухаленкова Д.А. Представления современных людей об успехе // Национальный психологический журнал. 2013. №4 (12). С. 31-35.
2. Захарова О.В. Ценностные ориентации учащихся школы // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2009. № 10. С. 65-68.
3. Куканова Е.В. Что нужно знать социальному педагогу о счастье и счастливых подростках? // Социальное воспитание. 2015. № 2 (6). С. 47-57.
4. Наумова А.А. Феномен подростка в истории философии и психологии // Вестник психотерапии. 2012. № 43. С. 64-80.
5. Федосеев А.В. Культура субъективности / В сб.: Путь в науку. Ростов-на-Дону, 2001. С. 123-135.
6. Федосеев А.В. Философия маргинальности // Современный человек в пространстве образования и науки. Таганрог, 2004. С. 45-56.
7. Федосеев А.В., Майданская И.А. Синкретические ценности «калифорнийской идеологии» // Интернет-журнал «Науковедение». 2012. № 4. С. 216-221.

## DREAM AND HAPPINESS IN PHILOSOPHY

*K.S. Pegushin*

Don state technical university, Rostov-on-don, Russia

Summary: the article tells about the concepts of "dream" and "happiness" from the point of view of philosophical science. Definitions of these terms are given and the place of everyone in human life is described. Happiness is a complex and multifaceted concept, which is still beyond the power of modern scientists. Attention is paid to the components of happiness of modern man. A separate place in the article is given to the dreams of man. Their differences from creativity and plans are given. The structure of a dream is defined, and conclusions about its importance in life of each person are drawn.

*Key words:* philosophy, happiness, dream, realization, creativity, plans

---

## ЭСТЕТИКА ЖИЗНИ

*Р.С. Ризаханов*

Донской государственный технический университет,  
г. Ростов-на-Дону

E-mail: [rusrizahanov@gmail.com](mailto:rusrizahanov@gmail.com)

Рассмотрена отдельная отрасль философии под названием «эстетика». Описаны первоисточники и авторы ее возникновения, основные положения и отличительные характеристики. Эстетика представлена с двух сторон: не только как наука не только о прекрасном и возвышенном, но и о низменном, безобразном и подлом. Развитие науки эстетики не прекращается и по сей день, проникая во все сферы деятельности человека. Рассмотрен процесс самосовершенствования с помощью познания художественных произведений.

*Ключевые слова:* эстетика, философия, художественное произведение, самосовершенствование, противоречивость

Наука эстетика представляет собой науку о познании мира с помощью чувств, постижении и создании прекрасного, способную выражаться в разных образах искусства. Понятия «эстетическое» и «прекрасное» очень близки по смыслу друг с другом. Это можно объяснить тем, что прекрасное – это идеал, посредством которого должны рассматриваться все иные эстетические феномены. Следуя этому правилу, прекрасное превращается в особенную меру [5].

В современном учении эстетики выделяют не только положительные явления, но и отрицательные. Существует красивое и безобразное, замечательное и ужасное, одухотворенное и низменное. Это связано в том, что любое положительное качество всегда подразумевает существование отрицательного [1].

Понятие «эстетики» берет свое начало еще в середине восемнадцатого века. Его ввел в научный обиход немецкий философ Александр Готтлиб Баумгартен. В переводе с греческого термин обозначает «чувствующий». Именно мыслитель Баумгартен закрепил особенную позицию эстетики в мире науки, после чего она обосновалась как самостоятельная дисциплина, сходная с философией. На тот момент это было настоящим прорывом в научном мире [3].

Еще в античное время философы начали рассматривать вопросы красоты и искусства. В Средние века люди стремились к познанию веры в Бога, а в эпоху Возрождения эстетическая мысль стала довольно быстро развиваться в художественной практике, тесно переплетаясь с природой. При наступлении Нового времени эстетика стала основой для норм искусства. Особенно стремительно эстетика развивалась в литературе [9]. Эпоха Просвещения помогла рассмотреть художественное произведение и его общественную роль. Именно поэтому авторы желали представить свои произведения, наполненные особенной нравственной и познавательной значимостью, помогающие людям становиться лучше.

Георг Гегель считал, что эстетика представляет собой часть философии, однако, создана она для постижения различных отраслей искусства, и как следствие, наука позволяет определить, какую роль играет художественное произведение в системе прошлого, настоящего и будущего поколения людей. Эстетика воспринималась как художественная культура современного общества. Марксисты определяли эстетику как науку о природе, показывающую закономерности освоения [2].

Отечественный философ А.Ф. Лосев представлял предмет эстетики как уникальный мир захватывающих форм, создаваемых природой и человеком. По его мнению, необходимо изучать не только прекрасное, но и другие жизненные категории, такие,

как безобразность, возвышенность, низменность, подлость. Свое мнение он обосновывал тем, что эстетика является наукой, которая изучает особенности ощущения разных выразительных форм окружающего мира, находя возможности для проявления творческого потенциала. Таким образом, термин «художественная форма» можно рассматривать как синоним произведения искусства [4].

На сегодняшний момент эстетика всё также остается подвижной и изменчивой, поэтому многие ученые продолжают искать ответы на вопросы мироздания, прекрасного и возвышенного. Данное понятие стало весьма популярно в современной жизни, и его стали применять в различных сферах деятельности [8]. Эстетическая наука представляет собой всеобъемлющее понятие по отношению ко многим вещам. На эту тему в работах А.В. Федосеевича говорится о том, что объективная действительность является тем источником совершенства личности и средой становления, в которой культивируется и определенная субъективность [6].

Познание мира с эстетической точки зрения возможно в тех случаях, когда наблюдается заинтересованность в самом предмете познания или направленность на целостность восприятия [9]. Искусство формирует и регулирует механизмы приобретения общественно-исторического опыта. Восприятие любого художественного произведения помогает совершенствованию сознания и изменению взглядов на мир, основанных на личных ощущениях и социокультурной природе познания. А.В. Федосеевич писал: «Подсознание становится творчески действенным лишь на пороге сознания, обретая выражение» [7]. Процесс осознания эстетического богатства мира помогает открыть многие особенности художественного метода, являющегося аналогом произведения. Этическое и эстетическое познания окружающего мира являются наилучшим способом самосовершенствования.

#### Литература:

1. Игнатъев Д.Ю. Театральность университета: российский контекст // Общество. Среда. Развитие. 2010. № 2. С. 105-109.
2. Кульбижеков В.Н. Философия и эстетика буддизма как образ жизни // International Scientific and Practical Conference World science. 2016. Т. 5. № 4 (8). С. 13-17.
3. Свиридов Г.В. Музыка, эстетика, жизнь // Свободная мысль. 2009. № 5 (1600). С. 203-204.
4. Тойтонова С.А. Значение эстетики в жизни человека // Культура. Духовность. Общество. 2014. № 15. С. 200-204.
5. Наумова А.А. Феномен подростка в истории философии и психологии // Вестник психотерапии. 2012. № 43. С. 64-80.
6. Новикова Н.Л. Повседневность как феномен культуры // Саратов. 2003. С. 152-158.
7. Федосеевич А.В. Культура субъективности // В сб.: Путь в науку. Ростов-на-Дону, 2001. С. 123-135.
8. Федосеевич А.В. Философия маргинальности // Современный человек в пространстве образования и науки. Таганрог, 2004. С. 45-56.
9. Федосеевич А.В., Майданская И.А. Синкретические ценности «калифорнийской идеологии» // Интернет-журнал «Науковедение». 2012. № 4. С. 216-221.

## THE AESTHETICS OF LIFE

R.S. Rizahanov

Don state technical university, Rostov-on-don, Russia

Summary: the article considers a separate branch of philosophy called "aesthetics". The primary sources and authors of its origin, basic provisions and distinctive characteristics are described. Aesthetics is presented from two sides: not only as a science not only about beautiful and sublime, but also about low-lying, ugly and mean. The development of the science of aesthetics does not stop to this day, penetrating into all spheres of human activity. The process of self-improvement with the help of knowledge of works of art is considered.

*Key words:* aesthetics, philosophy, artwork, self-improvement, inconsistency

## ПСИХОЛОГИЯ

### ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗА МАТЕРИ В СОВРЕМЕННОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ

А.Н. Аянян

E-mail автора: parhomenkoanna86@mail.ru

Психологический институт РАО, г. Москва, Россия

В статье рассматриваются исследовательские позиции изучения отношения к материнству и образа матери в науке и искусстве. Приводятся результаты теоретических и эмпирических изысканий ряда исследователей по данной тематике в области психологии. Автор приводит свои размышления относительно тенденций, представленных в сети Интернет, которые способствуют формированию образа современной матери.

*Ключевые слова:* образ матери, современное информационное пространство, Интернет

Особенности современного информационного пространства, которое характеризуется глобальным распространением средств массовой информации и массовой коммуникации, приносит новые тренды в процесс становления личности и формирования образа мира у современников. Как отечественные, так и зарубежные ученые отводят образу матери особое место в иерархической системе образов человека. Кроме того, ряд исследований [3, 9] показывают развитие образа матери даже у людей, воспитывавшихся без матери, и влияние этого образа на индивидуализацию и социализацию личности. Образ матери претерпевает изменения на протяжении жизни человека, но, несомненно, остается одним из ценностных и смыслообразующих. Особое место изучению влияния образа матери на становление личности отводилось как в классическом психоанализе (З.Фрейд), так и течениях, выкристаллизовавшихся в его русле (А.Адлер, К.Юнг,

Э.Эриксон, Дж.Боулби, Д.Винникотт, Н.Эйниш и др.). В отечественной психологии так же уделяется большое внимание изучению роли матери на пути становления личности (Л.С. Выготский, Л.И. Божович, М.И. Лисина, Г.Г. Филиппова и др.).

В настоящее время приоритетной областью исследования факторов формирования образа матери, отношения к материнству является изучение сферы детско-родительских отношений непосредственного опыта индивида [8, 10]. Например, одно из последних широкомасштабных и авторитетных исследований было посвящено изучению отношения к материнству у современных девушек в период взросления [4]. Результатом исследования стали выводы, которые далеки от оптимистичных. Исследователи выделили «пять типов отношения к позиции матери: приоритет и принятие материнской роли; положительное отношение к материнству и отложенное родительство; материнство как должностование; амбивалентное отношение к материнству и отложенное родительство; отвержение материнства и материнской роли» [4]. По результатам исследования у 35,6% выборки была выявлена «неблагоприятная тенденция негативного и амбивалентного отношения к материнству и родительской позиции. Авторы отмечают необходимость «разработки системы мер, направленных на формирование эмоционально-положительного ответственного отношения к материнству» [4]. Кроме того, была показана «зависимость отношения девушек и молодых женщин к материнству и родительской позиции от опыта принятия / отвержения со стороны матери в детском и подростковом возрасте» [4]. Исследователи отмечают, что гармоничные отношения с матерью способствуют формированию эмоционально-позитивного отношения к материнству и готовности к реальному планированию семьи. В свою очередь дисгармоничные отношения с матерью по типу отвержения являются фактором «высокого риска отрицательного восприятия материнской роли вплоть до последующего полного отказа от нее в пользу выбора профессиональной карьеры» [4].

Оригинальное исследование С.Д. Конторович [6], посвященное изучению некоторых аспектов образа матери и их отражения в представлениях современных россиян, заключается в построении ассоциативного ряда, описывающего образ матери. По представлениям большинства участников исследования мать – это женщина между 40 и 50 годами, крепкая, среднего роста, склонная к полноте, большими карими глазами, добрым взглядом, со спокойной улыбкой, темными вьющимися волосами, собранными сзади. Предпочтительно одевается в длинные светлые платья, чаще находится дома и готовит на кухне. Зачастую сопутствующими символами материнства были названы комнатные цветы, дети и кошки. Наиболее упоминаемые личностные характеристики это – ласковая, добрая, спо-

койная. По мнению исследователя, «что даже в сегодняшнюю эпоху тотальной сексуализации женщины, эротизации ее проявлений во всех сферах жизнедеятельности образ Матери не имеет сексуальных коннотаций, а даже наоборот, противоположен современным канонам сексуальной привлекательности характеристики» [6].

Проработка образа матери в различных видах искусства имеет давнюю традицию, при этом накоплен большой массив аналитики результатов творчества деятелей искусства. Хорошо изучен и проработан образ матери в классическом изобразительном искусстве, музыке, литературе [1, 2, 5, 7]. Однако с появлением сначала кинематографа, а потом телевидения и Интернета брошен новый вызов для исследователей различных отраслей науки и культуры. Но если с кинематографическими образами все вполне соотносимо с другими видами искусства и подлежит традиционным методам исследования и классификации, то такое явление современной действительности как информационное поле сети Интернет, задает огромное количество вызовов и сложностей для исследователей.

Стоит отметить, что в сети Интернет набирает популярность образ так называемой «яжематери», который имеет амбивалентную коннотацию. В различных социальных сетях и мессенджерах по запросу #яжемать, #ямать, #ямать, #яматьпоиск выдает от нескольких сотен тысяч до нескольких миллионов постов и страниц с подобными метками. Причем, данное обозначение подразумевает как серьезное, так и иронично-саркастичное, а порой и осуждающее отношение к содержанию публикации. При этом, как правило, за данной меткой скрывается два типа поведения матерей – гиперпекающего, утрированно-идеального и вызывающе безалаберного, попустительского, а порой нарочито агрессивного. Данный интернет-неологизм в большинстве случаев относится к женщинам с ребёнком или детьми, ведущих себя недостойно, нарушая культурные нормы правила социального договора.

Мы считаем, что современное информационное пространство способствует формированию поливариативного образа матери. Это обусловлено глобальным распространением информационных технологий в мире, что способствует стиранию социальных, этнических и культурных границ и конструированию новой реальности, новых образов, отличных от традиционных. Уникальным пространством для современных женщин, ставшими матерями, становятся социальные сети, в которых многие не только получают и обмениваются информацией, но и общаются, учатся и даже зарабатывают. В XXI веке женщина, родившая ребенка, не всегда выступает только в роли матери-домохозяйки. В сети Интернет женщины занимают активную позицию, находят и сами конструируют образы для идентификации материнской роли, находят едино-

мышленников и поддержку. Все чаще женщины продолжают уделять время себе и своим интересам, как профессиональным, так и личностным, а не только занимаются взращиванием и воспитанием детей. Мы считаем, что новые тенденции современного материнства, представленные в Интернете, ввиду открытости и доступности большинства ресурсов сети активно распространяют новые тренды и меняют образ матери быстрее, нежели в предыдущие десятилетия посредством других средств массовой информации. Все вышеперечисленное порождает много исследовательских задач, как теоретических, так и эмпирических, а также открывает темы для дискурса и размышлений.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №16-06-00161 «Экзогенные и эндогенные факторы информационной социализации».

#### Литература:

1. Александрова У. В. Образ матери – великая тема искусства // Эксперимент и инновации в школе. 2013. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obraz-materi-velikaya-tema-iskusstva> (дата обращения: 12.06.2018).
2. Биркхойзер-Оэри С. Мать: архетипический образ в волшебной сказке: перевод с английского / Сибилл Биркхойзер-Оэри; под ред. Мари-Луизы фон Франц. Москва: Когито-Центр, 2010. 254 с.
3. Газизова Ю.С. Репрезентация образа матери в российской ментальности: Автореф. дис. канд. ... психол. наук. Екатеринбург, 2015.
4. Карабанова О.А., Бурменская Г.В., Захарова Е.И., Алмазова О.В., Долгих А.Г., Молчанов С.В., Садовникова Т.Ю. Типы отношения к материнству и родительской позиции у девушек в период вхождения во взрослость // Психологические исследования. 2017. Т. 10. № 56. С. 9. URL: <http://psystudy.ru> (дата обращения: 11.06.2018).
5. Кардапольцева В.Н. Женщина и женственность в русской культуре / В.Н. Кардапольцева. Екатеринбург: изд-во Урал. гос. горн. ун-та, 2005 (Полигр. предприятие Аграф). 432 с.
6. Конторович С.Д. Некоторые аспекты образа Матери и их отражение в представлениях современных россиян // Вестник ТГУ. 2010. № 1. С. 101-107.
7. Образ матери в поэзии, живописи, скульптуре / [Гугляр Н.М., сост.]. – М.: Русский мир, 2014. 469 с.
8. Семья, брак и родительство в современной России / Ин-т психологии РАН и др. / Под ред. А.В. Мачнача, К.Б. Зуева. Москва: Ин-т психологии РАН, 2015. 406 с.
9. Ушакова Е.В. Социально-психологические возможности приемной семьи как реабилитационной структуры для детей-сирот: Дис. канд. ... психол. наук М., 2003.
10. Харламенкова Н.Е., Кумыкова Е.В., Рубченко А.К. Психологическая сепарация: подходы, проблемы, механизмы. РАН, Ин-т психологии. М: Ин-т психологии РАН, 2015. 366 с.

## TRANSFORMATION OF THE MOTHER'S IMAGE IN THE MODERN INFORMATION SPACE

*A.N. Ayanyan*

Psychological Institute of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia

The article examines the research positions of the study of the attitude to motherhood and the image of the mother in science and art. The results of theoretical and empirical research of a number of researchers on this subject in the field of psychology are presented. The author gives his reflections on the trends presented on the Internet, which contribute to the formation of the image of a modern mother.

*Key words:* mother's image, modern information space, Internet

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

### ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРИЕНТАЦИИ У ПОТОМСТВА КРЫС, ПОЛУЧАВШИХ В ПЕРИОД БЕРЕМЕННОСТИ КОФЕИН

*В.Г. Башкатова, Г.А. Назарова,  
Н.Г. Богданова, Е.В. Алексеева*

ФБГНУ НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина,  
Москва, Россия

E-mail: v.bashkatova@nphys.ru

В работе изучено влияние длительного введения кофеина беременным самкам крыс на процессы обучения пространственной ориентации их потомства. В настоящее время все более актуальной становится проблема увеличения потребления психоактивных веществ, в том числе и кофеина, беременными женщинами. В экспериментальную группу были включены самцы, рожденные от самок, получавших в течение всего срока беременности раствор кофеина в качестве единственного источника жидкости. В контрольную группу животных вошли крысы-самцы, рожденные от самок, которые на протяжении всей беременности пили только бутилированную воду. Показано, что крысы, пренатально получавшие кофеин, быстрее находили подводную платформу в лабиринте Морриса. Полученные данные свидетельствуют о том, что употребление кофеина беременными самками крыс оказывает выраженное влияние на формирование пространственной ориентации у потомства.

*Ключевые слова:* пренатальное введение, кофеин, крысы, пространственная ориентация, процессы обучения

В настоящее время исследование влияния психоактивных веществ различной природы на когнитивные функции и память является одной из самых актуальных задач современной нейробиологии. С каждым годом в большинстве развитых стран мира наблюдается увеличение число женщин, употребляющих в период беременности психостимулирующие вещества различной природы, что может приводить к преждевременным родам, задержке развития и нарушениям поведения у их потомства [8]. По данным ряда авторов, кофеин является одним из наиболее широко распространенных в мире психостимуляторов [2, 3, 5]. Показано, что кофеин способствует снижению воспалительных процессов и приостанавливает процесс разрушения клеток мозга, особенно в областях коры и гиппокампа [6]. Однако в литературе имеются лишь немногочисленные данные о пренатальном воздействии кофеина на физиологические механизмы формирования процессов обучения в постнатальном онтогенезе экспериментальных животных.

Целью работы явилось исследование влияния длительного потребления кофеина в период беременности крыс на процессы обучения пространственной ориентации их потомства.

Материалы и методы.

Опыты были проведены на крысах-самцах линии Вистар. До дня родов беременные самки содержались в индивидуальных клетках со свободным доступом к корму. Эксперименты были выполнены в соответствии с требованиями приказа № 267 МЗ РФ (19.06.2003 г.). С момента отсадки от матерей родившихся крыс содержали в группах по 6 особей при регулируемом 12-часовом освещении, температуре 23°C и влажности 60%. С целью изучения пространственной памяти и обучения у крыс использовали лабиринт Морриса. Для этого крыс самцов в возрасте 42-45 дней разделили на 2 группы. В экспериментальную группу вошли самцы, матери которых пили на протяжении всего срока беременности раствор кофеина (1 г/л стандартной бутилированной питьевой воды) в качестве единственного источника жидкости. Контрольную группу составили самцы крыс, полученные от самок, которые пили в течение всего срока беременности только бутилированную питьевую воду. Лабиринт Морриса (Columbus Instruments, USA) использовали в базовой модификации (круглый бассейн с диаметром 1,8 м и глубиной 0,6 м, который был заполнен водой с температурой 24°C на 0,4 м). Бассейн был условно разделен на 4 сектора, в центре одного из которых располагалась платформа диаметром 10 см, на 2 см покрытая водой. В течение 5 дней животных 4 раза помещали в воду из четырех разных стартовых точек у стенок бассейна. Интервал между посадками – 60 с. После достижения крысой платформы ее оставляли на ней в течение 5с. Если животное в течение 60с не находило затопленную платформу, его мягко направляли к ней. В каждом тесте регистрировали время достижения затопленной платформы. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием непараметрического U-критерия Манна – Уитни.

Результаты и обсуждение.

При исследовании поведения животных в лабиринте Морриса было обнаружено, что в первые три дня эксперимента латентные периоды достижения платформы у самцов, получавших пренатально кофеин, не отличались от значений данного показателя у животных контрольной группы (табл.). На четвертый день тестирования время нахождения платформы было достоверно меньше у крыс, рожденных от матерей, получавших во время беременности кофеин, чем крыс, матери которых во время беременности пили бутилированную воду. Подобные результаты были получены и в заключительный пятый день тестирования (табл. 1). Таким образом, в результате проведенного эксперимента было установлено, что пренатальное воздействие психо-

моторного стимулятора кофеина существенно влияло на процессы обучения пространственной ориентации потомства крыс. Известно, что в реализации эффектов кофеина наряду с моноаминергическими системами мозга ведущую роль играет аденозиновая нейротрансмиттерная система [4]. Так, было показано, что пренатальное введение кофеина уменьшает экспрессию аденозиновых рецепторов 1-го подтипа в мозге крыс в эмбриональном периоде [7]. Следует отметить, что активность кофеина в значительной степени может модулироваться и другими нейротрансмиттерными системами мозга, такими как холинэргическая, нитроэргическая и другими [1-4].

Таблица 1

Влияние пренатального введения кофеина на время достижения платформы в течение 5 дней обучения самцов крыс в водном лабиринте Морриса

Дни эксперимента	Время (сек) достижения платформы в группах крыс	
	контроль	кофеин
1-й день обучения	45±3,1	37,5±2,9
2-й день обучения	47±3,1	46±4,0
3-й день обучения	39±5,1	45±2,6
4-й день обучения	42±4,1	29±3,1*
5-й день обучения	43±4,3	28±3,3*

\* -  $p < 0,05$

Суммируя наши результаты и имеющиеся данные литературы, можно предположить, что модуляция аденозиновых и дофаминовых рецепторов в мозге могут способствовать долгосрочным изменениям процессов обучения пространственной ориентации животных.

Заключение. В результате наших исследований было показано, что употребление кофеина беременными самками крыс оказывает выраженное влияние на формирование пространственной ориентации у потомства.

Работа поддержана грантом РФФИ 16-04- 00722.

Литература:

1. Башкатова В.Г. Пренатальное введение кофеина модулирует активность нитроэргической системы мозга крысят в ранний постнатальный период // Наркология. 2017. Т. 16, № 2. С. 48-50.
2. Судаков С.К., Башкатова В.Г. Некоторые аспекты нейробиологических эффектов кофеина // Наркология. 2015. Т. 14, № 6 (162). С. 72-78
3. Ardais A.P., Borges M.F., Rocha A.S. et al. Caffeine triggers behavioral and neurochemical alterations in adolescent rats // Neurosci. 2014. V. 13, № 270. P. 27-39.
4. Dassel D., Ledent C., Parmentier M. et al. Acute and chronic caffeine administration differentially alters striatal gene expression in wild-type and adenosine A(2A) receptor-deficient mice // Synapse. 2001. V. 42, № 2. P. 63-76.
5. Ferre S. Mechanisms of the psychostimulant effects of caffeine: implications for substance use disorders // Psychopharmacology. 2016. V. 233, № 10. P. 1963-1979.
6. Kolahdouzan M., Hamadeh M.J. The neuroprotective effects of caffeine in neurodegenerative diseases // CNS Neurosci. Ther. 2017. V. 23. P. 272-290.
7. Leon D., Albasanz J.L., Ruiz M.A. et al. Adenosine A1 receptor down-regulation in mothers and fetal brain after caffeine and theophylline treatments to pregnant rats // J. Neurochem. 2002. V. 82. P. 625-634.

8. Yadegari M., Khazaei M., Anvari M. et al. Prenatal Caffeine Exposure Impairs Pregnancy in Rats // Int. J. Fertil. Steril. 2016. V. 9, № 4. P. 558-562.

## PECULIARITIES OF TEACHING SPATIAL ORIENTATION IN THE RATS OF RATS OBTAINED IN PREGNANCY OF PREGNANCY COFFEE

V.G. Bashkatova, G.A. Nazarova,  
N.G. Bogdanova, E.V. Alexeeva

P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow

The effect of long-lasting caffeine administration of caffeine to pregnant female rats on the learning processes of the spatial orientation of their offspring was studied. At present, the problem of increasing the consumption of psychoactive substances, including caffeine, by pregnant women is becoming much more actual. The experimental group included males born from females who received throughout the pregnancy period a solution of caffeine as the sole source of fluid. The control group of animals included male rats, born from females, who during the whole pregnancy drank only bottled water. It was shown that rats prenatally receiving caffeine found an underwater platform in the labyrinth of Morris more quickly. The data obtained indicate that the administration of caffeine by pregnant female rats produce pronounced effect on the formation of spatial orientation in offspring.

*Key words:* prenatal administration, caffeine, rats, spatial orientation, learning processes

## БИОЛОГИЯ

### ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ МИКОЛОГИЧЕСКИХ ПОЛИСАХАРИДОВ

В.Я. Гасанова

Институт Микробиологии НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан

E-mail автора: hasanova.vafa@mail.ru

Представленная работа посвящена изучению физико-химических свойств и биологической значимости высокомолекулярных полисахаридов. Было обнаружено, что микологические высокомолекулярные полисахариды создают иммуностабильные условия в организме, а также эти грибы обладают терапевтическими свойствами. Было также обнаружено, что экзополисахаридазы проводят разделение моно- и дисахаридов из полимерной цепи и в свою очередь эндополисахаридазы разделяет олигосахариды. Также было выяснено, что высокомолекулярные полисахариды имеют монотонную структуру, в основном состоят из поляризованных групп. Именно поэтому сложная структура биополимеры демонстрирует высокую степень лабильности.

*Ключевые слова:* высокомолекулярный полисахарид, физико-химические свойства, биологическое значение, иммуностабильные условия, терапевтический характер

В процессе исследований обнаружено, что виды грибов принадлежащие роду *Ganoderma* Karst. в то же время являются активными производителями фармакологических активных ингредиентов. От ксилотрофных представителей базидиальных грибов, включая особенно *G. lucidum* (Curt.:Fr.) P. Karst. виды, принадлежащие к роду *Ganoderma* Karst. успешно используется при лечении различных заболеваний на протяжении многих лет [5, 6]. Таким образом, из этих грибов получают различные биологические активные вещества, отличающиеся по своим химическим свойствам. Эти вещества обладают способностью регулировать работу центральной нервной системы, воздействуя на организм как иммуностимулятор, гиполипидемический и гепатопротектор обладают антивирусной, антибактериальной, противогрибковой активностью [1, 4].

В последнее время более глубокое изучение физических и химических аспектов грибных полисахаридов открывает возможности для их применения в биологии и медицине, а также показывает, то что биотехнологические исследования в этом направлении имеют важное значение. Учитывая, что микологические полисахариды резко отличаются от аналогичных химических веществ своей фармакологической активностью, а также были выявлены эффективные результаты при клинических испытаниях в медицине [7]. Было установлено, насколько важно получать и исследовать полисахариды и в особенности их высокомолекулярные гетерогенные полимерные соединения, от разных видов грибов, включая *Ganoderma* Karst.

Цель исследований заключалась в изучение физико-химических свойств и биологической значимости высокомолекулярных полисахаридов полученных из *G. lucidum* (Curt.:Fr.) P. Karst обладающих фармакологической активностью.

#### Материалы и методы.

Во время исследования использовались три активных штамма гриба *Ganoderma lucidum* (Curt.:Fr.) P. Karst (*G. lucidum* C-5, *G. lucidum* Y-7 и *G. lucidum* L-9).

Культивирование проводилось на основе известных методов *G. lucidum* [2, 3, 8]. Период культивирования длился от 3-х до 7 дней в зависимости от текущих условий. Полученный в процессе культивирования мицелий отделяли от культурной среды путем фильтрования, промывали и сушили до получения стабильного веса при температурах до 45°C.

#### Результаты и их обсуждение.

Такие полисахариды как резервные ингредиенты, образующиеся в результате метаболических процессов базидиальных грибов, включая виды *Ganoderma* Karst. имеют ключевое значение. Следует отметить, что ферменты, которые осуществляют биосинтез полисахаридных соединений в грибковой клетке, также осуществляют процесс их

фрагментации. Было обнаружено, что ферменты, участвующие в процессах синтеза и ресинтеза полисахаридов, обычно делятся на две группы с экзогенными и эндополисахаридазами в соответствии с их механизмом действия. Отметим, что экзополисахаридазы выполняют разделение моносахаридных и дисахаридных фрагментов, локализованных в периферических областях полимерной цепи и приводит к тому, что полимерная цепь становится реже. Однако эндополисахаридазы подразделяют на гликозидные связи, которые находятся во внутренней части полимерного соединения вызывая отделение олигосахаридных фрагментов большей молекулярной массой, в результате полисахаридный полимер полностью разрушается.

Таким образом, субстратная специфичность ферментов при расщеплении полисахаридного полимера доказывает не только конфигурацию гликозидных связей, а также последовательность мономерных соединений. Другими словами, изучение полисахаридов в контексте субстрат-фермент приводит к получению более обширной информации об их структуре. Это позволяет провести более глубокое изучение физических, химических и биологических свойств полисахаридов.

Установлено, что влияние вышеупомянутых ферментов в трех точках полисахаридной полимерной цепи. Во первом случае, полисахаридная полимерная цепь разрушается одновременно в местах с  $\alpha$ -1,4-связью. Во время этого процесса участвуют ферменты, такие как экзо- $\alpha$ -глюкозидаза, эндо- $\alpha$ -глюкозидаза и экзо- $\beta$ -глюкозидаза. Во втором случае, полисахаридная полимерная цепь подвержена деградации в то же время, что и  $\alpha$ -1,4-связь и  $\alpha$ -1,6-связь. В это время экзо- $\alpha$ -глюкозидазный фермент проявляет высокую активность в процессе расщепления полимерной цепи. В третьем случае, полисахаридная полимерная цепь разрушается одновременно в месте нахождения  $\alpha$ -1,6-связи. В это время процесс расщепления полисахаридного полимера из указанных участков осуществляется с помощью экзо- $\alpha$ -глюкозидазных ферментов.

Исследования показали, что ферментативный процесс дезинтеграции олиго- и высокомолекулярных полисахаридов в корне отличается от других разрушительных процессов. Процесс ферментативного гидролиза полисахаридов эффективно осуществляется при различных температурах, в том числе при 20°C, 30°C и 40°C. Субстратная специфичность ферментов проявляется в процессе разрушения полимера. Таким образом,  $\alpha$ -глюкозидаза и  $\beta$ -глюкозидаза приводят к последовательному распаду полимера полисахарида, влияя на молекулы гликозида, которые связаны между собой с  $\alpha$ -глюкозидными связями и  $\beta$ -глюкозидными связями в полисахаридной полимерной цепи.

В процессе многих исследований было вычислено, что приобретение и идентификация микологических высокомолекулярных полисахаридов, которые выполняют очень важные биологические и иммунологические функции в организмах имеет ряд методологических трудностей. Поэтому модификации известных методов в ходе исследований в этом направлении, а также использование прогрессивных физических и химических методов приводят к более эффективным результатам.

Прежде всего, отметим, что высокомолекулярные полисахариды характеризуются собственным составом компонентов. Таким образом, при построении полимерной цепи, мономер состоит из моносахаридных соединений, объединяющихся друг с другом на основе гликозидных связей. Отметим, что количество моносахаридных мономеров в высокомолекулярных полисахаридных соединениях обычно составляет  $n_{\text{п}} \geq 10$ . Установлено, что высокомолекулярные полисахариды имеют монотонную структуру и состоят в основном из поляризованных групп. Поэтому эти сложные биополимеры демонстрируют высокую степень лабильности. Это создает реальные трудности при обнаружении высокомолекулярных полисахаридных соединений в чистом виде и определении их структуры.

В общем, полисахариды делят на две группы, называемые гомо- и гетерополисахариды, для моносахаридного состава. Цепь гомополисахаридной полимера состоит из такого же типа мономерного моносахаридного кольца. Однако гетерогенная полисахаридная цепь состоит из отличающихся друг от друга комбинации 2-4 и, в некоторых случаях, 6 различных моносахаридных мономерных колец. Поскольку у полисахаридов нет единой систематической номенклатуры, поэтому для их обозначения используются рациональные принципы и окончания –ан. Например, D-глюканы; D-галактаны; D-арабаны; D-маннаны.

В итоге, полисахаридные соединения выполняют множество жизненно важных функций в организме. Таким образом, создание иммуностабильных условий в организме, особенно с микологическими высокомолекулярными полисахаридами также доказывает, что эти грибы обладают терапевтическими свойствами.

Литература:

1. Бабицкая В.Г., Пучкова Т.А., Смирнов Д.А. Факторы, влияющие на образование полисахаридов *Ganoderma lucidum* // Прикладная биохимия и микробиология. 2005. Т. 41, № 2. С. 194-199.
2. Методы экспериментальной микологии. Под ред. Билай В.И., Киев, Наукова Думка, 1982, 500 с.
3. Практикум по биохимии (Под ред. Р.П. Мешковой и С.Е. Северина). М: МГУ, 1979. 430 с.
4. Шнырева А.В. Иммуномодулирующие свойства полисахаридов высших базидиальных грибов // Успехи медицинской

микологии. М.: Национальная академия микологии. 2004. Т 3. С. 189-192.

5. Cao Q.Z., Lin Z.B. Antitumor and antiangiogenic activity of *Ganoderma lucidum* polysaccharides peptide // Acta Pharmacologica Sinica. 2004. V. 25, № 6. P. 833-838.
6. Mothana R.A., Ali N.A., Jansen R. et al. Antiviral lanostanoid triterpenes from the fungus *Ganoderma preifferi* // Fitoterapia. 2003. V. 74. P. 177-188.
7. Smith J.E., Sullivan R., Rowan N. The role of polysaccharides derived from medicinal mushrooms in cancer treatment programs: current perspectives. // Int. J. Medicinal mushrooms. 2003. V. 5 (3). P. 2017-234.
8. Su C.H., Lin B.W., YU S.Y., Lin S.W. Use of *Ganoderma tsugae* for the treatment of human chronic skin ulcers // Mushroom Sci. 2004. V.16. P. 659-662.

## PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES AND BIOLOGICAL SIGNIFICANCE OF MYCOLOGICAL POLYSACCHARIDES

V.Y. Hasanova

Institute of Microbiology of ANAS

The present work is devoted to the study of physico-chemical properties and biological significance of high-molecular polysaccharides. It was found that mycological high-molecular polysaccharides create immune-stable conditions in the body, and at the same time these fungi have therapeutic properties. It has also been found that exopolysaccharidase is used to separate mono- and disaccharides from the polymer chain and oligosaccharides of endopolysaccharidases. Also it has been found out that high-molecular polysaccharides have monotonous structure, generally consists of the polarized groups. That is why complex structure biopolymers show high degree of lability.

*Keywords:* high-molecular polysaccharide, physical and chemical properties, biological value, immunostable conditions, therapeutic character

## МЕДИЦИНА

### АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ КЛИНИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ И ВЫДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ РИСКА НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ИСХОДА У ПАЦИЕНТОВ С НОЗОКОМИАЛЬНОЙ ПНЕВМОНИЕЙ

Е.П. Зотова, Т.А. Мищенко,  
Ю.А. Рогожкина, Г.Г. Гарагашев

Тюменский ГМУ, Тюмень, Россия

Представлен обзор данных литературы, обобщив которые авторы указали, что предикторы неблагоприятного исхода у пациентов с внутрибольничной пневмонией можно объединить в триаду: 1) пациент чаще мужчина пожилого возраста, злостный курильщик, стаж курения не менее 30 лет с потребностью в 1 пачке сигарет в день и диагнозом ХОБЛ в анамнезе не менее 15 лет; 2) лечение в отделение АиР вне зависимости от продолжительности лечения в данном отделении; 3) инвазивные методы лечения.

*Ключевые слова:* пневмония, нозокомиальная пневмония, факторы риска неблагоприятного исхода

Пневмония – это группа различных по этиологии, патогенезу, морфологической характеристике острых инфекционных заболеваний, характеризующихся очаговым поражением респираторных отделов легких с обязательным наличием внутриальвеолярной экссудации [1].

По данным литературы, частота развития нозокомиальной инфекции составляет 24-26 тысяч случаев в год, или около 0,8 на 1000 госпитализаций от общего числа госпитализированных пациентов и 15-25% от находящихся в ОРИТ [2, 3, 6, 15, 16].

Воспалительный процесс в легких – заболевание, способное нанести значительный вред здоровью и до изобретения антибиотиков летальность достигала 80% [8]. В настоящее время летальность от нозокомиальной пневмонии составляет 5-40% и зависит от инфекционного агента, правильности и своевременности назначенного лечения [1, 3-7, 12]. Так, например, от пневмонии умерли писатели Лев Толстой и Максим Горький, император Николай I и известный советский физиолог И.П. Павлов [2]. Заболеваемость нозокомиальной пневмонией зависит от возраста пациентов и составляет 0,5% до 35 лет и более 0,15% в возрасте старше 65 лет [10]. При этом риск смерти при нозокомиальной пневмонии выше, чем при других нозокомиальных инфекциях [2, 6, 17].

Актуальность данного исследования заключается с тем, что в настоящее время несмотря на высокотехнологичную медицинскую помощь и хорошо развитую фармакологическую терапию, риск развития внутрибольничной инфекции сохраняется до сих пор на высоком уровне, так же сохраняется высокий процент развития осложнений и летальных исходов [2, 3, 6, 14, 15, 16]. Наиболее тяжёлым осложнением какого-либо заболевания стационарного больного является возникновение внутрибольничной пневмонии, которая значительно повышает риск развития неблагоприятного исхода, ухудшает состояние больного и увеличивает стоимость лечения [1, 6, 9, 10, 12].

Выполнен ретроспективный анализ 843 историй болезни пациентов с диагнозом «другая пневмония» J15.8 J18.8, обратившихся и находившихся на лечении в одном из стационаров г. Тюмени в возрасте от 21 до 87 (средний  $54 \pm 2,1$ ) лет в период с 1 января по 31 декабря 2017 г (включительно).

В связи с целью исследования для более детального анализа были отобраны 8 историй болезни с диагнозом «внутрибольничная пневмония», при этом возникновение госпитальной пневмонии регистрировалось в осенне-зимне-весенний период. Корреляционный анализ указал умеренную связь ( $r=0,6608$ ;  $p<0,05$ ) с общей частотой заболеваемости по месяцам, что может отражать сезонность заболевания нозокомиальной пневмонией.

Распределение по полу показало, что среди всех заболевших пневмонией мужчины составляют

– 59% ( $n=497$ ), женщины – 41% ( $n=346$ ). Таким образом, соотношение М:Ж составляет 1:0,69. Однако в группе больных с госпитальной пневмонией у мужчин было 50% ( $n=4$ ), у женщин – 50% ( $n=4$ ). Таким образом, соотношение М:Ж составляет 1:1. Эти цифры свидетельствуют о том, что пол не имеет значения при развитии нозокомиальной пневмонии ( $OR=1,0$  95% ДИ 1,0-1,0). Таким образом, половой критерий наиболее значим в общей структуре заболеваемости пневмонией, где мужской пол ассоциируется с большей заболеваемостью.

При анализе пациентов по возрасту с целью выделения определенного возраста как фактора риска развития тяжелого течения пневмонии или осложнений были получены следующие данные: мужчин в возрасте младше 65 лет – 12,5% ( $n=1$ ), мужчин в возрасте старше 65 лет – 62,5% ( $n=5$ ), женщин в возрасте младше 65 лет – 12,5% ( $n=1$ ), женщин в возрасте старше 65 лет – 12,5% ( $n=1$ ). Таким образом, риск развития нозокомиальной пневмонии ассоциирован с пенсионным возрасту лиц мужского пола ( $OR=1,667$  95% ДИ 0,398-6,974).

Госпитализация в среднем была проведена на  $5,5 \pm 1,05$  сутки от начала основного заболевания, а средний срок госпитализации составил  $32 \pm 2,56$  суток. Постановка диагноза нозокомиальная пневмония в среднем происходила на  $6,2 \pm 1,23$  сутки от начала госпитализации.

При исследовании коморбидной сопутствующей патологии, которая играет важную роль как фактор риска развития наиболее тяжелого течения пневмонии или неблагоприятного исхода, были получены следующие данные: ХОБЛ является статистически значимым фактором риска развития летального исхода у пациентов с «Нозокомиальной пневмонией» ( $OR=1,667$  95% ДИ 0,155-17,895), ХСН менее ассоциирована с риском развития летального исхода у пациентов с «Нозокомиальной пневмонией» ( $OR=0,600$  95% ДИ 0,056-6,442), злокачественные новообразования втрое увеличивают риск развития неблагоприятного исхода ( $OR=7,000$  95% ДИ 1,140-42,971), наличие в анамнезе инфекционного гепатита группы В в два раза увеличивает риск развития неблагоприятного исхода ( $OR=3,000$  95% ДИ 0,312-28,842).

При анализе лабораторных показателей, зарегистрировано: в общем анализе мочи – мутная моча и бактериурия у 75% пациентов ( $n=6$ ); в общем анализе крови – патологический продуктивный лейкоцитоз со сдвигом влево до юных и токсическая зернистость нейтрофилов у 100% ( $n=8$ ) пациентов; в биохимическом анализе крови – волнообразное изменение уровня С-реактивного белка.

Важную роль в развитии нозокомиальной пневмонии сыграли проводимые операции (установленные трахеостомы и катетеризации крупных вен и центральных сосудов, установка дренажа

плевральной полости), что описывается в литературе как вторая группа факторов риска развития внутрибольничной инфекции – факторы риска, связанные с инвазивными вмешательствами [6].

Всем пациентам с диагнозом «Нозокомиальная пневмония» был произведен забор мокроты и/или бронхо-альвеолярного аспирата с целью проведения бактериального посева с определением антибиотикочувствительности и антибиотикорезистентности. У 100% (n=8) пациентов микобактерии туберкулеза обнаружены не были и только у 37,5% (n=3) пациентов были «положительные» посевы микрофлоры, что может быть связано с проводимым ранее лечением. Однако, у 12,5% (n=1) пациентов, после двукратного «отрицательного» бактериального посева, произвели посев на вирусы и на следующие сутки был получен ДНК вируса H<sub>3</sub>N<sub>2</sub>, после чего провели корректировку терапии, которая привела к положительной динамике.

По результатам микробиологического исследования мокроты и бронхиального аспирата были высеяны *Klebsiella pneumoniae* в титре 10<sup>6</sup> в 25% (n=2) случаев, *Streptococcus pneumoniae* в титре 10<sup>6</sup> в 12,5% (n=1) случаев. При этом следует отметить, что выделенные возбудители являлись БЛРС положительными, что указывает на агрессивность патогенных микроорганизмов и их внутрибольничную природу. У 37,5% (n=3) пациентов позднее была выделена *Candida albicans* (37,5% (n=3) в титре 10<sup>4</sup>, что указывает на присоединение вторичной инфекции и ослабленном иммунитете пациентов. Однако, несмотря на относительно низкую позитивную прогностическую ценность выделения какого-либо микроорганизма при исследовании мокроты, отрицательная прогностическая ценность исследования данного материала очень высока. Так, например, если при исследовании мокроты не выделена *P. aeruginosa*, то с высокой долей вероятности этот микроорганизм не является возбудителем [6].

Стартовая антибиотикотерапия согласно современным клиническим рекомендациям назначалась эмпирическим путём: в 4 случаях стартовая антибиотикотерапия заключалась в назначении комбинации цефтриаксона и левофлоксацина, затем в некоторых случаях производилась смена антибиотиков на ванкомицин или сульперазон; у 1 пациента в стартовой терапии назначили цефтриаксон, после высеивания ДНК вируса добавили противовирусный препарат ингавирин.

Рентгенологическая картина у больных с внутрибольничной пневмонией не имела особенностей и не выявила наличие пневмонии, что может встречаться до 10% случаев возникновения пневмонии [6]. В случае отсутствия признаков пневмонии на рентген-картине, проводят МСКТ органов грудной полости [1, 6, 12]: у 37,5% (n=3) были выявлены мелкие очаги перибронхиальной инфильтрации, у 62,5% (n=5) была выявлена двусторонняя полисег-

ментарная пневмония. Летальность от нозокомиальной пневмонии составила 50% (n=4).

При подробном анализе анамнеза умерших пациентов, все пациенты являлись злостными курильщиками, стаж курения 40-50 лет с потребностью в сигаретах по 1 пачке в день. Также в анамнезе у пациентов длительно текущая ХОБЛ.

При анализе результатов лабораторных методов исследования, внимание заслуживает волнообразное изменение уровня С-реактивного белка у пациентов с летальным исходом: в начале госпитализации С-реактивный белок был повышен, на 2-3 сутки резко возрастал в 8-10 раз и через 2 суток приближался к исходному уровню. С-реактивный протеин является биомаркером, его уровень может изменяться при травме, в т.ч. после операции, инсульте, раке легкого и при инфекции другой локализации, поэтому некоторые авторы считают роль биомаркера С-реактивного пептида в диагностике нозокомиальной пневмонии ограниченной [6].

Вторая группа факторов риска развития госпитальной пневмонии связана с инвазивным характером лечения [6]: пациентам 12,5% (n=1) устанавливали плевральный дренаж, 25% (n=2) проводили трахеостомию и 12,5% (n=1) проводили катетеризацию центральных сосудов. И третья группа факторов риска связана с недостатками лечебного процесса [6]: данные пациенты переводились в отделение Анестезиологии и реанимации, что, вероятнее всего, инфицирование раневой поверхности и/или присоединение катетер-ассоциированной инфекции произошло именно в этом отделении, так как известно из литературы, что риск инфицирования возрастает в 5 раз после недельного нахождения в ОРИТ и в 90 раз, когда срок пребывания в ОРИТ достигает 2 недель [6, 41, 18, 19].

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Можно выделить следующие факторы риска развития нозокомиальной пневмонии: мужской пол, возраст более 65 лет; стаж курения более 15 лет, коморбидная сопутствующая патология – ХОБЛ, ХСН, полирезистентный возбудитель или микст-инфекция.

2. Частота возникновения нозокомиальной пневмонии среди больных в 2017 г., составила 0,95%. Клиника нозокомиальной пневмонии характеризуется стёртым течением, «размытостью» симптомов патогномичных для неё, что осложняет диагностику и лечение.

3. Главная особенность этиологического профиля – это БЛРС-продуцирующие микроорганизмы, которые отличаются своей агрессивностью и патогенностью. Большинство бактериальных посевов не дали результатов, что может быть связано с началом антибактериальной терапии до проведения забора материала на исследование.

4. Течение, а главное – исход заболевания у исследуемых больных, напрямую зависел от выбора

стартовой антибактериальной терапии. При получении результатов бактериальной терапии, производилась смена лечения, что способствовало выздоровлению пациентов.

5. Предикторы неблагоприятного исхода у пациентов с внутрибольничной пневмонией можно объединить в триаду: 1) пациент чаще мужчина пожилого возраста, злостный курильщик, стаж курения не менее 30 лет с потребностью в 1 пачке сигарет в день и диагнозом ХОБЛ в анамнезе не менее 15 лет; 2) лечение в отделение АиР вне зависимости от продолжительности лечения в данном отделении; 3) инвазивные методы лечения.

Литература:

1. Авдеев С.Н., Белоцерковский Б.З., Галстян Г.М. и др. Нозокомиальная пневмония у взрослых // Российские национальные рекомендации. Москва. 2009. С. 10-13.
2. Гельфанд Б.Р., Белоцерковский Б.З., Миллюкова И.А., Гельфанд Е.Б. Эпидемиология и нозологическая структура нозокомиальных инфекций в отделении реанимации и интенсивной терапии многопрофильного стационара // Инфекции в хирургии. 2014. Т. 4. С. 24–36.
3. Киреев С.С., Умарова Д.И. Вентилятор-ассоциированная пневмония: диагностика, профилактика, лечение (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Тула. 2017. Т. 11, № 2. С. 365-372.
4. Кузовлев А.Н., Мороз В.В., Голубев А.М., Половников С.Г. Ингаляционные антибиотики в лечении тяжелой нозокомиальной пневмонии // Общая реаниматология. 2013. Т. 9, № 6. С. 61-70.
5. Мороз В.В., Смелая Т.В., Голубев А.М., Сальникова Л.Е. Генетика и медицина критических состояний: от теории к практике // Общая реаниматология. 2012. № 8 (4). С. 5-12.
6. Нозокомиальная пневмония у взрослых: Российские национальные рекомендации / Под ред. акад. РАН Б.Р. Гельфанд; отв. ред. к.м.н., доц. Д.Н. Проценко, к.м.н., доцент Б.З. Белоцерковский. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: МИА, 2016. 176 с.
7. Перцева Т.О., Бонцевич Р.О. Лечение больных с нозокомиальной пневмонией // Украинский химиотерапевтический журнал. 2002. № 3-4. С.11-15.
8. Стецюк О.У., Андреева И.В. Современные принципы антибактериальной терапии тяжелых и жизнеугрожающих бактериальных инфекций // Фарматека. 2008. № 4.
9. Чучалин А.Г. (ред.). Респираторная медицина / Руководство. М.: ГЭ-ОТАР-Медиа, 2007. С. 757.
10. Чучалин А.Г., Гельфанд Б.Р. Нозокомиальная пневмония у взрослых / Национальные рекомендации. М., 2009.
11. Чучалин А.Г., Синопальников А.И. и др. Нозокомиальная пневмония у взрослых: практические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике / Пособие для врачей. М., 2005. 28 с.
12. Чучалин А.Г., Синопальников А.И., Козлов Р.С., Тюрин И.Е., Рачина С.А. Внебольничная пневмония у взрослых: практические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике: Пособие для врачей / Клин. микробиол. и антимикроб. химиотер. 2010. Т. 12, № 3. С. 186-225.
13. Чучалин А.Г., Синопальников А.И., Страчунский Л.С. и др. Нозокомиальная пневмония у взрослых: практические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике. Пособие для врачей / Пульмонология. 2005. № 3. С. 13-36.
14. Эпиднадзор за ИСМП в РФ. Роспотребнадзор. М., 2013.
15. Bodmann KF. Current guidelines for the treatment of severe pneumonia and sepsis // Chemotherapy. 2005. № 51. P. 227-233.
16. Gelfand B.R., Gologorskiy V.A., Belotserkovskiy B.Z. Ventilator-associated pneumonia at surgical patients. Moscow. 2000 (In Russ).
17. Kollef M. et al. Economic impact of ventilator-associated pneumonia in large matched cohort // Infect. Control. Hosp. Epidemiol. 2012. V. 33. P. 250–256.
18. Rello J. et al. Epidemiology and outcomes of ventilator-associated pneumonia in large US database // Chest. 2002. V. 122. P. 2115–2121.
19. Vincent J.L. et al. International study of the prevalence and outcomes of infection in intensive care units // JAMA. 2009. V. 202, № 21. P. 2323–2329.

## ВЛИЯНИЕ ЛИЧНОСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА СТАТУС КУРЕНИЯ

С.С. Иванова, М.А. Смирнова

СПбНИИ фтизиопульмонологии, г. Санкт-Петербург

E-mail: ktcniif@mail.ru

Цель исследования: изучение статуса курения в зависимости от личностных особенностей курящих. Обследовано 292 курящих человека (144 мужчины и 148 женщин в возрасте от 18 до 70 лет). Исследование включало определение числа выкуриваемых в день сигарет, длительность курения, степени никотиновой зависимости (тест Фагерстрема) и анкетирование по многофакторному личностному опроснику «Адаптивность». Результаты. Наиболее часто высокие значения (более 70 баллов) определялись по шкалам: депрессии (44%), психоастении (45%), психопатии (25%), гипомании (22%). Число выкуриваемых в день сигарет было значительно выше у курящих с наличием акцентуаций характера по сравнению с теми, у кого этих особенностей не обнаружено. Курящие с акцентуациями характера чаще имели высокую степень НЗ (в 15% случаев в 1 группе, в 52% во 2 группе; в 40% в 3 группе, в 43% в 4 группе) и выраженный синдром отмены. Таким образом, при наличии тревожно-депрессивных расстройств, повышенной склонности к риску (увеличение значений шкалы гипомании) и психопатии отмечается выкуривание большего числа сигарет, чаще формируется высокая степень никотиновой зависимости и отмечается более выраженный синдром отмены при прекращении курения.

*Ключевые слова:* психологические особенности, табакокурение, статус курения

Курение табака является ведущей предотвратимой причиной смертности во всем мире. В Российской Федерации распространенность табакокурения (ТК) очень велика, хотя после вступления в 2013 году 15 Федерального закона «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака» с 2009 по 2017 год доля курильщиков в России снизилась с 39,4 % до 30,9% [1]. В соответствии с принятым законом, люди стали меньше курить в общественных местах, на рабочих местах, в ресторанах, кафе [2]. Увеличивается и число людей, готовых отказаться от курения [2, 3]. Для оказания помощи в отказе от курения необходимо совершенствовать и методы такой помощи, в том числе учитывающие основные причины отказа от курения. Большинство курящих людей хотят прекратить ТК, понимая, какой вред здоровью наносит табачный дым, вызывая развитие заболеваний и ухудшая эффективность лечения [4, 5, 6].

Кроме того, психологические особенности курящих также влияют на интенсивность ТК и эффективность отказа от ТК. Было показано, что психоло-

гические и нейронные процессы, лежащие в основе табачной зависимости, пересекаются с теми, которые поддерживают когнитивные и эмоциональные функции. В частности, существует высокая распространенность курения у пациентов с психическими расстройствами [8], при этом наличие тревоги и/или депрессии снижает продолжительность воздержания от табака [8, 9, 10].

С другой стороны, у курящих наблюдается зависимость между числом выкуриваемых в день сигарет, продолжительностью ТК и выраженностью изменений в поведенческой регуляции [11]. До сих пор не ясно, в какой степени индивидуальные психологические особенности могут способствовать инициации курения или длительное воздействие никотина приводит к их изменению [12]. Есть исследования, показывающие ассоциации между степенью никотиновой зависимостью (НЗ), успешностью отказа от курения и полиморфизмами генов CYP2D6, DRD-2 и DRD-4 -подобных дофаминовых рецепторов, MAO и других [13, 14].

Цель исследования: изучение особенностей курения в зависимости от личностных особенностей курящих.

Материалы и методы.

Всего было обследовано 292 курящих человека (144 мужчины и 148 женщин в возрасте от 18 до 70 лет). Критерии исключения: психические заболевания и расстройства, алкогольная, наркотическая зависимости. Исследование включало определение статуса курения: число выкуриваемых в день сигарет, длительность ТК, степень никотиновой зависимости (тест Фагерстрема). Психологические особенности изучались по многофакторному личностному опроснику "Адаптивность" [15]. Статистическая обработка была проведена с использованием программы SPSS 11.0.

Результаты и обсуждение.

Исследование, проведенное среди курящих (средний возраст – 40,56± лет) по опроснику МЛЮ «Адаптивность» представлено в таблице 1.

Таблица 1  
Значения шкал МЛЮ «Адаптивность» в группе курящих, баллы

Шкала	(M ± m)
Hs (ипохондри)	61,33±0,60
D (депрессии)	69,75±0,50
Hu (истерии)	59,83±0,54
Pd (психопатии)	66,01±0,47
Mf (мужественности-женственности)	60,02±0,35
Pa (паранойальности)	57,39±0,42
Pt (психастении)	68,40±0,34
Sc (шизоидности)	68,75±0,52
Ma (гипомании)	61,57±0,48
Si (социальной интроверсии)	62,40±0,48

Наиболее высокие баллы в общей выборке наблюдались по таким шкалам, как депрессия, пси-

хоастения, шизоидность и психопатия, однако в среднем значения этих шкал были ниже 70 баллов. Наиболее часто акцентуации характера встречались по шкалам: депрессии (n=129; 44%), психоастении (n=131; 45%), психопатии (n=72; 25%), гипомании (n=66; 22%). Наиболее часто было сочетание акцентуаций личности по шкалам депрессии и психоастении (n=75).

Среди обследованных курящих были выделены группы: не обладающих акцентуациями (1 группа), с тревожно-депрессивными чертами (повышение шкал D и Pt одновременно) (2 группа), психопатией (повышение по шкале Pd) (3 группа), склонностью к риску (повышение по Ma) (4 группа). Отсутствие каких-либо акцентуаций наблюдалось у 60 курящих (21%).

Для определения влияния индивидуально-психологических черт курящих на особенности потребления табака был проведен анализ статуса курения в выявленных группах. Данные приведены в табл. 2.

Таблица 2  
Статус курения в группах с психологическими особенностями

Показатель	1 гр. (n=60)	2 гр. (n=109)	3 гр. (n=72)	4 гр. (n=49)
Возраст	34,8±2,0	43,0±1,4*	37,5±1,6	39,9±2,0*
Стаж курения	18,5±1,6	24,9±1,3*	21,0±1,6	23,7±1,8*
Возраст начала курения	16,4±0,7	17,9±0,6	16,2±0,6	15,9±0,6
Число сигарет	15,7±1,7	20,7±1,0*	19,4±1,3*	20,4±1,3*
Степень никотиновой зависимости (в баллах)	3,9±0,4	5,5±0,2*	4,8±0,3	4,9±0,4
Выраженность симптомов отмены (в %)	38,5	54,7	52,2	52,5

\*- различия достоверны (p<0,05) по сравнению с группой без выраженных акцентуаций

Как видно из представленных данных, группы курящих с тревожно-депрессивными чертами и психопатией имели достоверные различия по возрасту (среди них чаще встречались люди более старшего возраста), стажу ТК (он был больше у курящих с тревожно-депрессивными чертами).

Возраст начала курения значимо не отличался в группах обследованных. Раннее начало ТК (до 10 лет включительно) встречалось в 2 случаях в 1 группе, 3 – во 2 группе, 3 – в 3 группе и в 2 – в 4 группе. Большинство курящих в нашей стране начинают курить в подростковом возрасте под влиянием табачной рекламы (до введения 15 федерального закона), курящего окружения [1, 16].

Число выкуриваемых в день сигарет было значительно выше у курящих с индивидуально-психологическими особенностями (2-4 группы: 2 группа – 20,7\*; 3 группа – 20,4\*; 4 группа – 19,4%) по сравнению с теми, у кого этих особенностей не

обнаружено (1 группа – 15,7) (\*-  $p < 0,05$  по сравнению с группой без выраженных акцентуаций).

Также отмечалась и более высокая степень НЗ у лиц с тревожно-депрессивными чертами (НЗ =  $5,5 \pm 0,2$  против  $3,9 \pm 0,4$  у курящих 1 группы). У курящих 3-4 группы отмечалась тенденция к достоверности: НЗ =  $4,8 \pm 0,3$  и  $4,9 \pm 0,4$ , соответственно. Курящие с акцентуациями характера чаще имели высокую степень НЗ: в 15% случаев в 1 группе, в 52% во 2 группе; в 40% в 3 группе, в 43% в 4 группе ( $p < 0,001$ ).

Выраженный синдром отмены также чаще наблюдался при наличии акцентуаций характера (в 38,5% случаев в 1 группе, в 54,7% во 2 группе; в 52,2% в 3 группе и в 52,5% в 4 группе;  $p < 0,05$  по сравнению с 1 группой).

Таким образом, наличие тревоги и депрессии (даже клинически не выраженной) было ассоциировано с большим числом выкуриваемых в день сигарет, высокой степенью НЗ и выраженностью симптомов отмены при прекращении ТК. В литературе показано, что тревожно-депрессивная симптоматика тесно связана со степенью НЗ, с выраженностью синдрома отмены [17-19], поэтому важно учитывать этот факт при оказании помощи в отказе от табачного курения и адаптировать подходы к лечению табачной зависимости для людей с тревожно-депрессивными чертами личности.

Оценка мотивации курения с помощью анкеты Хорна показала, что наиболее часто респонденты всех групп использовали курение как поддержку

при нервном напряжении (НН), при этом значения этой шкалы были достоверно выше в 2 и 4 группах по сравнению с группой без акцентуаций характера. В 1 группе высокие значения отмечались и по шкале «Расслабляющий эффект курения» (РЭ), а курящие с тревожно-депрессивными чертами, склонностью к риску и психопатией достоверно чаще использовали курение не только как поддержку при нервном напряжении, но и курили из-за психологической/табачной зависимости (шкалы ТЗ и ПР) (рис. 1). Поэтому этим курящим необходима не только психологическая помощь, поведенческие приемы преодоления желания курить, но и лечение НЗ. Показано, что сочетание когнитивно-поведенческих методик и лечения никотиновой зависимости значительно повышает эффективность отказа от курения, при этом многим курящим требуется длительная поддержка при отказе от курения, так как такие факторы, как курящее окружение, стресс и волнения, низкая психологическая устойчивость индивидуума повышают шансы срывов и рецидива ТК [20-22]. В то же время сочетание различных медицинских вмешательств, направленных не только на лечение никотиновой зависимости, но и на профилактику и/или лечение бронхолегочных заболеваний, снижение раздражительности, улучшение сна, комплекс физиотерапевтических процедур, лечебная гимнастика и увеличение физической нагрузки повышают успешность отказа от ТК [23-25].

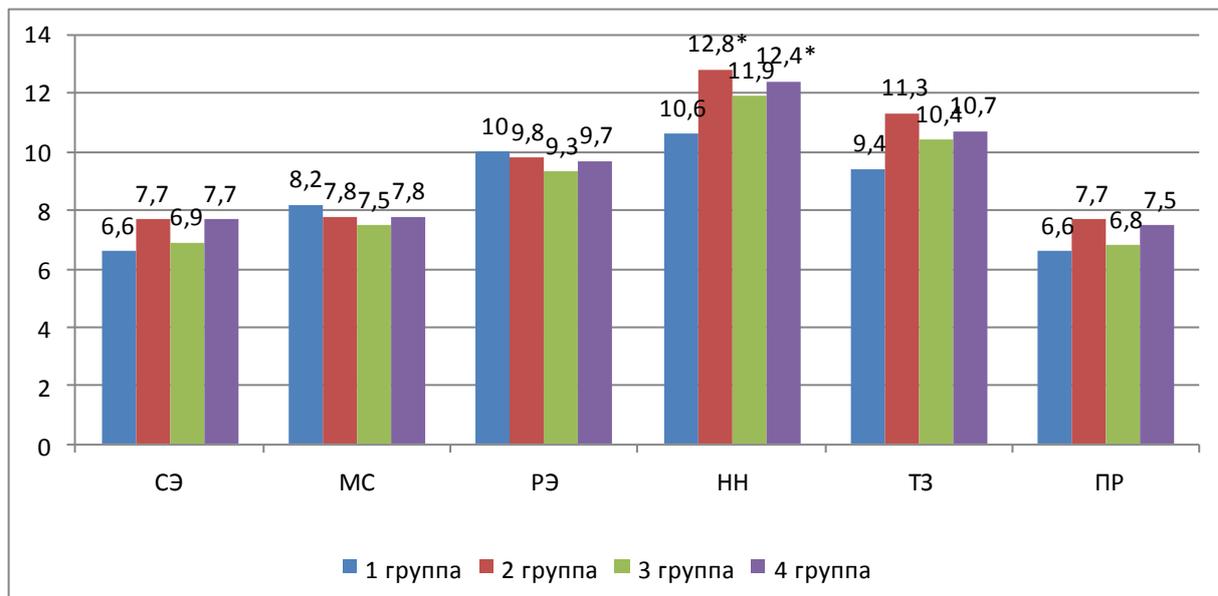


Рис. 1. Оценка мотивации к курению (НН – курение как поддержка при нервном напряжении (связано с ситуациями волнения, эмоционального напряжения); ТЗ – курение как психологическая зависимость (постоянная потребность курить в любой ситуации, вопреки запретам); РЭ – расслабляющий эффект курения (курят больше в расслабленном состоянии, во время отдыха); МС – желание манипулировать сигаретой (нравится вид табачного дыма, аксессуаров, часто курение связано с общением); СЭ – стимулирующий эффект курения (курят больше на работе, во время принятия решений); ПР – курильщик расценивает курение как привычку (курильщик курит одну сигарету за другой, даже не замечая факта курения).

## Заключение.

Таким образом, проведенное исследование показало, что при наличии тревожно-депрессивных расстройств, повышенной склонности к риску (увеличение значений шкалы гипомании) и психопатии отмечается выкуривание большего числа сигарет, чаще формируется высокая степень никотиновой зависимости и отмечается более выраженный синдром отмены при прекращении курения. Эти данные показывают, что при отказе от курения эти группы курящих могут испытывать эмоциональные сложности, и им потребуется более интенсивная помощь специалистов, чем курящим без выраженных акцентуаций.

## Литература:

1. Глобальный опрос взрослого населения о потреблении табака: Краткий обзор, 2016 г. [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0005/349997/Glob al\\_express\\_int\\_VOZ-2509.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/349997/Glob al_express_int_VOZ-2509.pdf)
2. Суховская О.А., Бережнова И.А., Смирнова М.А., Труфанов Д.О., Иванова С.С., Кузнецова Д.Н., Куликов Н.В. Опыт мониторинга выполнения федерального закона "Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака" // Медицинский альянс. 2015. № 3. С. 70-75.
3. Яблонский П.К., Суховская О.А. Роль антитабачной пропаганды в инициации отказа от табакокурения // Медицинский альянс. 2017. № 2. С. 17-21.
4. Яблонский П.К., Суховская О.А. Влияние табакокурения на исходы и осложнения после операций коронарного шунтирования // Российский кардиологический журнал. 2018. Т. 23. № 1 (153). С. 66-71.
5. Суховская О.А. Помощь при отказе от курения // Доктор.Ру. 2010. № 6 (57). С. 41-44.
6. Титова О.Н., Куликов В.Д., Суховская О.А. Пассивное курение и болезни органов дыхания // Медицинский альянс. 2016. № 3. С. 73-77.
7. Cook B.L., Wayne G.F., Kafali E.N., Liu Z., Shu C., Flores M. Trends in smoking among adults with mental illness and association between mental health treatment and smoking cessation // JAMA. 2014. Jan. V. 8, № 311 (2). P. 172-182. doi: 10.1001/jama.2013.284985.
8. Куликов В.Д., Титова О.Н., Суховская О.А., Козырев А.Г. Анализ эффективности отказа от курения больных с хронической обструктивной болезнью легких в зависимости от наличия депрессивных симптомов // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2013. № 2. С. 18-20.
9. Смирнова М.А., Суховская О.А., Арчакова Л.И. Анализ ассоциаций полиморфизмов генов DRD-2-подобных дофаминовых рецепторов и статуса курения у больных туберкулезом легких // Тюменский медицинский журнал. 2015. Т. 17, № 4. С. 3-6.
10. Куликов В.Д., Титова О.Н., Суховская О.А., Колпинская Н.Д. Особенности медико-психологического статуса при высокой степени никотиновой зависимости // Медицинский альянс. 2017. № 3. С. 11-16.
11. Титова О.Н., Суховская О.А., Куликов В.Д., Колпинская Н.Д. Адаптационный потенциал курящих больных хронической обструктивной болезнью легких // Тюменский медицинский журнал. 2015. Т. 17, № 2. С. 48-51.
12. Besson M., Forget B. Cognitive Dysfunction, Affective States, and Vulnerability to Nicotine Addiction: A Multifactorial Perspective // Front Psychiatry. 2016. № 7. P. 160. Published online 2016 Sep 21. doi: 10.3389/fpsy.2016.00160
13. Tiili E.M., Antikainen M.S.H., Hirvonen A.P., Mitiushkina N.V., Imyanitov E.N., Sukhovskaya O.A. Effect of genotype and methylation of CYP2D6 on smoking behaviour. Pharmacogenetics and Genomics. 2015. T. 25, № 11. С. 531-540.
14. Tiili E.M., Mitiushkina N.V., Sukhovskaya O.A., Imyanitov E.N., Hirvonen A.P. The genotypes and methylation of MAO genes as factors behind smoking behavior // Pharmacogenetics and Genomics. 2017. T. 27, № 11. С. 394-401.
15. Маклакова А.Г., Чермянина С.В. Многоуровневый личностный опросник «Адаптивность» (МЛЮ-АМ) Практическая психодиагностика. Методики и тесты. Учебное пособие / Под ред. Д.Я. Райгородского. Самара: БАХРАХ-М, 2006. 672 с
16. Суховская О.А., Лаврова О.В., Шаповалова Е.А., Петрова М.А., Колпинская Н.Д., Куликов В.Д. Социальные аспекты табакокурения женщин. Журнал акушерства и женских болезней. 2011. Т. LX, № 2. С. 115-120.
17. Leventhal A.M., Ameringer K.J., Osborn E., Zvolensky M.J., Langdon K.J. Anxiety and depressive symptoms and affective patterns of tobacco withdrawal // Drug Alcohol Depend. 2013. V. 133, № 2. P. 324-329.
18. Tjora T., Hetland J., Aarø L.E., Wold B., Wiium N., Øverland S. The association between smoking and depression from adolescence to adulthood // Addiction. 2014. Jun. V. 109, № 6. P. 1022-1030. doi: 10.1111/add.12522.
19. Holma K.M., Holma I., Ketokivi M., Oquendo M.A., Isometsä E. The relationship between smoking and suicidal behavior in psychiatric patients with major depressive disorder // Arch. Suicide Res. 2018. Jun. V. 8, № 1. P. 23. doi: 10.1080/13811118.2018.1480986
20. Besson M., Forget B. Cognitive Dysfunction, Affective States, and Vulnerability to Nicotine Addiction: A Multifactorial Perspective // Front Psychiatry. 2016; 7: 160. Published online 2016 Sep 21.
21. Суховская О.А., Смирнова М.А. Совместное применение варениклина и когнитивно-поведенческой терапии методом телефонного консультирования при оказании помощи в отказе от табакокурения // Медицинский совет. 2015. № 11. С. 109-113.
22. Abdul-Kader J., Airagnes G., D'almeida S., Limosin F., Le Faou A.L. Interventions for smoking cessation in 2018 // Rev. Pneumol. Clin. 2018. Jun. V. 74, № 3. P. 160-169.
23. Титова О.Н., Суховская О.А., Козырев А.Г. и др. Опыт оказания медицинской помощи при отказе от курения больным заболеваниями органов дыхания // Академический журнал Западной Сибири. 2015. Т. 11, № 3. С. 35-38.
24. Andreas S., Batra A., Behr J. Et al. Smoking cessation in patients with COPD // Pneumologie. 2014. Apr. V. 68, № 4. P. 237-258.
25. Кузьмичева Н.В., Цыгина Т.Ю., Суховская О.А., Яблонский П.К. Программа отказа от табакокурения санатория "Плес" // Медицинский альянс. 2015. № 4. С. 82-87.

## THE PERSONAL CHARACTERISTICS INFLUENCE ON THE STATUS OF SMOKING

S.S. Ivanova, M.A. Smirnova

St. Petersburg Scientific Research Institute of Phthisiopulmonology, Russia

Abstract. The purpose of the study: the study of the characteristics of smoking, depending on the personality characteristics of smokers. A total of 292 smokers were examined (144 men and 148 women aged 18 to 70 years). The study included the determination of the number of cigarettes smoked per day, the duration of smoking, the degree of nicotinic dependence (Fagerstrom test), and the questionnaire on a multifactorial personality questionnaire, "Adaptability." Results: The most frequently high values (more than 70 points) were determined on the scales: depression (44%), psychoasthenia (45%), psychopathy (25%), hypomania (22%). The number of cigarettes smoked per day was significantly higher among smokers with the presence of accentuations of character compared to those who did not have these features. Their character was more likely to have a high degree of NC (in 15% of cases in Group 1, 52% in Group 2, 40% in Group 3, and 43% in Group 4) and severe withdrawal. The conclusion. Thus, in the presence of anxiety-depressive disorders, increased risk appetite (increase in the values of the scale of hypomania) and psychopathy, there are more cigarettes smoked per day, more often a high degree of nicotine dependence is formed and a more pronounced withdrawal syndrome occurs when smoking is quit.

Key words: psychological features, smoking, smoking status

## СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ, КОРРЕКЦИЯ С ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОЗИЦИЙ

А.И. Рейхерт, О.А. Кичерова, В.Г. Скорикова

Тюменский ГМУ, г. Тюмень, Россия

Актуальной проблемой современной ангионеврологии является повышение эффективности лечения ишемического инсульта. Наряду с разработкой высокотехнологичных методов лечения, к которым относится системный тромболизис, остается актуальным применение лекарственных препаратов, способных воздействовать на основные патогенетические звенья этого тяжелого заболевания. Авторами проведено исследование комплексного витаминного препарата селмевит с точки зрения его влияния на показатели перекисного окисления липидов у больных ишемическим инсультом.

*Ключевые слова:* ишемический инсульт, антиоксиданты, перекисное окисление липидов

Современная ангионеврология достигла больших успехов в решении проблем патогенеза, эпидемиологии, профилактики ишемических инсультов (ИИ) [4-6, 10, 11]. Однако повышение эффективности лечения ИИ остается актуальной проблемой и приоритетным направлением научных исследований [13, 16, 20].

Цель исследования: клинико-биохимическое изучение эффективности комплексного отечественного витаминного препарата Селмевит в остром периоде ишемического инсульта.

Селмевит (Протокол № 10 от 25.09.97. Фармакологического государственного Комитета) представляет собой комплекс витаминов с минеральными веществами. Лекарственная форма препарата – таблетки, покрытые оболочкой. В состав препарата (на одну таблетку) входят: ретинола ацетат – 0,0005; токоферола ацетат – 0,0075; тиамин бромид – 0,00075; пиридоксина гидрохлорид – 0,0025; рибофлавин – 0,001; аскорбиновая кислота – 0,035; рутин – 0,0125; никотинамид – 0,004; пантотенат кальция – 0,0025; фолиевая кислота – 0,0005; липоевая кислота – 0,001; цианкобаламин – 3 мкг; железо двувалентное – 0,0025; марганец – 0,00125; медь двувалентная – 0,0004; кальций – 0,025; кобальт – 0,0005; цинк – 0,002; магний – 0,025; селен – 25 мкг; фосфор – 0,03 и метионин – 0,1 г.

По данным экспериментальных и клинических исследований [2, 3] селмевит не только компенсирует витаминно-минеральную недостаточность, но и нормализует нарушения липидного обмена, обладает выраженным антиоксидантным действием.

*Материалы и методы.*

Нами обследован 91 больной ИИ (44 женщины и 47 мужчин) в возрасте от 28 до 72 лет (средний

возраст  $58,6 \pm 1,6$  лет). В постановке диагноза использовалась классификация сосудистых поражений головного и спинного мозга [21]. Основным этиологическим фактором развития ИИ у 26 больных (28%) был атеросклероз сосудов головного мозга, у 50 больных (55%) – сочетание атеросклероза сосудов головного мозга и гипертонической болезни, в 11 (12%) наблюдениях – гипертоническая болезнь. Наиболее уязвимым бассейном церебральной гемодинамики явилась система сонных артерий – 81 (89%) пациент.

Большинство больных – 73 (80,2%) были госпитализированы в первые сутки от начала заболевания, 12 (13,2%) – на вторые сутки, 6 (6,6%) – на третьи сутки.

*Критерии включения:*

1. Ишемический инсульт первичный.
2. Тромболитическая терапия не проводилась.

*Критерии невключения:*

1. Тромболитическая терапия в комплексе лечебных мероприятий.

Все пациенты с ишемическим инсультом разделены на 2 группы: 1 – основная группа (n=53) – на фоне базисной максимально унифицированной терапии назначен Селмевит в течение 21 дня; 2 – группа сравнения (n=38) – пациенты получали исключительно базисную терапию.

По этиологическим факторам, особенностям дебюта заболевания, возрастному и половому составу сравниваемые группы пациентов сопоставимы.

Наряду с изучением клинических критериев для контроля за эффективностью препарата на мембранном уровне, проводили исследования активности фосфолипазы А<sub>2</sub> тромбоцитов [18], содержание продуктов перекисления липидов во взвеси тромбоцитов: концентрацию диеновых конъюгатов полиненасыщенных жирных кислот фосфолипидов [17], шиффовых оснований [9]; исследовали активность супероксиддисмутазы [19] и каталазы [1] в тромбоцитах, содержание холестерина, фракций фосфолипидов методом тонкослойной хроматографии на силикагеле [8].

*Обсуждение результатов.*

В результате проведенного лечения в группе больных получавших селмевит, значительный регресс очаговой неврологической симптоматики наблюдался у 69,9% больных (в группе сравнения – у 55%; стойкий неврологический дефицит констатирован у 30% больных на фоне лечения селмевитом и у 45% в группе сравнения).

Влияние селмевита на динамику процессов определяющих структурно-функциональную организацию клеточных мембран исследовали на основании определения активности фосфолипазы А<sub>2</sub> и содержания начальных – диеновые конъюгаты (ДК) и конечных – шиффовы основания (ШО) продуктов ПОЛ. Данные представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели активности фосфолипазы А<sub>2</sub> и содержание продуктов ПОЛ в тромбоцитах больных ИИ на фоне применения селмевита и в группе сравнения (M±m)

Показатели	Величина анализируемых показателей		
	у здоровых n=20	в группе сравнения n=38	на фоне селмевита n=53
Фосфолипаза А <sub>2</sub> (мкмоль/мг белка)	0,33±0,03		
1-3 сутки		1,50±0,1	0,85±0,08*
5-7 сутки		1,27±0,11	0,89±0,08*
19-21 сутки		0,62±0,1	0,66±0,08
ДК (нмоль/мг липидов)	17,3±0,75		
1-3 сутки		29,8±1,6	31,3±2,0*
5-7 сутки		34,2±1,2	30,1±1,2*
19-21 сутки		33,9±1,1	30,9±1,02*
ШО (у.е.фл./мг липидов)	6,04±		
1-3 сутки		7,06±0,1	7,38±0,15*
5-7 сутки		7,51±0,1	6,36±0,21*
19-21 сутки		7,6±0,11	6,5±0,2*

\* - p<0,05 достоверность различий между показателями в группе сравнения и в группе больных, получавших селмевит

Таблица 2

Активность ферментов антиоксидантной защиты в тромбоцитах больных ИИ на фоне применения селмевита и в группе сравнения (M±m)

Показатели	Величина анализируемых показателей		
	у здоровых n=20	в группе сравнения n=38	на фоне селмевита n=53
СОД (у.е.торм/мг белка)	2,37±0,11		
1-3 сутки		4,1±0,3	3,97±0,3
5-7 сутки		1,95±0,2	4,11±0,4*
19-21 сутки		2,63±0,18	4,28±0,15*
Каталаза (мкмоль/мин/мг белка)	1,07±0,08		
1-3 сутки		0,92±0,01	1,18±0,2*
5-7 сутки		0,76±0,03	1,19±0,2*
19-21 сутки		0,88±0,04	1,45±0,1*

\* - p<0,05 достоверность различий между показателями в группе сравнения и в группе больных, получавших селмевит

Как следует из полученных нами результатов, в группе больных, получавших селмевит в комплексе медикаментозной терапии, наблюдается значительное снижение активности фосфолипазы А<sub>2</sub> и уменьшение содержания липоперекисей в тромбоцитах больных ИИ. Различия статистически достоверны по сравнению с аналогичными показателями группы сравнения.

Наряду с прямым ингибированием активности эндогенных фосфолипаз и перекисного окисления липидов, что оказывает мембранотропный эффект, препарат положительно влияет на активность ферментов антиоксидантной защиты и содержание альфа-токоферола (данные представлены в табл. 2).

Сравнительный анализ свидетельствует о том, что применение в составе комплексной терапии больных ИИ селмевита способствует повышению активности ферментов антиоксидантной защиты – супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы, тем самым опосредованно способствуя мембраностабилизирующему эффекту у больных ИИ.

Положительное влияние селмевита на метаболизм липоперекисей, активность ферментов антиоксидантной защиты нормализует липидный состав тромбоцитарных мембран. Так, содержание в мембранах тромбоцитов лизофосфатидилхолина, оказывающего детергентное действие на клеточные мембраны, на фоне лечения селмевитом не выходит за рамки нормативных показателей (0,013 мкмоль/мл у здоровых и на фоне применения селмевита и 0,065 мкмоль/мл в группе сравнения, p<0,001), также как и коэффициент отношения холестерина и суммы фосфолипидов (1,66 в группе больных, леченных селмевитом и 2,48 в группе сравнения).

Таким образом, проведенные клинико - биохимические исследования показали, что включение селмевита в комплекс медикаментозной терапии больных ИИ оказывает благоприятное действие на выраженность и темпы восстановительных процессов посредством комплексного мембранопротекторного эффекта [7, 12, 14, 15].

Литература:

1. Асатиани В.С. – Ферментные методы анализа. М., 1969. С. 596-601.
2. Бышевский А.Ш. // Медико-биологический вестник им. Я.Д. Витебского. 1996. Т. 2, № 6. С. 20-21.
3. Бышевский А.Ш., Галян С.Л., Дементьева И.А., Нелаева А.А., и др. – Тромбоциты. Тюмень, 1996. 249 с.
4. Верещагин Н.В., Варакин Ю.Я. // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 1996. № 5. С. 5-9.
5. Виленский Б.С. Инсульт. МИА, 1995.
6. Гусев Е.И. Ишемическая болезнь мозга. М., 1992.
7. Дурова М.В., Рейхерт Л.И., Кичерова О.А. Изменения перекисного окисления липидов и структуры тромбоцитарных мембран в остром периоде ишемического инсульта // Медицинская наука и образование Урала. 2017. Т. 18, № 1. С. 37-40
8. Крылов В.И., Виноградов А.Ф., Еремеева С.И. // Лабораторное дело. 1975. № 4. С. 205-206.
9. Меерсон Ф.З. Физиология адаптационных процессов. М.: Медицина, 1986. 145 с.
10. 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. С. 101-103.
11. Побеляцкий С.И., Рейхерт Л.И., Орлова Е.Б. Вторичная профилактика мозгового инсульта в г. Салехарде // Медицинская наука и образование Урала. 2013. Т. 14, № 2. С. 103-105.
12. Рейхерт Л.И., Кичерова О.А., Доян Ю.И., Рейхерт Л.В. Патобиологические механизмы цереброваскулярных заболеваний // Академический журнал Западной Сибири. 2018. Т. 14, № 1. С. 55-56.
13. Рейхерт Л.И., Кичерова О.А., Прилепская О.А. Острые и хронические проблемы цереброваскулярной патологии. Тюмень, 2015
14. Рейхерт Л.И., Клушин Д.Ф., Крылов В.И. Роль структурно-функциональной дезорганизации клеточных мембран в патогенезе мозговых инсультов // Журнал невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 1987. № 1. С. 23.
15. Скорикова В.Г., Кичерова О.А., Рейхерт Л.И., Журавлева Т.Д., Валитов Н.С. Спектрофотометрические методы изучения процессов перекисного окисления липидов в остром периоде ишемического инсульта // Научный форум. Сибирь. 2017. Т. 3, № 1. С. 72-73.
16. Скорикова В.Г., Кичерова О.А., Рейхерт Л.И., Семешко С.А. Специальные биохимические исследования для оценки эффективности тромболитической терапии при ишемическом инсульте // Тюменский медицинский журнал. 2016. Т. 18, № 1. С. 32-35.
17. Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г. Современные методы в биохимии. М.: М, 1977. С. 66-68.
18. Тужилин С.А., Салузья А.М. // Лабораторное дело. 1975. № 6. С. 334-336.
19. Чумаков В.Н., Осинская Л.В. // Вопросы мед. химии. 1979. № 8. С. 261-265.
20. Широков Е.А., Поткин А.В., Виленский Б.С. // Неврологический вестник. 1993. Т. XXV. Вып. 1-2. С. 45-47.
21. Шмидт Е.В. // Журнал невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 1985. № 9. С. 1281-1288.

## THE STATE OF ANTIOXIDANT PROCESSES IN ISCHEMIC STROKE, CORRECTION FROM PATHOGENETIC POSITIONS

L.I. Reikhert, O.A. Kicherova, V.G. Skorikova

*Summary:* Increasing the effectiveness of treatment of ischemic stroke is an urgent problem of modern angioneurology. Along with the development of high-tech treatment methods, which include systemic thrombolysis, it remains relevant to use drugs that can affect the main pathogenetic links of this severe disease. The authors studied the complex vitamin preparation "selmevit" from the point of view of its influence on the parameters of lipid peroxidation in patients with ischemic stroke

*Key words:* ischemic stroke, antioxidants, lipid peroxidation

## НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПАТОГЕНЕЗ И ЛЕЧЕНИЕ ШИЗОФРЕНИИ

А.И. Воронов

ФГБНУ «Научно-исследовательский Институт Фундаментальной и Клинической иммунологии» (НИИФКИ), г. Новосибирск

E-mail: voronov8888@yandex.ru

В основе патогенеза всех типов шизофрении по мнению автора лежат специфические нарушения сна. Дефицит дельта сна порождает большинство клинических симптомов, на которых всегда строился диагноз шизофрении. Псевдогаллюцинации, падение энергетического потенциала, нарушения внимания и мышления, бредовые идеи – не что иное, как вторичные проявления дефицита дельта сна! Психотропные препараты действуют на нейроны в области синапса и, по сути, являются корректорами поведения. Без надежды на исцеление их приходится принимать всю жизнь. Действие нейролептиков практически не влияет на структуру дельта сна, не останавливает процессы нейровоспаления и нейродегенерации. Дефектную симптоматику самые современные нейролептики тоже не отменяют. Представленная модель патогенеза во многом гипотетична и будет совершенствоваться по мере накопления знаний о мозге, но она дает целостную картину развития заболевания и объясняет клиническую эффективность применения цитокинов.

*Ключевые слова:* патогенез шизофрении, дельта сон, цитокины, лечение

*Знание некоторых принципов избавляет от знания многих фактов...*

Сто пятьдесят лет назад Дмитрий Иванович Менделеев открыл периодический закон, положив в основу принцип возрастания атомного веса. Это позволило расположить в строгом порядке более 60 известных на тот момент химических элементов. В таблице оставались «пустые» клетки и Менделеев заранее предсказал свойства некоторых, тогда ещё не открытых, веществ. Теперь они заняли «свои» места, подтвердив правильность выбранного принципа.

За 100 с лишним лет изучения шизофрении накопилось множество клинических наблюдений, собранных теперь в МКБ 10 в виде симптомов и синдромов, ни один из которых «не считается патогномоничным» [15]. Их непредсказуемое сочетание и поразительное разнообразие у «лично больных», [1] иногда ставит в тупик даже опытных психиатров, особенно, когда необходимо присвоить диагностический шифр конкретному пациенту. Случается, что обязательных признаков «не хватает», а второстепенных более чем достаточно. Приходится долго наблюдать лично больных в условиях стационара, прежде чем решиться на серьёзный диагноз.

Мы хотим предложить вниманию читателей последовательный ряд патогенетических механизмов, способный объединить все это многообразие

несколькими принципами. Любопытно, что некоторые из них уже давно лежат на поверхности.

До сих пор основой диагностики шизофрении остается клиническое интервью. Одинакового понимания психиатрами принципов формирования диагноза, выбора лечения и внятного прогноза – по сей день нет. Наиболее красноречиво об этом говорит эксперимент Дэвида Розенхана проведенный в 1973 г. Восемь психически здоровых граждан (врачей, юристов, психологов) обратились в разные психиатрические клиники с жалобами на голос в голове произносящий слова: «Плюх. Падение. Пустота». В остальном все вели себя спокойно, на вопросы отвечали правильно, тем не менее, все были госпитализированы и «пролечены». Из стационара их не выпускали до тех пор, пока они не «признали себя шизофрениками». Юрист вообще провел там 52 дня. Публикация результатов эксперимента вызвала скандал и поток критики. Большинство психиатров утверждали, что никогда бы не перепутали больных и здоровых людей. Розенхану предложили продолжить эксперимент, он согласился. По больницам прокатилась волна обнаружений пациентов, «засланных» Розенханом. Почти четверть вновь поступивших больных была сочтена симулянтами. Но как оказалось, во второй раз Розенхан никого не посылал, и ему снова удалось всех обмануть [33].

С тех пор мало что изменилось...

Существует несколько основных подходов в объяснении механизма развития шизофрении.

Пока, среди практикующих психиатров преобладает «дофаминовая» теория, считающая основной причиной шизофрении дисбаланс различных медиаторов: глутамата, серотонина и дофамина. Все терапевтические усилия современной психиатрии направлены на устранение этого дисбаланса, не смотря на то, что доказательств гиперфункции дофаминергических нейронов по сей день – нет! Изначальная догадка о переизбытке дофамина в синапсах нейронов среднего мозга не подтвердилась. Возник вопрос: «Почему, и каким образом помогают нейролептики?» Ответ дал Арвид Карлссон. Он предположил, что для шизофрении характерно нарушение регуляции активности дофаминергических нейронов, а не их гиперфункция [19]. За исследования роли дофамина в мозговой деятельности в 2000 году он получил нобелевскую премию.

Второй подход делает акцент на повышение активности нейронов гиппокампа, фронтальных и височных долей мозга. Такая активность при шизофрении реально регистрируется, хотя ее причины пока не понятны...

Наконец третий подход указывает на структурные изменения нейронов и глии, распад нервных связей и нейродегенерацию. В капитальном исследовании под редакцией Тиганова сказано: «Особенностью шизофрении является снижение реактивности нейроглии: отсутствие пролиферативной реак-

ции астроглии, атрофичность микроглии и регресс олигодендроглии... В очагах выпадения нервных клеток отсутствует заместительный глиоз, свойственный другим патологическим процессам в нервной системе» [14]. Более того, оказалось, что функциональный статус микроглиальных клеток тесно связан с состоянием периферической иммунной системы [29, 36].

Активация микроглии часто существенно опережает нейродегенерацию во времени и может наблюдаться даже в ее отсутствие. Это дает основание предположить, что *реактивность микроглии может быть очень важным фактором в патогенезе шизофрении*, поскольку имеется большое число работ, в которых были описаны нарушения иммунного статуса при этом заболевании [8, 22, 25, 26, 35].

Во время острого психотического эпизода меняются пропорции CD4+ и CD8+ Т-лимфоцитов, растет пропорция активированных лимфоцитов, а также аккумуляция макрофагов [27, 28].

На посмертном материале 40 пациентов, с подтвержденным диагнозом шизофрении, Н.С. Коломеец показала, что больше всего страдают олигодендроциты, особенно в случае преобладания негативной симптоматики. А ведь кроме олигодендроцитов миелин в мозге никакие другие клетки не производят. Следствием этого является *демиелинизация аксонов* – так называемый симптом «потертых проводов», ведущий к рассеиванию аксонных импульсов. С каждым следующим приступом прогрессивно нарушается ультраструктура астроцитов. *Численная плотность и объемная фракция митохондрий в астроцитах достоверно падает по мере увеличения длительности болезни*. Практически исчезает рамифицированная и круглая микроглия [7].

Все три подхода и ряд других теорий пытаются объяснить отдельные механизмы формирования клинических синдромов, но внятно связать все многообразие накопленных фактов с их помощью пока не получается.

Нейрофизиология в последние годы развивается особенно бурно: появились технические возможности непосредственного, визуального наблюдения за работой живого мозга. Например, таким способом была открыта глимфатическая система. Целый ряд открытий произошел в области иммунологии и медицины сна.

Особенно интересно открытие ранее неизвестных функций астроцитов. Оказалось, что *астроциты «забирают» поврежденные митохондрии у нейронов и отдают им полноценные – собственные*. Как бы «обмениваются энергетическими станциями». Высвобождение астроцитами митохондриальных телец в межклеточное пространство опосредованно кальций-зависимыми механизмами [24]. Кроме того, психиатрам надо учитывать еще один важный момент: астроциты, попавшие в неблаго-

приятные условия (атакованные антителами), не только перестают снабжать нейроны своими «энергетическими станциями», но и перестают поставлять им лактат молочной кислоты. *Обратите внимание это очень важно!* В процессе гликолиза, астроциты образуют две молекулы АТФ (аденозинтрифосфорная кислота – универсальный источник энергии для всех биохимических процессов) и лактат молочной кислоты, который, как и митохондрии, перемещают во внеклеточное пространство. Лактат и митохондрии, захватываются нейронами. В нейронах лактат восстанавливается до пирувата и через цикл трикарбоновых кислот на митохондриальной цепи образует 38 молекул АТФ. Для сравнения – сами астроциты, в ходе гликолиза, получают для своих энергетических нужд только две молекулы АТФ. По факту, именно астроциты полностью обеспечивают высокие потребности нейронов в энергии. Если у астроцитов возникают «проблемы» – это немедленно сказывается на нейронах. Астроциты запасают энергию, которую отдают нейронам, проявляя удивительную энергетическую щедрость. После аутоиммунного поражения астроцитов – энергетика мозга ощутимо страдает [11]. Недаром пациенты шизоидного спектра *ощущают отсутствие энергии, апатию, быстро утомляются, уходят в себя, погружаются в аутизм. Им не хватает энергии для полноценных социальных контактов.*

Интересно, что астроциты при определенных условиях способны превращаться и превращаются в нейроны [31]. Кроме того, астроциты оказались обязательными участниками передачи нейронного импульса. Классическая модель синапса уходит в прошлое. Астроциты окружают пресинаптическую и постсинаптическую мембраны нейрона и на равных участвуют в передаче сигнала. Они выделяют АТФ, ГАМК, серин и другие нейромедиаторы. Модель функционального трехстороннего синапса: аксон – дендрит – астроцит – *доказана* [16, 17, 30]. Остается доказать, что именно астроциты, в определенных условиях, повышают чувствительность рецепторов к дофамину, особенно в зоне гиппокампа, варолиева моста, обонятельного мозга.

Между собой астроциты «общаются» посредством щелевидных кальциевых каналов, образуя домены. Связь между доменами осуществляется посредством особого типа астроцитов с очень длинными отростками. Такие отростки обнаружены на астроцитах человека и высших млекопитающих. Ритмическая активность мозга генерируется скоординированным действием нейрональных и глиальных сетей [20, 37].

«Конечные ножки» астроцитов плотно, без промежутков, окружают все кровеносные сосуды головного и спинного мозга, включая капилляры и анастомозы. В подошвенной мембране «ножек» находятся водные каналы, направленные строго внутрь астроцита. Они представлены белком аква-

парин-4. По плотности водных каналов на мембранах «ножек», астроциты приближаются к почкам – органам, интенсивно перекачивающим воду. Все вместе, «конечные ножки» астроцитов составляют мозговую границу гематоэнцефалического барьера. Сосудистую границу составляет плотный эпителий всех мозговых сосудов. Между этими образованиями имеется периваскулярное пространство, по которому движется ликвор. В эндотелии сосудов аквапориновые каналы отсутствуют. Это означает, что жидкость из сосудов не может проникнуть в ткани мозга. Она течет по периваскулярным пространствам и попадает в ткани мозга, только проходя через астроциты.

Астроцитарные «ножки» последовательно, доменами, увеличиваются в объеме, образуя подобие муфты, затем «съеживаются», продвигая ликвор по периваскулярному пространству. В момент «съеживания» ножек просвет между эпителием сосуда и «ножками» астроцитов увеличивается на 60%. Чем не двигатель, недавно открытой, глимфатической системы. Интересно, что участие в управлении этим двигателем во многом принадлежит норадреналину: в состоянии бодрствования содержание норадреналина достоверно повышается, а во время сна снижается, что и приводит к усилению движения жидкости [34].

Величайший русский исследователь и психиатр, П.Е. Снесарев, еще в пятидесятых годах прошлого века, намного опередил западных коллег в своем утверждении о том, что «в основе патогенеза шизофрении лежит интоксикация специфическими аллергенами эндогенного происхождения» [13]. Достижения современной иммунологии показали сходство шизофрении с хроническими аутоиммунными заболеваниями по целому ряду признаков [9].

С одной стороны налицо активация гуморального звена иммунной системы всего организма, в виде увеличения содержания иммуноглобулинов. С другой – изменение клеточного иммунитета. В течение всего заболевания В-клеточный иммунитет повышен, а в периоды инициации или обострения нарушен баланс цитокинов с преобладанием Th2 [3, 4].

По данным большинства авторов снижено количество Т-хелперов (Th-1), что ведет к дисбалансу Th-1 / Th-2 системы [26].

В сыворотке крови больных шизофренией присутствуют специфические антимозговые антитела [12]. Как следствие аутоиммунного патологического процесса, при шизофрении повышена проницаемость гематоэнцефалического барьера [9]. Тем не менее, шизофрению нельзя отнести к классическим аутоиммунным заболеваниям. Мы полагаем, что аутоиммунная атака на астроциты является только пусковым моментом (капсулем, запалом). Дальше патологический процесс течет по иным законам. Да и сам «пусковой момент» может не случиться в течение всей жизни, а сохранится в геноме и пере-

даться следующему поколению. Выброс антител к собственному мозгу и прорыв гематоэнцефалического барьера (ГЭБ) не происходит спонтанно – как правило, требуется провоцирующий фактор. Много лет, занимаясь лечением шизофрении, мы составили перечень рисков, провоцирующих первый прорыв ГЭБ противомозговыми антителами. Вот ряд таких причин в порядке убывания вреда. Самым губительным мы считаем курение «спайсов», изобретенных Дж. Хоффманом. Даже однократное курение кальяна с синтетическим аналогом каннабиоида или курительных смесей может оказаться фатальным. То же самое касается марихуаны. Именно прием каннабиоидов для людей, имеющих наследственную предрасположенность к шизофрении, мы полагаем самым опасным провоцирующим моментом. Затем следует черепно-мозговая травма. Затем грипп или респираторная инфекция с высокой температурой. Затем компьютерные игры и интернет-зависимость. И, наконец, гормональный сдвиг, сопровождающий период полового созревания. Бывает, что эти факторы накладываются друг на друга. Если сравнить начало шизофрении с боевой гранатой, то провоцирующий фактор можно представить в виде выдернутой чеки. Аутоиммунную атаку на астроциты уподобить запалу. И только потом следует взрыв боевой части в виде бессонницы и разлет осколков в виде псевдогаллюцинаций, бреда, страхов, потери внимания, падения энергии и т.д. Закончится ситуация параноидной или простой формой, аутизмом или гебефренией, шизоаффектив-

ным психозом или кататонией – зависит от наследственного генотипа в виде «мощности заряда и сектора разлета осколков», но принципиально, все типы шизофрении протекают по одному сценарию: нарушение сна (сокращение глубоких фаз медленного сна, изменение латентности REM-сна), компенсаторный «сон» отдельных участков мозга – больше известный как псевдогаллюцинации (сон в бодствовании), бредовые идеи, порожденные псевдогаллюцинациями, падение энергетического потенциала, расстройство внимания и т.д.

Мы утверждаем, что специфические нарушения сна характерны для всех типов шизофрении, включая аутизм. Хочется обратить внимание читателей на поразительное сходство психических расстройств, зарегистрированных у молодых, психически здоровых добровольцев в эксперименте с депривацией сна (ДС) - длительным (больше 200 часов) искусственным лишением сна [32]. В любом психиатрическом стационаре под действием нейролептиков, все пациенты «хорошо спят». Но вопрос о том, приносит ли такой сон желанный отдых, восстановление сил и эмоциональный комфорт – остается открытым. Без специальной аппаратуры отличить нейролептический сон от физиологического практически невозможно. Только полисомнография, которую в стационарах не проводят, позволяет судить о качестве и глубине сна, да и то – частично. Прибор регистрирует электрическую активность мозга, но как на клеточном уровне ведет себя спящий мозг – известно мало.

Рис.1. Полисомнография пациентки Г. на фоне приема нейролептиков (Дельта сон на фоне приема нейролептиков. Эффективность сна – 10%).

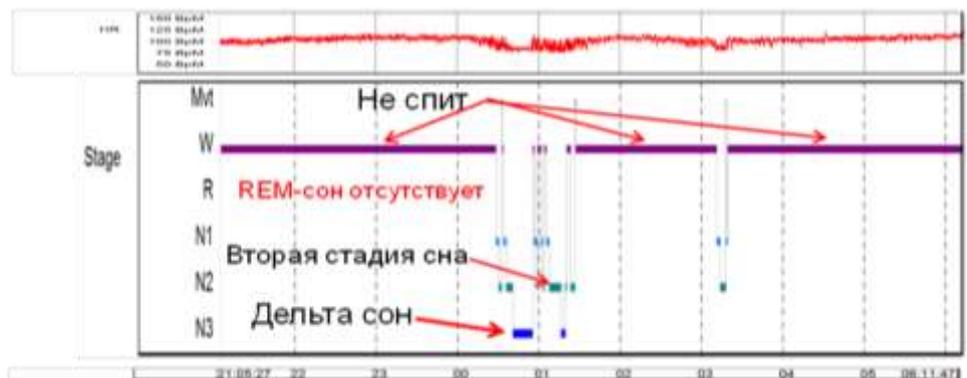
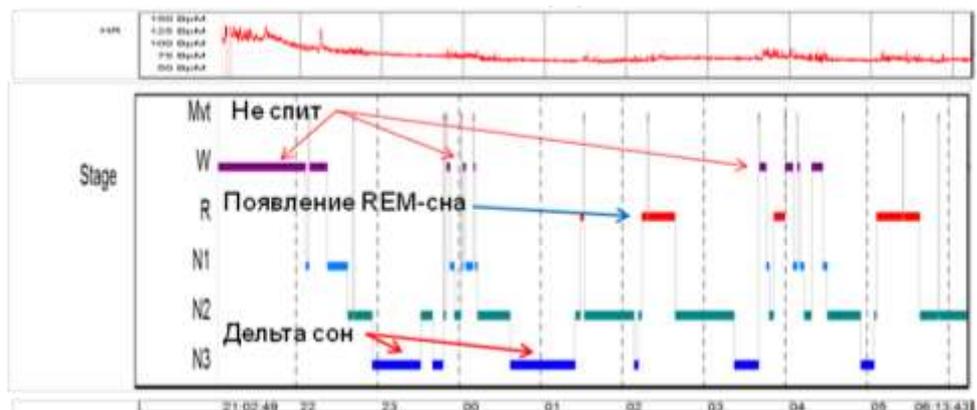


Рис.2 Полисомнография пациентки Г. после курса ингаляций ККРЦ (Дельта сон + REM-сон после 2 месяцев ингаляций ККРЦ. Эффективность сна – 80%).



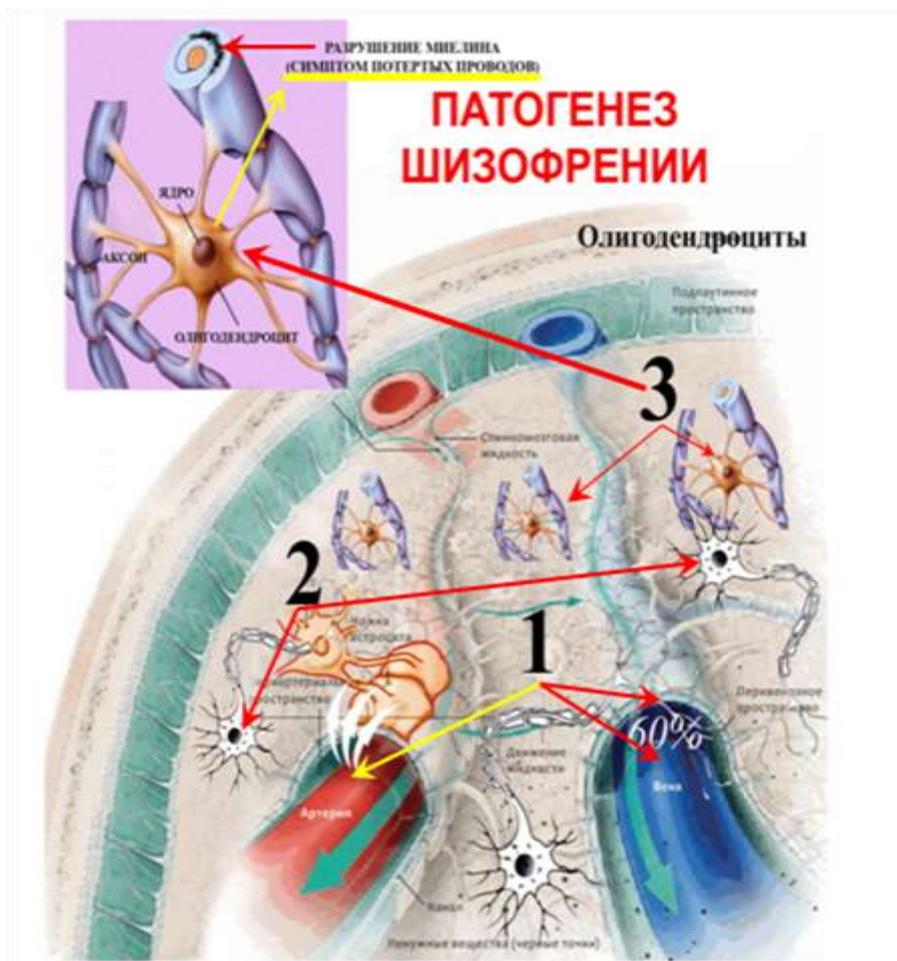


Рис. 3. Патогенез шизофрении (общий план рисунка взят из Журнала «В мире науки». 2016, с изменениями автора). Пояснения: 1 – Аутоиммунная атака антител на «ножки» астроцитов. Нарушение их группового взаимодействия. Торможение глифатической системы. Накопление продуктов метаболизма. 2 – Прекращение энергетической подпитки нейронов. Снижение передачи лактата и митохондрий из астроцитов в нейроны. 3 – Деградации и гибель олигодендроцитов. Демиелинизация аксонов. Симптом «потертых проводов». Рассеивание импульса).

А сон, между тем, в значительной мере организован не только нейронами, но и клетками глии. Во всяком случае, глубокий медленный сон, который еще называют ДЕЛЬТА СОН. В этом смысле полисомнографию можно сравнить с кардиограммой, электрические сигналы которой позволяют частично судить о работе сердца.

Психиатры привычно решают проблему бессонницы назначением психотропных препаратов, часто не подозревая, что лекарства, способного вернуть пациенту с шизофренией физиологический сон пока не создано, а медикаментозный сон – разительно отличается от физиологического. Особенно по количеству дельта сна...

Заглянуть в ткань живого мозга, чтобы понять, как он спит – впервые удалось в 2012 г. Стивену Голдману и Майкелю Недергарду при помощи двухфотонной микроскопии. Они следили за распределением специально окрашенного ликвора. Оказалось, что во время дельта сна ликвор распределялся по ткани мозга во много раз быстрее. Так была открыта глимфатическая система большого мозга [34].

Больше десяти лет назад, в самом начале клинического эксперимента, по лечению шизофрении композиционным раствором цитокинов (ККРЦ), мы были удивлены полученным результатом, но решили понаблюдать, как долго продлится ремиссия. Прошло несколько лет, ремиссия сохранялась... Затем появились другие пациенты, расставшиеся с психозом и нейролептиками с помощью чисто иммунологических методов... Тогда мы сделали первую робкую попытку объяснить патогенез шизофрении, поставив в основу аутоиммунную теорию: «Шизофрения представляет собой органическое поражение мозга, как результат аутоиммунной деструкции нейронов и глии. Клиническая форма и прогрессивность заболевания зависят от локализации, мощности и скорости нарастания деструктивных аутоиммунных процессов» [5].

Через два года, окрыленные хорошими клиническими результатами у следующих пациентов, мы сочли возможным предположить, что «ингалируемая нами терапевтическая смесь цитокинов, сдвигает иммунную реакцию Th2 в сторону Th1 и, таким

образом, останавливает разрушительный аутоиммунный процесс» [6].

Одновременно мы предположили, что хоуминг прогениторных стволовых клеток из обонятельного мозга в очаги дегенерации нейронов – является основным механизмом восстановления ЦНС. Мы полагали, что этот механизм, доказанный Магдаленой Гоц [23], обеспечивает наблюдаемую нами клиническую ремиссию с редукцией дефекта. Сейчас мы понимаем, что это не совсем так...

Все наши пациенты, прежде чем выйти из психоза в ремиссию, начинали долго и крепко спать. Спали ночью и днем, иногда по 18 часов в сутки... При этом, никаких психотропных препаратов им не давали. Сон был физиологическим. В попытке понять, что происходит – мы стали делать всем пациентам полисомнографию: сразу при поступлении (когда они еще были на больших дозах нейролептиков) и через разные промежутки времени после ингаляций ККРЦ. В результате мы обнаружили, что цитокины являются уникальным инструментом для восстановления естественного, физиологического сна.

В качестве примера приводим две полисомнографии пациентки «Г» 2000 г. рождения. «Г» – инвалид с детства по шизофрении. Госпитализировалась многократно. На нейролептиках регул нет почти год. В очередной раз выписана из стационара на «поддерживающих» дозах галоперидола, кветипина, арипипразола и амитриптилина одновременно. Со слов мамы, только на этих препаратах может «спать», но меньше 8 часов. Реальная эффективность сна при самом добросовестном употреблении всех психотропных оказалась – 10%. Дельта сна практически нет.

На фоне ингаляций ККРЦ все психотропные препараты постепенно отменены. Через два месяца ингаляций пациентка спит 10-12 часов в сутки, спать ложится рано, сама, и спит порядка 9 часов ночью и пару часов днем. Реальная эффективность сна на повторной полисомнографии – 80%. Самое главное, появился дельта сон! О появлении REM сна следует упомянуть попутно. Появились и стабилизировались регулы, исчезли «голоса», начали сниться сны – вначале кошмарные, а теперь «добрые».

Цифра 1 на Рисунке 3: Двумя красными стрелками, справа показывает увеличенное на 60% глимфатическое пространство в момент «сморщивания» «ножек» астроцитов. После прорыва гематоэнцефалического барьера в ликвор попадают антимозговые антитела. Левая желтая стрелка показывает атаку, попавших в ликвор антимозговых антител на «ножки» астроцитов (три белые стрелки). Атакующие астроциты частично теряют возможность согласованно координировать набухание и сморщивание «ножек» (доменного взаимодействия). Снижается эффективность выведения продуктов метаболизма глимфатической системой. Клинически это выглядит как нарушение сна вплоть до пол-

ной бессонницы. На полисомнографии это выглядит как фрагментация, сниженная амплитуда и сокращение времени дельта сна, без возможности его компенсации. Отсутствие возможности компенсации дельта сна разительно отличает сон при всех типах шизофрении от любой другой патологии сна.

Цифра 2 на Рисунке 3 стрелками показывает, что атакующие астроциты теряют способность делиться с нейронами собственными митохондриями, но самое главное – падает количество отдаваемого нейронам лактата. Уникальный механизм нейронов, превращающий лактат в 38 молекул АТФ – простаивает без «нефти для бензина». Клинически это выглядит как потеря энергии, астения, аутизм.

Цифра 3 на Рисунке 3 стрелками показывает как поставленные в невыносимые, токсические условия олигодендроциты деградируют и массово гибнут. В результате аксоны нейронов теряют миелиновую изоляцию, что ведет к рассеиванию импульса. Клинически это проявляется целым спектром нарушений мышления, а по прошествии времени приводит к выраженному дефекту.

"Наши результаты – это большой шаг к лечению заболеваний, вызванных "загрязнением" мозга, – считает первооткрыватель глимфатической системы Недергорд. – «Восстановительная функция сна может быть следствием усиленного удаления потенциально нейротоксических отходов, которые накапливаются в бодрствующей ЦНС. Понимание процесса активации глимфатической системы – первый шаг к возможности модулировать эту систему и заставить её работать эффективнее» [34].

Собственно, гематоэнцефалический барьер и анатомическая структура недавно открытой глимфатической системы – это одно и то же клеточное образование. Разница в названиях: глимфатическая система воспринимается динамичной, поскольку постоянно находится в движении, а гематоэнцефалический барьер кажется статичным, потому что изучался преимущественно на препаратах мозга. Важно понять, что гематоэнцефалический барьер и глимфатическая система представляют собой единый анатомический субстрат, организующий дельта сон.

О существовании гематоэнцефалического барьера знает каждый врач. Эндотелиальные клетки всех кровеносных сосудов мозга настолько плотно прилегают друг к другу, что в периваскулярное пространство из крови не могут попасть молекулы размером больше 1,5 нм (вода, глюкоза). Все это пространство, не менее плотно окружено «ножками» астроцитов. Между эндотелиальной стенкой сосуда и внешней «трубой» из «ножек» астроцитов – есть небольшое, регулируемое астроцитами, пространство, по которому постоянно течет ликвор. Все, что попадает внутрь мозга – проникает туда только через «ножки» астроцитов. Исключением являются анатомические образования: «серый бугор, воронка и задняя доля гипофиза» [2].

Дебют и течение шизофрении практически всегда связаны с бессонницей. Но что такое сон?

На уровне взаимодействия клеток мозга, медленный сон – это, прежде всего, содружественная, скоординированная работа астроцитов, направленная на вымывание из глубин мозга накопившихся метаболитов. Третья и четвертая фазы медленного сна (дельта сон) характеризуются усиленным движением ликвора по периваскулярным пространствам и через ткани мозга. В период бодрствования вымывание метаболитов происходит гораздо медленнее.

В норме, после первой, самой длительной (60 минут) фазы дельта сна – наступает РЕМ-фаза, во время которой микроглия движется и «отстригает» неактуальные контакты нейронов (старые синапсы), а когда «отстриженные» контакты накопятся – наступает второй цикл выведения метаболитов. Он уже покороче. И так раз пять за ночь. К утру совсем короткая «уборка» продуктов обмена и, наконец, избавленный от метаболитов мозг, в стадии сна с быстрым движением глаз – восстанавливает все необходимые синапсы. Таким образом, в мозге, как в органе – сон материален и представляет из себя взаимодействие астроцитов, продвигающих ликвор по глимфатической системе, непрерывное движение клеток микроглии, избавляющих нейроны от неиспользуемых контактов, электрическое взаимодействие нейронов, приводящее к новым решениям на основании прежних впечатлений. «Прожектор» сознания в это время сводится к работе сторожевых центров, призванных быстро разбудить мозг в случае опасности (например, пробуждение после апноэ).

Если рассматривать патогенез как цепь событий, приводящих к разбалансировке гармонично протекающих физиологических процессов, то началом шизофрении мы полагаем прорыв гематоэнцефалического барьера, вероятнее всего в области древнего мозга (обонятельный мозг, серый бугор или воронка). Кстати, об этом свидетельствуют обонятельные галлюцинации, нередкие в дебюте шизофрении. Противомозговые антитела попадают в ликвор и атакуют «ножки» астроцитов. Плотно сомкнутые «ножки» астроцитов не только представляют собственно мозговую часть гематоэнцефалического барьера, но они же, совместным доменным набуханием и последующим «сморщиванием» – образуют двигатель глимфатической системы, обеспечивающий своевременное выведение продуктов метаболизма. В результате аутоиммунного поражения астроцитов нарушается согласованная работа их кальциевых каналов, происходит серьезная разбалансировка содружественного «набухания» и «сморщивания» этих «ножек». Клинически это проявляется уменьшением времени и эффективности дельта сна, который обеспечивает эффективность работы глимфатической системы. На полисомнограмме регистрируется снижение ам-

плитуды дельта колебаний, появляется фрагментация дельта сна, сокращается его время [21].

Только при шизофрении мы регистрируем бессонницу или резкое сокращением дельта сна, с невозможностью его компенсации после депривации. Так не происходит ни при каких нейродегенеративных заболеваниях. Нарушение слаженной работы глимфатической системы приводит к накоплению продуктов метаболизма, самоотравлению мозга, образованию многочисленных пространств Вирхова-Робина и очагов глиоза, хорошо видных на ЯМР. Дисгармония доменного взаимодействия астроцитов, как основных организаторов дельта сна, приводит к сепаратным попыткам отдельных участков мозга (преимущественно височных областей) спать в период общего бодрствования, на фоне полного сознания отдельными участками – (пирамидками). Такое же явление наблюдается при длительной депривации сна у совершенно здоровых людей. У них появляются «сновидения» на фоне бодрствования в виде псевдогаллюцинаций [18, 32].

Такие «псевдосновидения» могут регистрироваться энцефалограммой как сонные веретена и даже К-комплексы прямо днем, во время бодрствования (на круглосуточной полисомнографии высокого разрешения). Кроме того, пораженные астроциты перестают делиться митохондриями и лактатом с нейронами. Клинически это проявляется общим упадком энергии, астенией, «обломовской ленью».

Накопление продуктов метаболизма в результате сбоя в работе глимфатической системы, ведет к массовой гибели олигодендроцитов. Электронная микроскопия пирамидного слоя гиппокампа у больных шизофренией выявила патологические включения между слоями миелиновой оболочки большинства миелинизированных аксонов [10, 20].

Возникает так называемый – «симптом потерянных проводов». Это приводит к «расползанию, деканализации» генерируемых импульсов, что клинически выражается разнообразными расстройствами мышления – философическая интоксикация, рассеянность, трудность концентрации, в значительной степени нарушается внимание.

Чем меньше дельта сна – тем ярче клиника. Органическое поражение мозга нарастает по мере увеличения количества приступов, а при непрерывном течении, вместе с длительностью периода отсутствия дельта сна. Шизофрения представлена прежде всего морфологическим субстратом нейровоспаления и нейродегенерацией глии. Нейроны страдают во вторую очередь.

Мозг как орган материален, состоит из клеток, которые обмениваются митохондриями, микроглия перемещаются между нейронами, отстригает «лишние» синапсы, набухают и опадают «ножки» астроцитов, перетекает по периваскулярным пространствам ликвор и т.д. Электрические потенциалы, полисомнографии говорят о его работе только косвенно.

Сомнолог Сейпер в 2005 году опубликовал в журнале Nature концепцию «переключения» сна и бодрствования. Чем активней бодрствование, тем с большей силой «центр засыпания» испытывает потребность щелкнуть переключателем на сон. Так называемый «флип флоп». Чем дольше сон, тем меньше потребность в сне. Так что в какой-то момент система бодрствования берёт верх. Мы просыпаемся и чувствуем, что выспались.

Такой подход не выдерживает критики. Мозг в норме стремится спать постоянно, во всяком случае до тех пор, пока внутренний или внешний стимул не возбудят центры бодрствования. Это ядра ретикулярной формации, каждое из которых возбуждается собственным медиатором, а их как минимум – семь. Возбуждаются они только все вместе. Выход из строя даже одного ядра – несовместим с сознанием. Бодрствование наступает, когда появляется внутренний или внешний стимул; например жажда или изменение окружающей температуры. И никакого резкого перехода от сна к бодрствованию не существует. Сон никогда не возникает мгновенно, а прежде чем окончательно проснуться мозг проходит через ряд просонных состояний. Псевдогаллюцинации при шизофрении и при длительной депривации сна у здоровых – это и есть «сны наяву». Концепция Спейсера не объясняет что такое дремота или кратковременное засыпание (за рулем). Это сон или резкое падение внимания? А сногворение, снохождение и т.д.?

Полное лишение возможности спать у здоровых людей, может привести к спутанности сознания, галлюцинациям, эпилептическим припадкам и даже смерти. Доказано, что длительная депривация сна приводит к гибели нейронов. Лабораторные животные погибают, если их лишают сна в течение нескольких дней, а люди не намного устойчивее животных [18]. Пациенты с диагнозом шизофрения, не имеют полноценного сна годами. Продукты метаболизма накапливаются постоянно, с весьма ограниченной возможностью когда-либо покинуть мозг. Вот Вам и дефект, на который нейролептики повлиять не могут.

На основе всего вышеизложенного мы предположили, что нарушения сна при шизофрении могут быть не побочным эффектом, а ведущим механизмом болезни. В основе патогенеза шизофрении лежит специфическая патология сна, которую современные психотропные средства устранить не в состоянии. Специфика состоит в том, что после лишения сна у всех здоровых добровольцев и при всех иных видах патологии, включая депрессию, в первую очередь компенсаторно удлиняется фаза глубокого медленного сна. Мозг старается как можно быстрее избавиться от продуктов метаболизма. При шизофрении этого не происходит. Количество и качество дельта сна после депривации остается прежним. Никакой компенсации нет. Дру-

гими словами, общаясь с «лично больным» Вы имеете дело с человеком, который не способен полноценно спать годами. Его мозг начинает спать участками (пирамидками), сонные веретена и К-комплексы появляются прямо на фоне бодрствования, хотя какое это «бодрствование», каждый может почувствовать на себе, если не будет спать хотя бы неделю, а лично больные в таком состоянии находятся годами. Компенсаторный сон участков мозга в период бодрствования – это и есть псевдогаллюцинации, (голоса, полупрозрачные видения) характерные исключительно для шизофрении.

Заключение.

Основной принцип, вокруг которого строится патогенез шизофрении, действительно лежит на поверхности – это специфическая патология сна. Недостаток дельта сна снижает возможности лимфатической системы выводить продукты метаболизма. Это приводит к хроническому самоотравлению мозга, гибели отдельных видов микроглии, потере энергетической подпитки нейронов, гибели олигодендроцитов, демиелинизации аксонов. Шизофрения прежде всего болезнь глии! Нейроны страдают вторично и долгое время сохраняют возможность практически полного восстановления.

Эксперимент продолжается. Сейчас мы имеем пациентов с диагнозом F20, у которых после применения цитокинов, произошла редукция дефектной симптоматики и много лет наблюдается стойкая клиническая ремиссия. Они живут самостоятельно, работают, учатся, рожают детей, и в поддерживающем лечении не нуждаются. При этом мы понимаем, что возможность возникновения нового обострения сохраняется постоянно. От генетической предрасположенности никуда не уйдешь. Поэтому мы не рекомендуем нашим пациентам чрезмерно напрягать «ограниченные возможности» своего мозга. Стараться меньше смотреть в компьютер, не работать в ночные смены, больше времени проводить на природе, избегать травм, ни в коем случае не употреблять канабиониды.

Литература:

1. Бехтерев В.М. Будущее психиатрии. СПб.: Наука, 1997. С. 308.
2. Бредбери М. Концепция гематоэнцефалического барьера. М.: М, 1983. С. 90-130.
3. Ветлугина Т.П. Иммунная система при шизофрении. Томск: МГП «РАСКО», 2000. 112 с.
4. Ветлугина Т.П. Психонейроиммуномодуляция при шизофрении. Возможности прогноза течения и терапии на основе иммунологических подходов. В кн: Биологические маркеры шизофрении: поиск и клиническое применение / Под ред. Н. А. Бохана, С.А. Ивановой. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2017. С. 23-33.
5. Воронов А. И. Шизофрения (болезнь Блейлера) между двумя юбилеями // Академический журнал Западной Сибири. 2010. № 2. С. 10-13.
6. Воронов А.И., Дресвянников В.Л., Пухкало К.В. Шизофрения. Новый способ лечения // Тюменский медицинский журнал. 2012. № 1. С. 9-15.
7. Коломеец Н.С. Межклеточные взаимодействия в мозге человека при шизофрении (ультраструктурно – морфометрическое исследование): Дис.. докт. биол. наук. Москва, 2010. 110 с.
8. Коляскина Г.И. Иммунология в психиатрии. В кн.: Руководство по психиатрии. Под ред. А.С. Тиганова. М., 1999. Т. 1. С. 190-211.

9. Кутько И.И., Фролов В.М., Рачкаускас Г.С. Детоксикация и коррекция метаболических расстройств в лечении больных шизофренией // Психиатрия. 2006. № 1. С. 26-30.
10. Осокина О. И. Нейроанатомические и гистологические предпосылки шизофрении (обзор проблемы) // Український вісник психоневрології. 2016. Т. 24, № 4. С. 89.
11. Самохина Е. «Прожигатель» энергии // Наука и жизнь. 2017. № 4. С. 5-7.
12. Семке В.Я., Веллугина Т.П., Невидимова Т.А., Иванова С.А., Бохан Н.А. Клиническая психонейроиммунология. Томск: Изд-во «РАСКО», 2003. 300 с.
13. Снесарев П.Е. Теоретические основы патологической анатомии психических болезней. М.: МЕДГИЗ, 1950. 370 с.
14. Руководство по психиатрии / Под ред. Тиганова А.С. 1999. Ч. 2. 265 с.
15. Чуркин А.А., Матюшов А.Н. Практическое руководство по применению МКБ-10 в психиатрии и наркологии. М, 2010. С. 48-58.
16. Araque A., Parpura V. et al. Tripartite synapses: glia, the unacknowledged partner // Trends Neurosci. 1999. № 22. P. 208–215.
17. Bacaj T., Tevlin M., Lu Y., Shaham, S. Glia are essential for sensory organ function in *C. elegans* // Science. 2008. Vol. 322. P. 744–747.
18. Bryan F. Sleep deprivation – Better Health Channel Sleep Deprivation Proc // Natl Acad Sci USA. 2009. Sep 1. Vol. 106. P. 35.
19. Carlsson A., Rosengren E., Bertler Å. and Nilsson J. Internat. Symp. On Psychotropic Drugs // Nature. 1957. May. P. 9–11.
20. Fellin T. et al. Endogenous nonneuronal modulators of synaptic transmission control cortical slow oscillations in vivo // Proc. Natl Acad. Sci. USA. 2009. Vol. 106. P. 15037-15042.
21. Ferrarelli F., Tononi G. Reduced sleep spindle activity point to a TRN-MD thalamus-PFC circuit dysfunction in schizophrenia // Schizophr Res. 2017. Т. 180. С. 36-43.
22. Frank O., Giehl M., Zheng C. et al. Human endogenous retrovirus expression profiles in samples from brains of patients with schizophrenia and bipolar disorders // J. Virology. 2005. Vol. 79 (17). P. 10890-10901.
23. Gotz Magdalena Progress in Exploring New Avenues for Brain Repair: Astroglia Reprogrammed to Generate Synapse-Forming Neurons // <https://www.helmholtzmuenchen.de/isf/service/news/news/article/19968/index.html>
24. Hayakawa K, Esposito E. et al. Transfer of mitochondria from astrocytes to neurons after stroke // Nature. 2016. July. P. 28.
25. Karlsson H., Bachmann S.J., Schroder J. et al. Retroviral RNA identified in the cerebrospinal fluids and brains of individuals with schizophrenia // Proc Nat Acad Sci USA. 2001. Vol. 98. P. 4634-4639.
26. Muller N., Riedel M., Ackenheil M., Schwarz M.J. Cellular and humoral immune system in schizophrenia: a conceptual re-evaluation // World J Biol Psychiat. 2000. Vol. 1. P. 173-179.
27. Nikkila H.V., Muller K., Ahokas A. et al. Accumulation of macrophages in the CSF of schizophrenic patients during acute psychotic episodes // Am J Psychiat. 1999. Vol. 156 (11). P. 1725-1729.
28. Nikkila H.V., Muller K., Ahokas A. et al. Increased frequency of activated lymphocytes in the cerebrospinal fluid of patients with acute schizophrenia // Schizophr Res. 2001. Vol. 49 (1-2). P. 99-105.
29. Olson J.K., Miller S.D. Microglia initiate central nervous system innate and adaptive immune responses through multiple TLRs // J Immunol. 2004. Vol. 173. P. 3916-3924.
30. Perea G., Araque A. Astrocytes potentiate transmitter release at single hippocampal synapses // Science. 2007. Vol. 317. P. 1083–1086.
31. Pia Rivetti di Val Cervo et al. Induction of functional dopamine neurons from human astrocytes in vitro and mouse astrocytes in a Parkinson's disease model // Nature Biotechnology. 2017. doi:10.1038/nbt.3835
32. Purves D., Augustine G.J., Fitzpatrick D., et al. Why Do Humans and Many Other Animals Sleep? // Neuroscience. 2001. № 2.
33. Rosenhan D.L. On being sane in insane places // Science. (New York, N.Y.). January. 1973. № 179 (70). P. 250-258.
34. Steven A. Goldman, Nedergaard Maiken The Brain's Waste-Disposal System May Be Enlisted to Treat Alzheimer's and Other Brain Illnesses // Scientific American. 2016. March. 1.
35. Strous R.D., Shoenfeld Y. Schizophrenia, autoimmunity and immune system dysregulation: a comprehensive model updated and revisited // J Autoimmun. 2006. Vol. 27 (2). P. 71-80.
36. Town T., Nikolic V., Tan J. The microglial “activation” continuum: from innate to adaptive responses // J Neuroinflammation. 2005. Vol. 2. P. 24.
37. Welberg L. Neuroglia interactions: Glia make waves // Nature Reviews Neuroscience. 2009. September. 9.

## A NEW LOOK AT THE PATHOGENESIS AND TREATMENT OF SCHIZOPHRENIA

A.I. Voronov, *psychiatrist, PhD*

Scientific Research Institute of Clinical immunology, Siberian Branch, Academy of Medical Sciences of Russia, Novosibirsk, [voronov88888@yandex.ru](mailto:voronov88888@yandex.ru)

In our opinion, specific sleep disturbances are underlaid in pathogenesis of all types of schizophrenia. Delta-sleep deficiency is the reason of the majority of schizophrenia clinical symptoms. We believe that pseudohallucinations, delirium, attention deficit, cognition impairment, all negative symptoms are secondary to delta-sleep deficiency. Antipsychotic drugs affect to synaptic transmission and, in fact, act as behavior modulators. Patients with schizophrenia have to receive antipsychotic drugs therapy whole live. Antipsychotic drugs don't affect to delta-sleep structure, neuroinflammation and neurodegeneration processes. Neuroleptics don't alleviate the negative symptoms of schizophrenia. The proposed model of schizophrenia pathogenesis is hypothetic and will improve with the accumulation of knowledge about the brain. But this model gives a whole picture of the disease development and explains the clinical effectiveness of the cytokine therapy usage.

*Key words:* pathogenesis of schizophrenia, Delta sleep, cytokines, treatment

---

## О ГРУППЕ ПОДДЕРЖКИ ПЕРЕЖИВАЮЩИХ СУИЦИД БЛИЗКОГО

A.С. Образцова

г. Санкт-Петербург, Россия

E-mail: [obraztsovaas@gmail.com](mailto:obraztsovaas@gmail.com)

---

До недавнего времени о проблемах людей, в чьих семьях или близком окружении произошёл суицид, говорилось не в контексте психологической помощи, а в констатирующем формате: такие есть, «выживших» много. Предпринята попытка организовать группы психологической поддержки с целью облегчения их страданий, преодоления изоляции вследствие стигматизации трагедией. Показан опыт работы психолога.

*Ключевые слова:* близкие суицидента, группы поддержки, психологическая помощь, профилактика

О тех, в чьих семьях или близком окружении произошёл суицид, не принято говорить даже в современном толерантном обществе. Эта тема до сих пор – табу. Почему нуждающиеся в поддержке, понимании и принятии, остаются наедине с горем? Нам трудно встроить в мировоззрение то, что кто-то, внешне благополучный, может принять решение уйти из жизни: такое признание словно угрожает нам, допускает мысль, что подобное может случиться и в нашей семье. Проще и безопаснее думать о том, что, в отличие от нас, близкие не были внимательны к суициденту и не увидели (не захотели

увидеть), как он страдает и просит помощи. Отсюда «выжившие» как и сами суициденты стигматизированы катастрофой суицида, их горе «невидимо» для общества, если они не хотят получать послания о том, что в трагедии их вина [2, 5, 6].

Что происходит с людьми, и так испытывающими боль утраты, стыд, вину, чувство брошенности, ощущение «не таких как все» и иные тяжкие переживания [1, 2]? Они, избегая негласного обвинения окружающих, закрываются в молчании, изолируются в самообвинении. Это отчасти оберегает их, но и формирует ощущение тотального одиночества, увеличивающее страдания и, возможно, ведущее к психосоматическим расстройствам и суицидальному поведению [3].

За годы работы на телефоне экстренной психологической помощи прозвучало много подобных историй. И красной нитью сквозило одиночество, невозможность говорить о своей боли, о происшедшем. С координатором службы проанализировали ситуацию с группами поддержки для переживающих утрату: «узкопрофильных» групп не нашлось в Санкт-Петербурге, как и вообще для горюющих.

Основной и неожиданной проблемой стало то, что продвигать информацию о группе сложно. Звучали фразы: «стыдно на горе наживаться» и другие нелицеприятные высказывания. Стало понятно, почему мало психологов заявляет о работе с переживающими горе. Это серьёзное испытание частнопрактикующего специалиста-психолога, не имеющего поддержки какой-либо организации. Предпринята попытка разместить информацию на нескольких интернет-ресурсах, посвящённых помощи переживающим утрату. Результат общения с администрациями сайтов оказался не эмоциональным, но категоричным – отказ без комментариев. Центральными площадками для размещения информации стали социальные сети и специализированные сайты для продвижения психологов. К сожалению, это не лучшая возможность донести информацию о группах. Переживающему утрату сложно из потока интернета вычленивать сведения о психологических группах поддержки – в нашем менталитете не заложено пока то, что можно искать помощь других в подобных переживаниях. Тем не менее, некоторым удалось получить эту информацию, и идея была реализована.

Встречи проходят раз в неделю по 2 часа. Испробован вариант работы раз в две недели, но слишком разреженный формат не позволяет поддерживать индивидуальную динамику. Такой вариант, вероятно, эффективен для одновременно проходящих индивидуальную работу с психологом. Состав группы: как правило, женщины 30-45 лет. Чаще вдовы, реже – матери, единичные случаи –

дочери. Группа открытая, из (максимально) шесть человек, но если участник покинет группу, на его место приходит другой. Таким образом, ослабляется изолированность участников от мира. Группа поддержки проходит в свободном режиме: жесткого плана работы не предусмотрено. Обычно участник проходит этап ориентировки и недоверия; далее появляется возможность и потребность говорить об обстоятельствах суицида близкого и о чувствах и переживаниях; через некоторое количество встреч (индивидуальный показатель) участник в состоянии переместить внимание с момента трагедии на настоящее, появляется возможность планирования и отстройки собственной жизни; в дальнейшей работе участник более всего настроен на помощь другим. Надо понимать, что динамика участников не так прямолинейна. На любом из этапов может возникнуть регресс, и поддержка небезразличных других позволяет пережить отчаяние и боль.

Нередко у участников группы сильно сопротивление процессу групповой работы, связанное с облегчением состояния и уменьшением чувства вины, особенно, если после трагедии прошло менее года. И человек резко прекращает встречи. Таким участникам полезен формат индивидуальной работы. Не стоит забывать о том, что в первые месяцы после суицида близкого, человеку могут потребоваться медикаментозная поддержка и консультация психотерапевта.

По прошествии почти двух лет работы можно выделить основные плюсы участия переживающих суицид близкого в группах: 1) количество участников позволяет высказаться и получить отклики группы и ведущего каждому; 2) возможность быть с переживающими подобные чувства позволяет участнику более не чувствовать себя изолированным от других в боли; 3) говорить о том, что и как произошло и получать видение ситуации и поддержку от небезразличных других; 4) делиться тем, с чем и каким образом участник справляется и пока не удаётся справиться, и услышать как это происходит у остальных; 5) чувствовать себя услышанным, принятым и понятым другими; 6) просить о поддержке и находить утешение в дни памятных дат и годовщин; 7) получать информацию о психологических аспектах утраты, по потребности; 8) участники группы заново учатся выстраивать отношения в безопасном пространстве группы, доверять себе и другим, планировать жизнь с учётом произошедшего; 9) и главное – люди перестают чувствовать себя «невидимыми», «за бортом жизни».

Результаты работы группы в ослаблении аффективных переживаний и реакций, адаптация горюющего к жизни после катастрофы, выход из самоизоляции, возрождение способности устанавли-

вать значимые взаимоотношения. Работа с человеком после суицида близкого требует от психолога профессиональной подготовки, понимания границ собственной компетенции и возможностей самоподдержки (личная терапия, супервизионная поддержка, психогигиена). Психологам, имеющим желание и возможность работать с «выжившими» и проводить групповую работу, необходима профессиональная поддержка и объединение с коллегами.

Помощь родственникам и близким суицидентов – новое, пока не распространённое направление психологической работы [4]. В случае решения вопросов, связанных с объединением и профессиональной поддержкой специалистов, работающих с родственниками суицидентов и возможностью массового информирования о таком варианте психологической помощи людям, в ней нуждающимся, возникают перспективы помощи людям, вынужденным справляться с горем в одиночку, без поддержки небезразличных других и профессиональной помощи.

#### Литература:

1. Алавердова Л. Брат мой, брат... М.: Новые возможности, 2014. 270 с.
2. Борисоник Е.В., Любов Е.Б. Клинико-психологические последствия суицида для семьи жертвы // Консультативная психология и психотерапия. 2016. Т. 24, № 3. С. 25-41.
3. Любов Е.Б. Клинико-социальное бремя близких жертвы суицида: если бы ... // Суицидология. 2017. Т. 8, № 4. С. 56-76.
4. Любов Е.Б., Левина Н.Б. Признание в любви (О книге Лианы Алавердовой «Брат мой, брат мой...») // Суицидология. 2015. Т. 6, № 1. С. 53-58. // Суицидология. 2015. Т. 6, № 1. С. 53-58.
5. Положий Б.С., Руженкова В.В. Стигматизация и самостигматизация суицидентов с психическими расстройствами // Суицидология. 2016. Т. 7, № 3. С. 12-20.
6. Руженков В.А., Руженкова В.В. Отношение медицинских сестёр психиатрической больницы и факультета высшего медицинского образования к суицидентам, как отражение социальной стигматизации // Суицидология. 2013. Т. 4, № 2. С. 63-68.

#### ABOUT SUPPORT GROUP FOR THE PEOPLE ENDURING A SUICIDE OF CLOSE: EXPERIENCE OF CREATION, COMPLEXITY AND ADVANTAGE

A.S. Obraztsova

Psychologist, St. Petersburg, Russia

Until recently, the problems of people in whose families or close environment suicide occurred were not in the context of providing them with psychological help, but only in a stating format: that there are such people and the number of "survivors" is quite large. It was attempted to organize psychological support groups for them. The goal of this project was to alleviate the suffering of these people through group interaction, to support, to help overcome isolation resulting from stigma of the tragedy. This article summarizes a year and a half experience.

*Keywords:* relatives of suicide victims, support groups, psychological assistance, prevention

#### СУИЦИДЫ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ: ВОПРОСЫ ВЫЯВЛЕНИЯ, РЕГИСТРАЦИИ И УЧЁТА

П.Б. Зотов

Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень

Обсуждаются вопросы выявления, регистрации и учёта суицидов онкологических больных. Отмечено, что в настоящее время в России нет инструмента учёта самоубийств среди данного контингента. Автором предложена оригинальная модель выявления случаев суицида, основанная на сверке персонифицированных данных канцер-регистра и информации Бюро судебно-медицинской экспертизы и психиатрической службы о случаях самоубийств. Практическое внедрение данной системы выявления и учёта позволило значительно повысить количество выявляемых случаев онкосуицида, а так же получить более достоверную информацию об этом контингенте: средний возраст в группе онкологических больных, совершивших суицид составил – 66,8 лет. Половое распределение – мужчина : женщина – 4 : 1. Доля больных раком в общей массе суицидентов составила 1,05-1,33%. Автором так же указывается на некоторые ограничения представленной модели – трудно дифференцировать случаи суицидов лиц, состоящих на онкоучёте, но совершивших суицид по причинам не связанным с новообразованием. В заключении делается вывод о том, что в целом предложенная система выявления случаев суицида в группе онкологических больных обоснована и эффективна, позволяет получить объективные количественные данные о суицидальных действиях среди данного контингента.

*Ключевые слова:* онкосуицид, самоубийство, рак, выявление суицида, регистрация суицида, учёт суицидов, статистика суицидов

Ежегодно у более, чем полумиллиона граждан Российской Федерации выявляются злокачественные новообразования, и около трёхсот тысяч человек погибают от этого тяжёлого заболевания [1]. Установление онкологического диагноза ведёт к значительным социальным, медицинским и психологическим изменениям, регистрируемым у многих больных [2]. У части пациентов этот негативный фон может явиться основой формирования суицидального поведения и привести к преждевременному и добровольному уходу из жизни, оформленному в медицинской документации как суицид [3].

Самоубийства в наши дни стали одной из глобальных проблем мирового сообщества. В странах Европы и США самоубийства входят в число 10 наиболее распространенных причин смерти [4, 5]. В Российской Федерации показатели суицидальной смертности в последние годы снижаются [6]. Тем не менее, поиск путей повышения мер профилактики остаются актуальной медико-социальной задачей. Онкологические больные, как категория под-

верженная сочетанному воздействию значительного числа негативных факторов, требуют более пристального внимания и распространения на них дифференцированных мер суицидальной превенции.

Сегодня в России точных данных о суицидах онкологических больных нет, что связано с отсутствием инструмента учёта. Между тем, в отдельных исследованиях показано наличие положительной связи между динамикой уровня суицидов и динамикой уровня смертности от всех видов рака у мужчин, кроме рака тонкого кишечника и рака предстательной железы. У женщин имеет место положительная корреляция между динамикой уровня суицидов и динамикой уровня смертности от всех видов рака [7]. Согласно данным ряда зарубежных авторов риск самоубийства онкологических пациентов в 2-4 раза выше, чем у здоровых лиц того же возраста [8, 9, 10, 11]. По данным ряда авторов [12, 13, 14], среди лиц, состоявших на учёте в канцер-регистре (Дания, США, Швейцария), до 0,32% больных совершают попытки самоубийства, и в 0,13-0,24% случаев они завершаются летальным исходом.

Несмотря на проводимые исследования, принято считать, что это лишь незначительная часть реального количества суицидальных действий, так как число самоубийств в официальной статистике занижено, поскольку многие из них остаются нераспознанными [15, 16, 17]. Доля официально зарегистрированных суицидальных действий, совершённых онкологическими больными, не превышает 30,9% [18].

Сложность работы по выявлению суицидов среди пациентов с злокачественными новообразованиями заключается в наличии двух отдельных баз данных – канцер-регистра онкологической службы для учёта больных раком, а так же информации бюро судебно-медицинской экспертизы и психиатрической службы о завершённых суицидах. Официальных федеральных документов, регламентирующих объединение этих информационных систем, нет. Поэтому с целью организации системного выявления случаев суицида больных раком нами было предложено сопоставление этих двух систем. На региональном уровне были оформлены соответствующие приказы. Согласно предложенной нами модели персонифицированные данные о случаях суицида в регионе (база персонифицированных данных Суицидологического регистра и Бюро судебно-медицинской экспертизы) проходят сверку с данными канцер-регистра (онкодиспансера). Совпадение показателей обеих баз даёт подтвержденный случай онкосуицида.

Результаты апробирования данного подхода в условиях практического здравоохранения позволили значительно повысить результаты выявления суицидального контингента и определить ряд базо-

вых характеристик данного контингента. Так, если средний возраст суицидентов в общей популяции составляет 46 лет для мужчин и 53 года у женщин [1], то в группе онкологических больных, совершивших суицид, для обоих полов он смещён на 13-16 лет, и приходится на седьмой десяток жизни – 66,8 лет. Меньшие различия с общей популяцией были выявлены в половом составе. Согласно данным федеральной статистики среди погибших от рака соотношение мужчина : женщина составляет 1,1 : 1, а среди онкосуицидентов преобладают мужчины – 4 : 1. То есть наблюдается практически сопоставимая тенденция, регистрируемая в общей популяции, где в среднем по стране этот показатель составляет 4,8 : 1 [1].

Выявленные случаи преднамеренной гибели пациентов так же позволили оценить их долю в общей массе самоубийств. Было показано, что доля больных злокачественными новообразованиями в общей массе суицидентов в тюменской популяции составляет 1,05-1,33%, и это не превышает уровень, приводимый зарубежными авторами, согласно которым он варьирует от 1 до 4,3% [12, 17].

Несмотря на отмеченные положительные результаты выявления случаев онкосуицида, данная система так же имеет некоторые ограничения. Проведённый нами более глубокий анализ так же показал, что у этих пациентов соматогенные факторы не всегда имеют ведущее просуицидальное значение, а чаще сочетаются с традиционно регистрируемыми в общей популяции психо-социальными формами стресса, в том числе с процессами, не связанными с заболеванием. Ведущее значение из неонкологических факторов оказывают взаимоотношения в семье [19]. У отдельных пациентов, состоящих на онко-учёте, злокачественное образование вообще не выступало в качестве потенцирующего фактора суицидальной активности. То есть можно говорить, что в данной группе могут быть случаи суицидов, где потенцирующее значение имели не факторы, обусловленные раком и его последствиями, а просуицидальные агенты характерные для общей популяции. Подобные ситуации не единичны, но провести четкую грань, основываясь только на общих, хоть и персонифицированных данных, невозможно. Поэтому данная методика выявления и учёта должна иметь некоторую поправку, определение более точного характера которой, требует дополнительных исследований.

Таким образом, предложенная система выявления, регистрации и учёта случаев суицида в группе онкологических больных обоснована и эффективна, позволяет получить объективные количественные данные о суицидальных действиях среди данного контингента.

Полученные результаты могут помочь сформировать более обоснованные и дифференцированные рекомендации по разработке мер суицидальной

превенции больных, состоящих на онкологическом учёте.

Литература:

1. Демографический ежегодник России. 2017: Стат. сб./ Росстат. М, 2017. 263 с.
2. Ткаченко Г.А. Психологическая коррекция психоэмоциональных нарушений у онкологических больных // Академический журнал Западной Сибири. 2013. Т. 9, № 1. С. 43.
3. Любов Е.Б., Магурдумова Л.Г. Суицидальное поведение и рак. Часть I. Эпидемиология и факторы риска // Суицидология. 2015. Т. 6, № 4. С. 3-21.
4. Крыжановская Л.А. Особенности суицидального поведения в США // Социальная и клиническая психиатрия. 2000. № 3. С. 97-105.
5. Iikka Henrik Mäkinen Социальные факторы и суицид: сравнение региональных коррелятов суицида в Восточной Европе в течение XX века // Суицидология. 2015. Т. 6, № 2. С. 3-18.
6. Морев М.В., Шматова Ю.Е., Любов Е.Б. Динамика суицидальной смертности населения России: региональный аспект // Суицидология. 2014. Т. 5, № 1. С. 3-11.
7. Разводовский Ю.Е., Зотов П.Б. Суициды и смертность от рака в России: сравнительный анализ трендов // Суицидология. 2016. Т. 7, № 2. С. 54-58.
8. Chatton-Reith J., el May H., Raymond L. The risk of suicide in cancer patients derived a cancer registry // Rev. Epidemiol. Sante Publique. 1990. V. 38, № 2. P. 125-131.
9. Cimino J. The risk of suicide in cancer patients // 21<sup>st</sup> Europ. Soc. for Med. Onc. Cong. / Nov. 2-5, 1996, Vienna, Austria.
10. Filiberti A., Ripamonti C., Saita L. et al. Frequency of suicide by cancer patients at the National Cancer Institute of Milan over 1986-90 // Ann. Oncol. 1991, Sep. – V. 2, № 8. P. 610.
11. Labisi O. Assessing for suicide risk in depressed geriatric cancer patients // J. Psychosoc. Oncol. 2006. V. 24, № 1. P. 43-50.
12. Allebeck P., Bolund C. Suicides and suicide attempts in cancer patients // Psychol. Med. 1991. V. 21, № 4. P. 979-984.
13. Fox V.H., Stanek E.J., Boyd S.C., Flannery J.T. Suicide rate among cancer patients in Connecticut // J. Chronic. Dis. 1982. V. 35, № 2. P. 89-100.
14. Storm H.H., Christensen N., Jensen O.M. Suicides among Danish patients with cancer: 1971 to 1986 // Cancer. 1992, Mar., 15. V. 69, № 6. P. 1507-1512.
15. Зотов П.Б. Суицидальное поведение больных распространенным раком (этиопатогенез, клинические формы, оптимизация паллиативной помощи): Автореф. дисс.... докт. мед. наук. Томск, 2005. 48 с.
16. Зотов П.Б., Уманский С.М. Вопросы эпидемиологии суицидального поведения больных злокачественными новообразованиями // Тюменский медицинский журнал. 2000. № 1. С. 25-27.
17. Hietanen P., Lonqvist J. Cancer and suicide // Ann. Oncol. 1991. V. 2, № 1. P. 8.
18. Зотов П.Б., Терентьева З.М. Новые подходы к системе учета суицидальных действий онкологических больных: результаты многоцентрового исследования // Паллиативная медицина и реабилитация. 2007. № 4. С. 24-27.
19. Зотов П.Б. Суицидальное поведение онкологических больных: роль семьи и близких // Тюменский медицинский журнал. 2017. Т. 19, № 4. С. 18-25.

## SUICIDE OF CANCER PATIENTS: ISSUES OF DETECTION, REGISTRATION AND ACCOUNTING

P.B. Zotov

Tyumen state medical University, Tyumen, Russia, note72@yandex.ru

Discusses the identification, registration and recording of suicides of cancer patients. The author proposes a model of identifying cases of suicide, by comparing the data of the cancer register and information about suicides. This technique has significantly increased the number of detected

cases of suicide. The proportion of cancer patients in the total mass of suicides was 1.05-1.33%. It is established that the average age was 66.8 years. Sexual distribution – male: female – 4: 1. The conclusion about the effectiveness of the proposed model.

*Key words:* cancer-suicide, suicide, cancer, identification of suicide, the registration of suicide, considering suicide, suicide statistics

## ЗАВЕРШЁННЫЕ СУИЦИДЫ: СООТНОШЕНИЕ МУЖЧИН И ЖЕНЩИН

М.С. Уманский, М.С. Хохлов, Е.П. Зотова, А.А. Быкова, И.В. Лончакова

Областной наркологический диспансер, г. Тюмень  
Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень  
Областная клиническая психиатрическая больница, г. Тюмень

На основе анализа данных литературы проведена оценка соотношения мужчин и женщин среди лиц, совершивших суицид в отдельных территориях Российской Федерации. Показано, что ситуация достаточно однотипна: в подавляющем большинстве представленных регионов количество погибших мужчин в 4-5 раз больше, чем женщин. В Российской Федерации в целом соотношение М : Ж составляет 4,8 : 1. Эти показатели сравнимы с данными полуторавековой давности – в 1870-1874 гг. соотношение М : Ж было – 4,5 : 1. В настоящее время преобладание мужчин среди суицидентов не ассоциируется с каких-либо объективно значимыми территориальными, национальными или этническими факторами, что, по мнению авторов, может указывать на наднациональный и надрелигиозный характер данного явления в России. В отдельных территориях регистрируются значительное снижение доли женщин, что возможно обусловлено недостатками учёта. В заключении авторы делают вывод о необходимости дополнительных исследований и анализа данного показателя, отражающего профилактики, организуемые с учётом полового состава суицидентов.

*Ключевые слова:* суицид, самоубийство, пол, мужчины и женщины, соотношение мужчин и женщин

Самоубийство занимает одно из ведущих мест в структуре смертности от внешних причин, и относится показателям, поддающихся внешнему влиянию [1, 2, 3]. Повышение суицидальной смертности ассоциируется с ухудшением социально - экономических условий [4, 5], повышением потребления алкоголя и других психоактивных веществ [6, 7, 8]. В индивидуальном плане факторами риска выступают психические нарушения, среди которых ведущее место занимают депрессии, длительный стресс (в семье, на работе), семейный суицидальный анамнез, соматическое заболевание и др. [9, 10].

Немаловажное значение имеет и пол. Это связано не только с генетическими, биологическими или гормональными факторами. Для мужчин и женщин характерно различное восприятие стрессовой ситуации, формирование ответной эмоциональной реакции и прогноза. В случае суицидального поведения это отражается на выборе различных способов и средств суицида, частоте суицидальных попыток и летальных суицидов.

Целью настоящего исследования являлось изучение соотношения мужчин и женщин среди суицидентов путём сравнительного анализа опубликованных данных научных исследований.

Материал и методы: использованы материалы по суицидальной активности населения, опубликованные в открытой печати (база данных Научной электронной библиотеки – elibrary.ru).

Результаты и обсуждение.

В качестве базовых нами взяты данные о соотношении мужчин и женщин в Курской губернии Российской империи в 1870–1874 гг. Авторами [11] показано, что среди всех погибших от суицида в этот период мужчины составляли 81,8%, женщины – 18,2%; соотношение М : Ж – 4,5 : 1. Спустя почти полтора века (2016) в Российской Федерации это соотношение изменилось незначительно – М : Ж – 4,8 : 1 (чисто погибших мужчин составило 19119, женщин – 3944) [1].

Таблица 1

Соотношение мужчин и женщин среди суицидентов

Территория	М : Ж
Курская губерния в 1870-1874 гг. [11]	4,5 : 1
Удмуртия [12]	3,8 : 1
Чувашская республика [13]	4,0 : 1
Приморский край [5]	4,3 : 1
Тюменская область [14]	4,4 : 1
Усть-Ордынский Бурятский автономный округ [15]	4,4 : 1
Республика Тыва [16]	4,6 : 1
Кировская область [17]	4,7 : 1
Забайкальский край [18]	5,1 : 1
Тульская область [19]	5,1 : 1
Иркутская область [20]	5,3 : 1
Новосибирск [21]	5,5 : 1
Башкортостан [22]	7,1 : 1
Минск [23]	3,3 : 1
Таджикистан [24]	2,0 : 1

При анализе этих данных по отдельным регионам (табл. 1) можно отметить, что разброс достаточно большой и составляет от 3,8 : 1 в Удмуртии [12] до 7,1 : 1 в Башкортостане [22]. Тем не менее, можно указать на ряд ключевых моментов. Так, во всех случаях сохраняется стойкая тенденция преобладания мужчин. В подавляющем большинстве представленных регионов количество погибших мужчин в 4-5 раз больше, чем женщин. Доминирование мужского населения представлено во всех регионах, не зависимо от национального состава и религиозных предпочтений, что может указывать на наднациональный и надрелигиозный характер данного явления в Российской Федерации. Это так же может свидетельствовать о едином культуральном пространстве, отражающем отношение популяции к самоубийству в целом, в том числе и отдельно у мужчин и женщин.

При достаточно характерном распределении полового состава суицидентов в стране обращают внимание крайние показатели. В таблице 1 можно отметить высокий уровень соотношения в Республике Башкортостан – 7,1 к 1, и это указывает на необходимость поиска объяснения данной ситуации. Республика отличается смешанным национальным составом населения, достаточно стабильными экономическими показателями и умеренным отношением к алкоголю, что вполне позволяет исключить эти показатели из факторов просуицидального влияния. Между тем ситуация требует более серьёзного и глубокого анализа. Сами авторы [22] объясняют снижение доли женщин их большей устойчивостью к экономическим и социальным потрясениям. Однако в таком случае не совсем понятно, почему это условие не проявляется у женщин других территорий. В качестве гипотезы можно предложить недостаточный учёт самоубийств женского населения в регионе. Хотя могут быть и другие причины, требующие более глубокого анализа.

Таким образом, приведенные данные в целом свидетельствуют о достаточно типичном долевом распределении полового состава среди суицидентов по разным регионам Российской Федерации. При этом не наблюдается каких-либо значимых тенденций, ассоциированных с территориальными, национальными или этническими факторами.

Приведённые показатели по Республике Беларусь, так же свидетельствуют в пользу в пользу преобладания мужчин, хотя и в меньшей пропорции – 3,3 к 1 [23].

Значительно отличается показатели в Республике Таджикистан [24], где регистрируется лишь двукратное преобладание мужчин (соотношение 2:1). Подобная ситуация вполне может отражать более выраженное неблагополучие в женской популяции. В пользу этой гипотезы могут свидетельствовать и данные о способах суицида – практиче-

ски каждая третья женщина (30,8%) выбирает самоубийство.

#### Заключение.

Анализ полового распределения суицидентов свидетельствует о достаточно стабильном соотношении – 4-5-кратном преобладании мужчин в большинстве территорий Российской Федерации. Подобное распределение прослеживается и в историческом аспекте. Регистрируемые отклонения в некоторых регионах могут указывать на необходимость дополнительных исследований и анализа.

В целом, данный аспект суицидальной активности населения достаточно важен, так как может указывать на меры профилактики, организуемые с учетом полового состава суицидентов.

#### Литература:

1. Демографический ежегодник России. 2017: Стат. сб./ Росстат. М., 2017. 263 с.
2. Амбрумова А.Г., Тихоненко В.А. Диагностика суицидального поведения: Методические рекомендации, 1980. 14 с.
3. Зотов П.Б. Вопросы идентификации клинических форм и классификации суицидального поведения // Академический журнал Западной Сибири. 2010. № 3. С. 35-37.
4. Разводовский Ю.Е. Суицид как индикатор психосоциального дистресса: опыт глобального экономического кризиса 2008 года // Суицидология. 2017. Т. 8, № 2. С. 54-60.
5. Орлова Н.А. Социально-экономические и демографические аспекты суицидального поведения населения (на примере Приморского края) // Общество: социология, психология, педагогика. 2016. № 5. С. 31-33.
6. Родяшин Е.В., Зотов П.Б., Габсалямов И.Н., Уманский М.С. Алкоголь среди факторов смертности от внешних причин // Суицидология. 2010. № 1. С. 21-23.
7. Зотов П.Б., Михайловская Н.В. Суицидальное поведение и неумышленные передозировки наркотика среди больных наркоманиями // Академический журнал Западной Сибири. 2013. Т. 9, № 4. С. 72-74.
8. Хохлов М.С. Анализ причин смертности наркозависимых (региональный аспект) // Научный форум. Сибирь. 2018. Т. 4, № 1. С. 81-83.
9. Куценко Н.И. Соматогенные детерминанты суицидальной активности больных рассеянным склерозом // Академический журнал Западной Сибири. 2014. Т. 9, № 4. С. 73-75.
10. Розанов В.А. Гены и суицидальное поведение // Суицидология. 2013. Т. 4, № 1. С. 3-14.
11. Богданов С.В. Темпоральные характеристики самоубийств в российской провинции второй половины XIX века (на материалах Курской губернии) // Суицидология. 2013. Т. 4, № 3. С. 76-78.
12. Попов А.В. Смертность от внешних причин среди сельского населения Удмуртской Республики // Электронный научный журнал «Социальные аспекты населения». 2012. <http://vestnik.mednet.ru/content/view/373/30/>
13. Миронец Е.Н., Петров Г.П. Медико-статистический анализ завершённых суицидов в Чувашской республике за 1992-1996 г.г. // Проблемы экспертизы в медицине. 2001. Т. 1, № 3. С. 30-32.
14. Зотов П.Б., Родяшин Е.В. Суицидальные действия в г. Тюмени и юге Тюменской области (Западная Сибирь): динамика за 2007-2012 гг. // Суицидология. 2013. Т. 4, № 1. С. 54-61.
15. Ворсина О.П. Суицидальное поведение населения, проживающего в Усть-Ордынском Бурятском автономном округе // Сибирский вестник психиатрии и наркологии. 2009. № 3. С. 101-102.
16. Положий Б.С., Куулар Л.Ы., Дуктен-оол С.М. Особенности суицидальной ситуации в регионах со сверхвысокой частотой самоубийств (на примере Республики Тыва) // Суицидология. 2014. Т. 5, № 1. С. 11-18.
17. Мальцев А.Е., Шешунов И.В., Зыков В.В. Региональные особенности завершённых самоубийств в Кировской области // Электронный научный журнал «Социальные аспекты населения». 2010. <http://vestnik.mednet.ru/content/view/225/30/>
18. Говорин Н.В., Сахаров А.В., Ступина О.П., Тарасова О.А. Эпидемиология самоубийств в Забайкальском крае, организация кризисной помощи населению // Суицидология. 2013. Т. 4, № 1. С. 48-53.
19. Чубина С.А., Любов Е.Б., Куликов А.Н. Клинико-эпидемиологический анализ суицидального поведения в Тульской области // Суицидология. 2015. Т. 6, № 4. С. 66-75.
20. Зайкова З.А. Смертность от самоубийств в Иркутской области как показатель неблагополучия общества // Электронный научный журнал «Социальные аспекты населения». 2014. <http://vestnik.mednet.ru/content/view/620/30/>
21. Опенко Т.Г., Чухрова М.Г. Самоубийство как многофакторное явление: системный анализ на примере популяции Новосибирска // Суицидология. 2011. № 2. С. 32-38.
22. Львова И.Н. Гендерные особенности суицидального поведения в Республике Башкортостан // Вестник ВЭГУ. 2014. № 4 (72). С. 203-210.
23. Давидовский С.В. Особенности суицидального поведения среди жителей г. Минска // Здоровоохранение. 2016. № 3. С. 72-77.
24. Шаропова Н.М., Шарипова Т., Турсунов Р.А. Социально-демографические и этнокультуральные аспекты суицидов в Республике Таджикистан // Вестник Авиценны. 2014. № 3. С. 86-91.

## SUICIDES: THE RATIO OF MEN AND WOMEN

*M.S. Umansky, M.S. Khokhlov, E.P. Zotov, A.A. Bykova, I.V. Lonchakova*

Regional narcological clinic, Tyumen  
Tyumen state medical University, Tyumen  
Regional clinical psychiatric hospital, Tyumen

Based on the analysis of the literature data, the ratio of men and women among persons who committed suicide in certain territories of the Russia was evaluated. It is shown that in most regions the number of men killed is 4-5 times more than women. In the Russia as a whole, the ratio of Male : Female is 4.8 : 1. These figures are comparable to 1870-1874, when the ratio M : F was 4.5: 1. Currently, the prevalence of men among suicides is not related to territorial, national or ethnic factors. In some territories, there has been a significant decline in the proportion of women, possibly due to lack of accounting. In conclusion, the authors conclude that additional research is needed.

*Key words:* suicide, sex, men and women, ratio of men and women

## ИНТЕГРАЦИЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ, РЕГУЛИРУЮЩИХ НЕЙРОГЕНЕЗ, В ПРОЦЕССЕ ФИКСАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПАМЯТНОГО СЛЕДА

*М.А. Грудень, З.И. Сторожева*

НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина, г. Москва

Целью настоящего исследования явилось сравнительное изучение уровня транскрипционной активности генов *Ascl1 (Mash 1)* и *S100a6*, принимающих участие в регуляции различных этапов нейрогенеза в церебральных структурах при формировании пространственной памяти у половозрелых крыс Wistar. Методы. В поведенческих экспериментах на 2-х группах

животных, а именно, группы принудительного плавания (активный контроль) и группы обученных использовали модель выработки долговременной пространственной памяти в водном лабиринте Морриса. В генетических экспериментах для изучения экспрессии генов *Ascl1*, *S100a6* в церебральных структурах у нативных, контрольных и обученных животных применяли метод ПЦР в режиме реального времени. Результаты. Показано, что критерием установления прочной долговременной памяти являлся тот факт, что время достижения платформы в конце 4-го сеанса на 4-й день обучения составляло менее 10 секунд. Выявлена специфическая экспрессия генов *Ascl1* и *S100a6* в гиппокампе, отличающаяся от префронтальной коры и мозжечка. Корреляционный анализ выявил, что одновременное исследование экспрессии двух генов *Ascl1* и *S100a6* в данных церебральных структурах позволило обнаружить специфические внутри- и межструктурные взаимосвязи активности данных генов в мозге, возникающие при формировании долговременной пространственной памяти, отличные от таковых при принудительном плавании животных в водном лабиринте Морриса, а также от нативных крыс. Результаты подтверждают роль гиппокампа в качестве основной структуры мозга при формировании долговременной пространственной памяти, а также интегративную связь гиппокампа с префронтальной корой и мозжечком. Структурная, генетическая и молекулярная комбинация процессов, протекающая в мозге важна для создания новых нейронных схем для консолидации и реконсолидации следов памяти с участием процессов нейрогенеза.

*Ключевые слова:* пространственная память, нейрогенез, гены, регуляция, гиппокамп, префронтальная кора, мозжечок, крысы

В настоящее время формирование пространственной памяти рассматривается как каскадный процесс, который включает в себя ряд этапов: приобретение навыка, консолидация и реконсолидация, а также извлечение памятного следа с его последующим угашением [1]. Недавние исследования молекулярной основы данных процессов показали, что в реализации процессов памяти участвуют многочисленные сигнальные молекулы, которые могут включать или переключать молекулярные пути реализации определенных этапов формирования пространственной памяти [2]. Применение генетического подхода, наряду с фармакологическими манипуляциями [3] и парадигмами обучения [4], способствовало выявлению определенных церебральных структур, а также молекулярных механизмов и белков, участвующих в формировании пространственной памяти. В этой связи, структурно-функциональные исследования транскрипционной активности генов нервных клеток особенно информативны при определении региональных и молекулярных особенностей протекания различных этапов

формирования памяти [5]. В результате исследований процесса транскрипции белков в условиях обучения животных в водном лабиринте в дополнение к изменениям в экспрессии ранних генов [6] была также обнаружена динамическая картина изменения экспрессии поздних генов при формировании пространственной памяти [7]. На современном этапе дальнейшее изучение вклада генома в становление долговременной памяти продолжает оставаться актуальной задачей. Кроме того, понимание роли мРНК и синтеза белка в этом процессе, несомненно, облегчат дальнейшее исследование процессов консолидации и реконсолидации памяти, а также ее извлечения и угашения, как в нормальных, так и патологических состояниях. Интересно отметить, что функциональные свойства конкретных областей мозга определяются также в значительной степени генами, которые экспрессируются в отдельных нервных клетках. Отмечается, что во время развития мозга, эти механизмы динамически регулируются [8]. Субклеточные процессы индукции и экспрессии генов, особенно в гиппокампе, скорее всего, лежат в основе навигационного обучения и формирования пространственной памяти [9]. Тем не менее, транскрипционные процессы в гиппокампе, вероятно, могут варьироваться в зависимости от активности генов в других областях мозга, таких как кора головного мозга и мозжечок, но они, вероятно, также могут изменяться при трансформации двигательной активности животных [7]. Было продемонстрировано, что в процессе формирования пространственной памяти участвует гиппокамп [10], причем далее необходима последующая транслокация памятного следа в кору мозга для долговременной его консолидации [7]. В этот процесс также вовлечен мозжечок, хотя традиционный взгляд на основные функции мозжечка состоит из регулирования двигательной координации, баланса и моторной речи. В дополнение к координации двигательной активности мозжечок вовлечен в моторное обучение и более высокие познавательные функции, но схемы его участия в формировании когнитивных функций изучены недостаточно, хотя и имеются свидетельства анатомической и функциональной связи, поддерживающие взаимодействие мозжечка и гиппокампа [11]. В этом контексте долговременная депрессия мозжечка может поддерживать общий сенсорный процесс адаптации, разделяемый как функциями моторного, так и пространственного обучения [12]. Одновременный анализ экспрессии генов-регуляторов нейрогенеза в гиппокампе, коре мозга и мозжечке будет представлять интерес при исследовании потенциального участия процессов нейрогенеза лежащих в основе формирования пространственной памяти [13,14]. Ранее нами была показана картина экспрессии ге-

нов, вовлеченных в регуляцию нейрогенеза, в отдельных областях мозга у нативных (интактных) взрослых крыс [15]. Особенно интересно, что экспрессия ряда генов-регуляторов нейрогенеза, например, генов *Ascl1*, и *S100a6* была наиболее выраженной в изученных структурах мозга, поэтому для исследования функционально-региональной интеграции экспрессии генов при формировании пространственной памяти в настоящей работе, мы сосредоточились на тех этих генах, которые играют ключевую роль в регуляции процессов нейрогенеза у взрослых животных.

Цель настоящей работы состояла в сравнительном исследовании уровня транскрипционной активности генов *Ascl1* (*Mash 1*) и *S100a6* в гиппокампе, префронтальной коре и мозжечке взрослых крыс Wistar при формировании гиппокамп-зависимой пространственной памяти.

#### Материалы и методы.

Животные содержались в стандартных условиях вивария при свободном доступе к пище и воде и 12 часовом световом режиме. При работе с мышами соблюдались требования, сформулированные в Директивах Совета Европейского сообщества 86/609/ЕЕС об использовании животных для экспериментальных исследований. Исследование проводили с использованием взрослых самцов крыс Wistar весом  $220 \pm 20$  г ( $n=30$ ). Крысы были разделены на три группы: группа 1 – нативные крысы ( $n = 10$ ), группа 2 – активные контрольные (принудительно плавающие) крысы ( $n=10$ ), группа 3 – обученные крысы в водном лабиринте ( $n=10$ ). Поведенческие эксперименты проводили с использованием пространственного водного лабиринта Морриса (Columbus Instruments, USA). Экспериментальный протокол составлен таким образом, что время плавания в группе активного контроля соответствовало времени, проведенному в воде обучающимся животным, т.е. каждому обучающемуся животному по времени и паттерну плавания соответствовала одна “контрольная” особь. Через 24 ч по окончании поведенческих экспериментов всех животных декапитировали и извлекали на холоду ( $+4^{\circ}\text{C}$ ) структуры мозга: гиппокамп, префронтальную кору и мозжечок, которые использовали для изучения экспрессии генов *Ascl1*, *S100a6* методом ПЦР в режиме реального времени по описанному ранее протоколу, применяя в качестве референтного - ген  $\beta$ -актина для последующего расчёта относительно уровня экспрессии изучаемых генов по методу  $2^{-\Delta\Delta\text{Ct}}$  [15]. Экспрессия генов *Ascl1*, *S100a6* в 2 и 3-й группах была оценена относительно интактных животных. Статистическую обработку полученных результатов проводили по алгоритмам программы “Statistica 7,0”. При сравнении нескольких независимых выборок применяли однофактор-

ный непараметрический дисперсионный анализ по методу Крускалла-Уолиса (Н-критерий) с последующим post-hoc анализом по U-критерию Манна-Уитни. Данные представлены в виде  $M \pm m$ . Критическое значение уровня статистической значимости при проверке нулевых гипотез принималось равным 0,05.

#### Результаты и обсуждение.

В поведенческих экспериментах по формированию долговременной пространственной памяти в водном лабиринте Морриса среднее время для достижения платформы у крыс во втором и последующих сериях было постепенно ниже, чем в первом исследовании ( $P < 0,01$  и  $P < 0,05$  соответственно). Однако до конца последнего испытания на четвертый день обучения среднее время платформы составляло менее 10 секунд, что свидетельствует о стабильной долговременной пространственной памяти.

Сравнивая средние значения для 2-го, 3-го и 4-го испытаний с первым испытанием в каждый конкретный день, было обнаружено следующее значение различий в среднем времени достижения платформы: 1-й день - 2-е испытание =  $P < 0,05$ , 3-й и 4-й испытания =  $P < 0,01$ ; 2-й день - 4-е испытание =  $P < 0,05$ ; 3-й день - 2-е испытание =  $P < 0,05$ , 3-е и 4-е исследования =  $P < 0,01$ ; 4-й день - 2-й, 3-й и 4-й испытания =  $P < 0,01$ . Анализ группового времени достижения платформы животными в водном лабиринте показал следующие существенные отличия: в дни 2 и 4 время достижения платформы для первых испытаний значительно отличались от первых испытаний в дни 1 и 3, соответственно ( $P < 0,05$ ). Общие показатели для всех временных испытаний в дни 2, 3 и 4 значительно отличались от таковых в предыдущие дни, соответственно ( $P < 0,05$ ). Так как, время достижения платформы в конце 4-го испытания на четвертый день обучения составляло менее 10 секунд, это указывало на установление стабильной долговременной пространственной памяти.

В молекулярно-генетических экспериментах было обнаружено, что в головном мозгу как контрольных (нативный контроль и принудительное плавание), так и обученных животных существует региональная специфичность в экспрессии генов *Ascl1* и *S100a6*. Обнаружено достоверное увеличение транскрипции гена *Ascl1* в обеих экспериментальных группах (принудительное плавание) в гиппокампе ( $P < 0,01$ ) и префронтальной коре ( $P < 0,01$ ), а также мозжечке обученных крыс ( $P < 0,01$ ) по сравнению с нативными контрольными крысами. Оценка экспрессии гена *Ascl1* в гиппокампе и мозжечке также выявила статистически достоверное повышение его активности в группе обученных животных по сравнению с активным контролем

( $P < 0,01$ ). В гиппокампе увеличение экспрессии гена *Ascl1* было в 5,2 раза и в 9,9 раза выше, соответственно в группах активного контроля и обученных крыс по сравнению с нативными крысами ( $P < 0,01$ ). В мозжечке обнаружено 5,0-кратное увеличение экспрессии гена *Ascl1* у животных только в группе обучения по сравнению с нативным контролем, при этом, отличия от активного контроля не выявлено. В префронтальной коре не наблюдалось значительного снижения экспрессии гена *Ascl1* во время формирования пространственной памяти (группа обученных животных) по сравнению с активным контролем. Активное принудительное плавание приводило к увеличению экспрессии гена *Ascl1* в 7,2 раза в префронтальной коре, длительное обучение животных приводило к тому, что активность гена *Ascl1* возрастала 5 раз по сравнению с нативными крысами. Паттерн экспрессии другого регулятора нейрогенеза - гена *S100a6* был сходным в мозжечке и префронтальной коре, но не в гиппокампе. Таким образом, в группе обучения у животных уровень мРНК этого связывающего кальций/цинк белка был выше в мозжечке ( $P < 0,05$ ) и префронтальной коре ( $P < 0,05$ ), чем в активном контроле. У обученных крыс экспрессия гена (*S100a6*) по сравнению с активным контролем была статистически выше в мозжечке (5,0 раза) и префронтальной коре (1,6 раза), но в гиппокампе она не была статистически изменена ( $P = 0,29$ ). По сравнению с наивным контролем различия в обеих экспериментальных группах ( $P < 0,05$ ) были обнаружены только в префронтальной коре. В работе также были изучены корреляции между параметрами формирования пространственной памяти и внутри- и межструктурной экспрессией генов мозга экспериментальных животных. Корреляционный анализ проводился с целью изучения любых возможных взаимосвязей между параметрами формирования долговременной памяти и исследованной активностью транскрипционных генов. Обнаружены отрицательные корреляции между уровнем экспрессии *S100a6* в гиппокампе и временем плавания, которые достигли статистически значимого уровня ( $P < 0,05$ ) на 3-м и 4-м днях экспериментов, в группе активного контроля. Это отличалось у принудительно плавающих крыс от первых двух дней экспериментов, где эти отрицательные корреляции были незначительными ( $P > 0,05$ ).

В группе обученных крыс положительные корреляции были обнаружены только в префронтальной коре между уровнем экспрессии гена *Ascl1* и средним временем до платформы в первый день тренировки. Установлены дополнительные положительные корреляции между экспрессией этого гена и средним временем платформы в 1-м исследовании на 3-м и 4-м учебных днях. Активные кон-

трольные крысы отображали межструктурные связи между экспрессией гена *S100a6* в префронтальной коре и гена *Ascl1* в гиппокампе. Во время обучения, по сравнению с активным контролем, было показано, что существует более высокая статистическая корреляция между уровнем экспрессии всех изученных генов (*Ascl1* и *S100a6*). У обученных крыс наблюдались положительные статистические корреляции во всех изученных структурах: в гиппокампе и префронтальной коре между экспрессией генов в мозжечке между генами *S100a6* и *Ascl1*. В настоящем исследовании уровни экспрессии генов *S100a6* и *Ascl1* оценивались в гиппокампе, префронтальной коре и мозжечке на этапе поиска пространственной памяти по сравнению с нативными контрольными и активными пловцами.

Используя базу данных биоинформатики гена онтологии ([www.geneontology.org](http://www.geneontology.org)) и базу данных онтологии гена млекопитающих для взрослых генов (MANGO; <http://adult-neurogenesis.de/resources/mango>), были проверены общие биологические процессы для продуктов гена *Ascl1*, т.е. нейронной дифференциации (GO: 0030182). В случае белкового продукта гена *S100a6*, который обозначен как S100-связывающий кальций белок A6-S100A6 или кальциклин, трансмембранный перенос ионов классифицируется отдельно в базе данных, то есть GO: 0034220. Следовательно, белок S100A6 представляет особый интерес для нейрональной функции за счет его участия в гомеостазе кальция [16].

Документировано, что влияние физической активности (активное плавание) и мягкого стресса на процесс нейрогенеза поддерживается дополнительно наблюдаемыми в настоящее время корреляциями между уровнем экспрессии гена *S100a6* в гиппокампе и суммарным временем плавания активного контроля. В группе обученных животных корреляции с физиологическими показателями (время достижения платформы) были показаны только с экспрессией префронтального кортикального гена *Ascl1*, роль которого в нейрогенезе / апоптозе все еще неоднозначна. Ген *Ascl1* экспрессируется в нейрональных клетках - предшественниках в зубчатой извилине гиппокампа, но нет никаких доказательств того, что экспрессия *Ascl1* необходима для их генерации, выживания и развития. Однако сообщалось, что уровень экспрессии гена *Ascl1* является одним из факторов, определяющих судьбу нервных клеток при активации нейротрофиновых рецепторов [17]. Изменения экспрессии *Ascl1* в различных физиологических условиях остаются в значительной степени неизученными. Однако, было показано, что появление *Ascl1*-позитивных клеток-предшественников в зубчатой извилине гиппокампа у взрослых крыс может быть вызвано физической

нагрузкой беговой дорожкой, протекающей в течение семи дней [18].

В наших экспериментах увеличение транскрипции белка *Ascl1* было также обнаружено в гиппокампе и других структурах активного контроля по сравнению с наивными крысами, но корреляции с временем плавания не наблюдались. Вместе с этим, мы обнаружили снижение уровней транскрипции гена *Ascl1* в префронтальной коре обученных животных на этапе становления пространственной памяти по сравнению с активным контролем. В связи с этим особый интерес представляют корреляции уровней мРНК *Ascl1* в префронтальной коре с платформенным временем. Все анализируемые корреляции гена / времени плавания у обученных крыс были положительными, поэтому снижение экспрессии гена *Ascl1* по сравнению с активными контрольными животными может быть связано с более быстрым приобретением навыка, поддерживаемым гиппокампом. По сути, гиппокамп опосредует формирование пространственной памяти, но след памяти в конечном итоге переносится в кору [19], что демонстрируют полученные результаты и это свидетельствует об этом постулате, потому что в этих двух структурах существует обратная связь в выражении экспрессии гена *Ascl1*. Было высказано предположение, что формирование памяти во время обучения основано на нейрогенетических процессах, в которых роль *Ascl1* играет значительную роль [20]. Повышенная концентрация мРНК *Ascl1* в гиппокампе после 4 дней обучения может означать участие этого белка в регулятивных механизмах вышеуказанных процессов на всех этапах формирования пространственной памяти. В префронтальной коре мигрированная память, вероятно, инициирует подобные клеточные процессы на стадии активного плавания животных, а низкая выраженность экспрессии *Ascl1* предвещает начальные этапы извлечения памяти в этой структуре, обосновывая ее структурную специфичность в формировании пространственной памяти. Было также постулировано, что белок *Ascl1* играет значительную роль в развитии мозжечка [21].

В первый день обучения была обнаружена корреляция между экспрессией гена *Ascl1* и временем достижения платформы (индикатор рабочей пространственной памяти). Однако в следующие дни обучения корреляции со временем достижения платформы были обнаружены только в первых попытках (3-й и 4-й дни обучения), что является наиболее важным критерием для долгосрочной пространственной памяти на этом конкретном этапе обучения. Следовательно, можно предположить, что существует определенная вовлеченность механизмов, связанных с изменением транскрипции гена *Ascl1* в префронтальной коре, в процессы обуче-

ния и формирование пространственной памяти и. Клетки-предшественники нейронов и олигодендроцитов во взрослом мозге экспрессируют ген *Ascl1* для содействия дифференциации/выживаемости клеток и противодействия гибели вновьобразованных клеток по типу апоптоза. В данном исследовании отмечается, что у обученных крыс в мозжечке и префронтальной коре одностороннее повышение экспрессии гена *S100a6* происходит при формировании памяти по сравнению с принудительно плавающими животными. Этот одновременный импульс процессов выживания клеток происходит вместе с активацией экспрессии гена *S100a6*. Этот результат можно объяснить наличием внутри- и межструктурных связей обратной связи на генетическом уровне в активном контроле, что подтверждается обнаруженными корреляциями. Кроме того, уровень экспрессии *Ascl1* и *S100a6* в мозжечке во время обучения увеличились в пять раз по сравнению с активным контролем, и это может свидетельствовать о параллельной активации пролиферации /дифференцировки или координированных процессов нейропластичности. Мозжечок участвует в различных функциях, которые лежат вне его традиционной области сенсорно-моторного контроля. Тем не менее, было показано, что мозжечок является ключевой структурой в навигационной системе, а долговременная депрессия мозжечка при параллельных волокнах клеток Пуркенье, как правило, рассматривается как нейронный коррелятор мозгового моторного обучения [22].

Таким образом, одновременное исследование экспрессии двух генов, приводящее к генерации в отдельных функциональных областях мозга молекулярных факторов, вовлеченных в обеспечение процессов нейрогенеза, процессы которого лежат в основе формирования пространственной памяти, а также раскрывает специфические внутри - и межструктурные связи при обучении животных пространственному навыку в водном лабиринте. Результаты подтверждают роль гиппокампа в качестве основной структуры мозга при формировании долговременной пространственной памяти, а также интегративную связь гиппокампа с префронтальной корой и мозжечком. Эта структурная, генетическая и молекулярная комбинация важна для создания новых нейронных схем для консолидации и реконсолидации следов памяти с участием процессов нейрогенеза.

#### Литература:

1. Anderson J.R. Learning and memory; an integrated approach. 2<sup>nd</sup> Edition John Wiley, 2000. 377 p.
2. Abel T., Lattal K.M. Molecular mechanisms of memory acquisition, consolidation and retrieval // Current Opinion in Neurobiology. 2001. № 11. P. 180-187.

3. Diergaarde L, Schoffelfmeer ANM, De Vries TJ. Pharmacological manipulation of memory reconsolidation: Towards a novel treatment of pathogenic memories // *European J. of Pharmacology*. 2008. № 585. P. 453-457.
4. Nalloor R., Bunting K.M., Vazdarjanova A. Encoding of emotion-paired spatial stimuli in the rodent hippocampus // *Frontiers in Behavioral Neuroscience*. 2012. № 6. P. 1-11.
5. Wu K., Li S., Bodhinathan K., Meyers C. et al. Enhanced expression of Pctk1, Tcf12 and Ccnd1 in hippocampus of rats: impact on cognitive function, synaptic plasticity and pathology // *Neurobiology of Learning and Memory*. 2012. № 97. P. 69-80.
6. Barry D.N., Commins S. Imaging spatial learning in the brain using immediate early genes: insights, opportunities and limitations // *Reviews in Neuroscience*. 2011. № 22. P. 131-142.
7. Igaz L.M., Bekinstein P., Vianna M.R. et al. Gene expression during memory formation // *Neurotoxicity Research*. 2004. № 6. P. 189-204.
8. Wang V.Y., Zoghbi H.Y. Genetic regulation of cerebellar development // *Nature Reviews in Neuroscience*. 2001. № 2. P. 484-491.
9. Chawla M.K., Penner M.R., Olson K.M. et al. Spatial behavior and seizure-induced changes in c-fos mRNA expression in young and old rats // *Neurobiology of Aging*. 2013. № 34. P. 1184-1198.
10. Slotnick S.D., Thakral P.P. The hippocampus operates in a threshold manner during spatial source memory // *NeuroReport*. 2013. № 24. P. 265-269.
11. Burguière E., Arleo A., Hojjati M.R. et al. Spatial navigation impairment in mice lacking cerebellar LTD: a motor adaptation deficit? // *Nature Neuroscience*. 2005. № 8. P. 1292-1294.
12. Baillieux H., De Smet H.J., Paquier P.F. et al. Cerebellar neurocognition: insights into the bottom of the brain // *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 2008. № 110. P. 763-773.
13. Prickaerts J., Koopmans G., Blokland A., Scheepens A. Learning and adult neurogenesis: Survival with or without proliferation? // *Neurobiology of Learning and Memory*. 2004. № 81. P. 1-11.
14. Jorgensen C. Adult Mammalian Neurogenesis and Motivated Behaviors // *Integr Zool*. 2018. May 31. doi: 10.1111/1749-4877.12335.
15. Kolobov V.V., Storozheva Z.I., Gruden M.A., Sherstnev V.V. Regional Features of the Expression of Genes Involved in Neurogenesis and Apoptosis in the Brain of Adult Rats // *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2012. № 153. P. 707-711.
16. Jastrzębska B., Filipek A., Nowicka D., Kaczmarek L., Kuźnicki J. Calyculin (S100A6) binding protein (CacyBP) is highly expressed in brain neurons // *J. of Histochemistry and Cytochemistry*. 2000. № 48. P. 1195-1202.
17. Nikolettou V., Plachta N., Allen N.D. et al. Neurotrophin receptor-mediated death of misspecified neurons generated from embryonic stem cells lacking Pax6 // *Cell Stem Cell*. 2007. № 1. P. 529-540.
18. Uda M., Ishido M., Kami K. Features and a possible role of Mash1-immunoreactive cells in the dentate gyrus of the hippocampus in the adult rat // *Brain Research*. 2007. № 1171. P. 9-17.
19. Sekeres M.J., Winocur G., Moscovitch M. The hippocampus and related neocortical structures in memory transformation // *Neurosci Lett*. 2018. № 680. P. 39-53. doi: 10.1016/j.neulet.2018.05.006.
20. Dong C., Zhao H., Chen W. et al. The dynamic expression of Mash1 in the hippocampal subgranular zone after fimbria-fornix transection // *Neuroscience Letters*. 2012. № 520. P. 26-31.
21. Sudarov A., Turnbull R.K., Kim E.J. et al. Ascl1 genetics reveals insights into cerebellum local circuit assembly // *J. of Neuroscience*. 2011. № 31. P. 11055-11069.
22. Rochefort C., Lefort J.M., Rondi-Reig L. The cerebellum: a new key structure in the navigation system // *Frontiers in Neural Circuits*. 2013. № 7. P. 1-12.

## INTEGRATION OF GENE- REGULATORS NEUROGENESIS IN THE PROCESS OF THE SPATIAL MEMORY TRACE FIXATION

M.A. Gruden, Z.I. Storozheva

P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology,  
Moscow, Russia

The aim of this study was a comparative investigation of the transcriptional activity of *Ascl1* (*Mash 1*) and *S100a6* genes involved in the regulation of various stages of neurogenesis in cerebral structures during the formation of spatial memory in mature Wistar rats. Methods. In behavioral experiments in 2 animal group, namely, forced swimming (active control) group and trained group, a model for the development of long-term spatial memory in the Morris water maze was used. In genetic experiments, the real-time PCR method was used to clarify the expression of *Ascl1*, *S100a6* genes in different cerebral structures in native, control and trained animals. Results. It was shown that the criterion for establishing a strong long-term memory was the fact that the time to reach the platform for animal at the end of the 4th session on the 4th day of training was less than 10 seconds. Specific expression of *Ascl1* and *S100a6* genes in the hippocampus, which differs from the prefrontal cortex and the cerebellum, has been revealed. The correlative analysis revealed that the study of the simultaneous expression of the two *Ascl1* and *S100a6* genes in these cerebral structures made it possible to detect specific intra- and interstructural interrelationships of the activity of these genes in the brain resulting from the formation of long-term spatial memory, distinct from those in the forced swimming animals in the Morris water labyrinth, as well as from native rats. The results confirm the role of the hippocampus as the main brain structure in the formation of long-term spatial memory, as well as the integrative connection of the hippocampus with the prefrontal cortex and the cerebellum. The structural, genetic and molecular combination of processes occurring in the brain is important for creating new neural circuits for the consolidation and reconsolidation of memory traces involving neurogenesis processes.

**Key words:** spatial memory, neurogenesis, genes, regulation, hippocampus, префронтальная кора, мозжечок, крысы

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.