

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)
А.В. Радченко (Тюмень)
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:
www.elibrary.ru

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»

Подписан в печать 01.11.2017 г.

Заказ № 179.
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

- Ахундов Б.Б. оглы, Казанлиева А.А.*
Эффективность геолого-технических мероприятий
на нефтяных месторождениях Западной Сибири 3
- Ахундов Б.Б. оглы, Казанлиева А.А.*
Особенности разработки нефтяных месторождений
на примере холмогорского месторождения 4
- А.В. Герасимова, Р.Р. Шарафутдинов, В.И. Валеев,
А.И. Зиннатулина, А.Н. Ерастов*
Анализ результатов эксплуатации Баженовской
свиты Ай-Пимского месторождения 5
- В.И. Валеев, А.В. Герасимова, Р.Р. Шарафутдинов,
Е.С. Задорожный, Д.Р. Тухбатуллина, Р.Р. Хамидуллин*
Опыт разработки Баженовской свиты на примере
Ульяновского месторождения 6
- С.К. Калымбек, Д.Ш. Джурбаев*
Особенности месторождения Сарыбулак 7
- С.К. Калымбек, Д.Ш. Джурбаев*
Особенности разработки месторождения Сарыбулак .. 8
- К.В. Кондейкина, И.В. Цой*
Технология «умных скважин» на примере
Западного Сальма 9
- К.В. Кондейкина, И.В. Цой*
Методы ограничения водопритоков на газовых
месторождениях Западной Сибири 10
- С.А. Крачко, Н.В. Филиппов*
Совершенствование методов и технологий защиты
от коррозии оборудования нефтяных скважин 12
- С.А. Крачко, Н.В. Филиппов*
Мероприятия по предупреждению осложнений
и борьбы с ними при эксплуатации нефтяных
скважин на месторождениях Западной Сибири 13
- О.О. Кривенко*
Низкая температура окружающей среды
для повышения эффективности работы установки
низкотемпературной сепарации газа
Бованенковского НГКМ 14

О.О. Кривенко
Система сепарации применяемые
на газоконденсатных месторождениях
Западной Сибири 15

*А.Р. Курчиков, А.Г. Плавник,
М.В. Ицкович*
Воздействие геодинамических
процессов на гидрогеохимические
условия подземных вод Западно-
Сибирского бассейна 16

М.В. Ицкович, А.Г. Плавник
К задаче моделирования
гидрогеохимических разрезов
с учетом структурно-литологического
строения отложений 19

Е.Е. Лыков
Повышение качества разработки
на примере применения
потокоотклоняющих технологий
на Вынгапуровском месторождении 22

Д.В. Тимченко
Особенности работы фонда скважин
Приобского месторождения 24

Д.В. Тимченко
Особенности разработки Приобского
месторождения 26

О.В. Толчин
Осложнения и методы борьбы
с ними на скважинах Губкинского
месторождения 27

Экономика

Р.М. Магомедов
Развитие экономики России
через обновление инновационных
технологий предприятий 28

О.И. Бондарев, М.С. Бугаева
Системное морфологическое
ремоделирование сосудов сердца
и легких при пневмокониозе 31

Т.С. Замолодчикова, Л.В. Лагутина
Многофункциональные протеазы
катепсин G и дуоденаза: на стыке
пищеварения и иммунитета 33

И.И. Коробейникова
Спектральные характеристики
ЭЭГ студентов с различными
стратегиями выполнения заданий по
переработке зрительной информации .. 34

Т.И. Пивкина, Н.С. Маркосьян
Исторические аспекты
применения сибирской язвы
как биологического оружия 37

*Т.И. Раздолькина, В.С. Верещагина,
А.Н. Жаров*
Особенности диагностики
пузырно-мочеточникового
рефлюкса у детей 39

О.А. Кичерова, Л.И. Рейхерт
Мембранопротекторный эффект
глатирамера ацетата у больных
ремиттирующей формой
рассеянного склероза 40

*В.А. Урываев, И.Г. Сенин, В.В. Золотарева,
А.Н. Бараева, А.И. Емануйлов*
Динамика изменений показателей
волевой регуляции поведения
у студентов-медиков в условиях
трансформирующегося общества 43

С.М. Толпыго, Л.В. Лагутина
Эффекты введения конъюгата
 β -эндорфина с гистоном H2a на
поведенческие и вегетативные
показатели у крыс 45

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ахундов Б.Б. оғлы, Казанлиева А.А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Е-mail авторов: bakhtiyar.a.b@mail.ru

Холмогорское нефтяное месторождение расположено в северной части Сургутского нефтегазового района [2]. Административно основная часть территории месторождения входит в состав Сургутского района Ханты-Мансийского автономного округа и лишь небольшая его часть (северная) находится на территории Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. В непосредственной близости от Холмогорского месторождения находятся крупные, интенсивно разрабатываемые нефтяные (Карамовское, Федоровское, Когалымское, Пограничное) месторождения.

Холмогорское нефтяное месторождение открыто в 1973 году. Разработка месторождения начата в 1976 г. согласно "Технологической схеме разработки первоочередного участка Холмогорского месторождения" [2].

Холмогорское месторождение находится на завершающей стадии разработки. Высокая обводненность продукции, значительное количество скважин, выведенных из эксплуатации, большая кратность запасов создают проблему по удержанию достигнутых уровней добычи нефти и отбора утвержденных извлекаемых запасов.

Исходя из состояния разработки и структуры остаточных запасов нефти, необходимо увеличение объемов работ, связанных с совершенствованием и усилением системы разработки, применением современных методов интенсификации добычи нефти и увеличения нефтеотдачи пластов [1].

Применение методов, направленных на интенсификацию добычи нефти и повышение нефтеотдачи пластов, проводятся на Холмогорском месторождении с начала его ввода в эксплуатацию [2]. Используются гидродинамические, физические, физико-химические, механические методы.

Всего на Холмогорском месторождении за период 2005-2009 гг. было проведено 756 геолого-технических мероприятий (ГТМ), дополнительная добыча нефти составила 1232,1 тыс.т. (рис. 1) Основная дополнительная добыча нефти получена от гидроразрыва пласта (ГРП), перфорационных методов и переводов. Основной объем ГТМ приходится на рассматриваемый период, а основная добыча нефти за счет применения ГТМ приходится на начальный период их применения. Начиная с 1993 г было проведено 1166 ГТМ, дополнительная добыча нефти составила 2665 тыс.т (без учета добычи нефти за счет горизонтальных скважин).

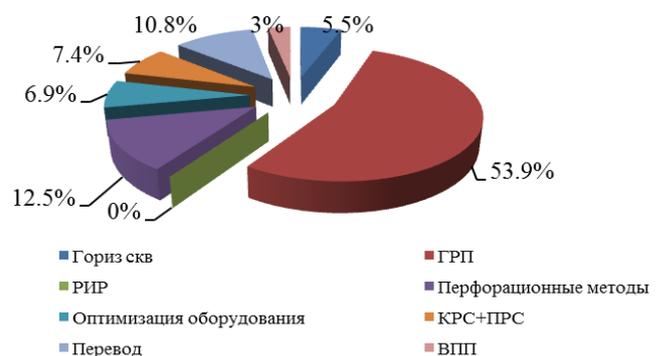


Рис. 1. Распределение эффективности основных геолого-технологических мероприятий, применяемых на Холмогорском месторождении (2005-09 гг.).

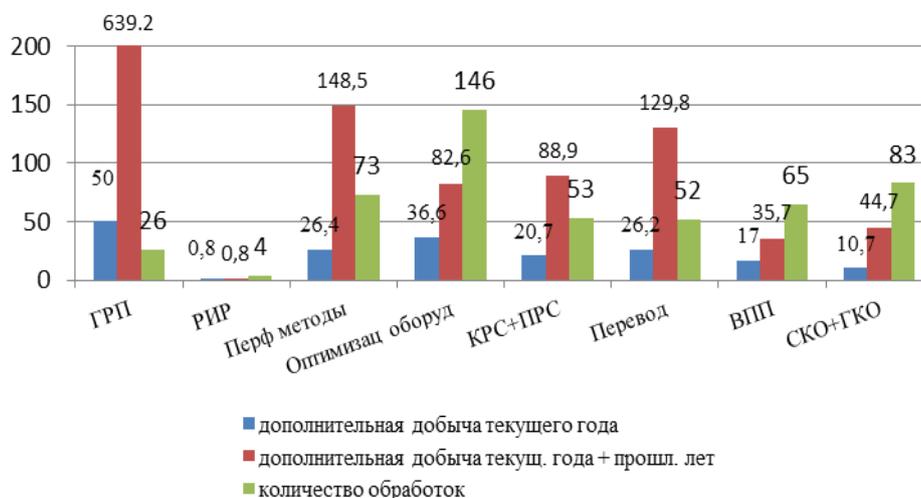


Рис. 2. Распределение дополнительной добычи нефти по основным видам ГТМ.

В 2007 и 2009 гг. пробурены две горизонтальные скважины на объекте БС₁₁¹ №№1263Г и 1247Г соответственно. Дополнительная добыча нефти за эксплуатационный период составила 66,4 тыс.т.

За анализируемый период с 2005-2009 гг. проведено 26 ГРП, 73 перфорационных мероприятия, 53 операции КРС и ПРС, 146 операций по оптимизации оборудования, 52 перевода на другие пласты, 4 РИР-а, 65 операций по выравниванию профиля приемистости, 83 кислотных обработки, 11 мероприятий по циклическому заводнению, 173 мероприятия по промывки скважин, 21 операция по смене способа эксплуатации, 27 мероприятия по переводу скважин в ППД, 8 мероприятий по изменению давления закачки, 10 отработок и 4 мероприятия с применением гидрожелонки.

Всего различными методами увеличения нефтеотдачи подверглись 749 скважин. На рис. 2 представлено распределение дополнительной добычи нефти по основным видам ГТМ за период с 2005 по 2009 гг.

Прирост дебита нефти скважины по видам мероприятий варьирует от 0,1 до 45 т/сут, и в среднем составляет 2 т/сут, что говорит о достаточно высокой эффективности геолого - технических мероприятий. Дополнительно добыто 2665 тыс.т нефти, что составляет 3,2% от накопленной добычи нефти по Холмогорскому месторождению за весь период его разработки.

Несмотря на длительный срок разработки и высокую степень выработки запасов с видно что с проведением мероприятий на неработающем фонде скважин, проведением ГРП и бурением горизонтальных скважин, удается удерживать невысокие темпы падения добычи нефти на месторождении.

Литература:

1. Андреев В.В., Уразаков К.Р., Далимов В.У. Справочник по добыче нефти. – М.: Недра-Бизнесцентр, 2000.
2. Техничко-экономическое обоснование коэффициента извлечения нефти Холмогорского месторождения. ОАО «Сибнефть», 2005.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ХОЛМОГОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Ахундов Б.Б. оглы, Казанлиева А.А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

E-mail авторов: bakhtiyar.a.b@mail.ru

Холмогорское нефтяное месторождение расположено в северной части Сургутского нефтегазодобывающего района. Административно основная часть территории месторождения входит в состав Сургутского района Ханты-Мансийского автономного

округа и лишь небольшая его часть (северная) находится на территории Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. В непосредственной близости от Холмогорского месторождения находятся крупные, интенсивно разрабатываемые нефтяные (Карамовское, Федоровское, Когалымское, Пограничное) месторождения [1].

Холмогорское нефтяное месторождение открыто в 1973 году. Разработка месторождения начата в 1976 г. согласно "Технологической схеме разработки первоочередного участка Холмогорского месторождения" В 1983 году СибНИИ НП выполнил анализ разработки Холмогорского месторождения, который был утвержден в качестве дополнительной записки к технологической схеме разработки с проектным уровнем добычи нефти – 8,2 млн.т/год. В 1988 году выполнен подсчет запасов. Начальные балансовые запасы нефти по категориям В+С1 утверждены ГКЗ. На утверждённые запасы СибНИИ НП в 1988 г. составил проект разработки, принятый ЦКР со следующими принципиальными положениями: выделение двух эксплуатационных объектов (БС₁₀, БС₁₁), с разбуриванием их самостоятельными сетками скважин; формирование по объекту БС₁₀ избирательной системы заводнения с использованием возвратного фонда скважин с пласта БС₁₁; распространение блочно-замкнутой системы на всю залежь БС₁₁. В этом же году произвели разделение объекта БС₁₁ на два БС₁₁¹ и БС₁₁², из которых объект БС₁₁² являлся второстепенным и обладающим геологическими запасами менее 5%.

В 1994 г. НИПП "ИНПЕТРО" было выполнено ТЭО КИН Холмогорского месторождения в котором были уточнены подсчетные параметры балансовых запасов и произведен пересчет извлекаемых запасов. Утвержденные КИН составили: по пласту БС₁₀ – 0,220; по пласту БС₁₁¹ – 0,370 и по пласту БС₁₁² – 0.100.

На базе этих утвержденных извлекаемых запасов НИПП "ИНПЕТРО" был выполнен «Проект доработки Холмогорского месторождения» который предусматривал следующие основные решения по развитию разработки:

- сохранение выделенного ранее эксплуатационного объекта БС₁₀ и разобщение объекта БС₁₁ на два, соответствующих пластам БС₁₁¹ и БС₁₁²;
- реализация блочной системы разработки по пласту БС₁₁¹ и избирательной – по пластам БС₁₀, БС₁₁².

В рамках документа "Анализ разработки и прогноз технологических показателей по месторождениям ОАО "Сибнефть-Ноябрьскнефтегаз" на период действия лицензионных соглашений" были утверждены уровни добычи нефти на период 1999-2014 гг.

В 2005 году департаментом планирования разработки месторождений ОАО «Сибнефть» выполнено ТЭО КИН. В ТЭО КИН уточнены подсчетные параметры балансовых запасов и произведен пересчет извлекаемых запасов. Геологические запасы по всем объектам разработки не изменились и соответствовали ранее утвержденным. ГКЗ утверждены новые величины КИН: по пласту BC_{10} – 0,319, по пласту BC_{11}^1 – 0,419 и по пласту BC_{11}^2 – 0,203. В целом по месторождению утвержденный КИН – 0,390.

В связи с применением прогрессивных технологий разработки месторождения, возникла необходимость корректировки уровней добычи по месторождению. В 2006 году выполнена работа «Анализ разработки Холмогорского нефтяного месторождения» (протокол ЦКР № 3874 от 06.12.2006 г.) со следующими утверждёнными показателями:

- уровни добычи нефти 2006 – 2009 гг: 557,2; 566,1; 669,9; 851,4 тыс.т;

- выделение трёх объектов разработки BC_{10} , BC_{11}^1 , BC_{11}^2 ;

- применение избирательной системы заводнения по объектам BC_{10} , BC_{11}^2 , блочно - замкнутой – по объекту BC_{11}^1 ;

- общий фонд скважин – 1327, в том числе добывающих – 1003, нагнетательных – 324;

- бурение трёх горизонтальных скважин (ГС), резка 50 боковых горизонтальных стволов (БГС), 75 – гидравлических разрывов пласта (ГРП).

В 2008 году для уточнения проектных уровней добычи возникла необходимость в выполнении авторского надзора за реализацией проектных решений. Работа была принята в качестве «Авторского надзора за реализацией действующего проектного документа по разработке Холмогорского месторождения» сроком на 3 года по второму варианту разработки.

Холмогорское месторождение находится на завершающей стадии разработки. Высокая обводненность продукции, значительное количество скважин, выведенных из эксплуатации, большая кратность запасов создают проблему по удержанию достигнутых уровней добычи нефти и отбора утвержденных извлекаемых запасов.

Исходя из состояния разработки и структуры остаточных запасов нефти, необходимо увеличение объемов работ, связанных с совершенствованием и усилением системы разработки, применением современных методов интенсификации добычи нефти и увеличения нефтеотдачи пластов.

Литература:

1. Техничко-экономическое обоснование коэффициента извлечения нефти Холмогорского месторождения. ОАО «Сибнефть», 2005.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ АЙ-ПИМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.В. Герасимова, Р.Р. Шарафутдинов, В.И. Валеев, А.И. Зиннатулина, А.Н. Ерастов

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
ОАО «Сургутнефтегаз», г. Сургут, Россия

Анализ замеров пластового давления на скважинах, эксплуатирующих баженовскую свиту Ай-Пимского месторождения, выполненных глубинными манометрами при исследовании девяти поисково-разведочных скважин на неустановившихся режимах фильтрации показал, что в среднем начальное пластовое давление составило 40,6 МПа. Пластовая температура на данном этапе достигала 92°C. Общая толщина баженовской свиты, вскрытой скважинами на месторождении колеблется от 22 до 31 м, нефтенасыщенная толщина изменяется в диапазоне от 5,2 до 7,8 м [1, 2].

В 2007 г. были пробурены баженовскую свиту и введены в эксплуатацию три многозабойные горизонтальные скважины. В 2008 г. пять скважин, из этого числа две наклонно-направленные, одна горизонтальная, одна многозабойная горизонтальная и одна поисковая. В 2009 г. построено и введено в эксплуатацию 16 скважин, в их числе четыре наклонно-направленных, три горизонтальных и семь многозабойных горизонтальных. В 2010 г. пять скважин, из которых три наклонно-направленные, одна горизонтальная и одна многозабойная горизонтальная. Таким образом, эксплуатация баженовской свиты Ай-Пимского месторождения осуществлялась 13 многозабойными горизонтальными, семью горизонтальными, 18 наклонно-направленными и тремя поисково-разведочными скважинами [3, 4].

Анализ результатов эксплуатации баженовской свиты показал, что максимальный дебит нефти при эксплуатации многозабойных горизонтальных скважин варьируется от 21 до 261 т/сут. Средний дебит нефти за весь период эксплуатации изменяется по этим скважинам от 1 до 131,6 т/сут, в среднем на скважину составляя 24,2 т/сут. Текущий дебит изменяется от 0,8 до 47,7 т/сут. В шести многозабойных горизонтальных скважинах из 13 проводился ГРП с закачкой проппанта от 2 до 50 тонн на скважину [5, 6].

Результаты исследования работы горизонтальных скважин показали большую эффективность по отношению к многозабойным горизонтальным и наклонно-направленным по показателю осредненной накопленной добычи нефти на скважину, но как показал дальнейший анализ, при делении накопленной добычи нефти на отработанное время, данная группа скважин показала худшие результаты по осредненной удельной накопленной добыче

нефти. Максимально полученный дебит нефти по данной группе скважин варьируется от 2,5 до 297 т/сут. Средний дебит нефти за весь период эксплуатации изменяется по этим скважинам от 0,5 до 105 т/сут, в среднем на скважину составляя 24,2 т/сут. Накопленная добыча нефти горизонтальных скважин изменяется от 0,3 до 188 тыс.тонн, в среднем на скважину составляя 40,1 тыс.тонн. Более 50 тыс. тонн нефти из семи скважин отобрали две, накопленная добыча по которым составила 188 и 78,2 тыс.тонн, соответственно. Менее 5 тыс.тонн нефти из семи скважин отобрали четыре, ввод в эксплуатацию которых был осуществлен в 2009, 2010 и 2012 г., соответственно. В четырех горизонтальных скважинах из шести проводился ГРП с закачкой проппанта от 41 до 75 тонн на скважину [7].

Данные по наклонно-направленным скважинам включая три поисково-разведочные, максимально полученный дебит нефти варьируется от 2,5 до 247,7 т/сут. Средний дебит нефти за весь период эксплуатации изменяется по этим скважинам от 1,8 до 174,2 т/сут, в среднем на скважину составляя 40,7 т/сут. Текущий дебит изменяется от 0,8 до 247,7 т/сут, за исключением одной остановленной поисковой скважины № 4034. Накопленная добыча нефти наклонно-направленных скважин изменяется от 0,1 до 154,4 тыс.т, в среднем на скважину составляя 29 тыс.т, что меньше чем у горизонтальных и многозбойных горизонтальных скважин. Более 50 тыс.т нефти из 21 скважины отобрали три, накопленная добыча по которым составила 116, 154 и 120 тыс.тонн, соответственно. Менее 5 тыс.т нефти из 21 скважины отобрали восемь (№№ 30, 35, 37, 45, 48, 51, 158 и 1387), однако данные цифры не показательны поскольку семь из этих скважин были введены в эксплуатацию только 2012 г. В этой связи целесообразно рассмотреть удельную накопленную добычу, то есть накопленную добычу поделить на количество отработанного времени, например, поделить на количество отработанных месяцев. Это позволит построить более объективную картину по эффективности эксплуатации скважин разной архитектуры. В 17 наклонно-направленных скважинах из 18 проводился ГРП с закачкой проппанта от 40 до 106 тонн на скважину.

Таким образом, результаты эксплуатации скважин на Ай-Пимском месторождении неоднозначны. По показателю осредненной накопленной добычи нефти на скважину, горизонтальные скважины показали большую эффективность по отношению к многозбойным горизонтальным и наклонно-направленным скважинам.

Литература:

1. Инякина Е.И., Мамчистова Е.И. и др. Влияния неравномерности ввода залежей в разработку на величину конденсатоотдачи // Научный форум. Сибирь. – 2015. – Том 1, № 1. – С. 47- 48.
2. Краснова Т.Л., Макаров В.И. Процесс глобализации и особенности её развития в мировой экономике // Научный форум. Сибирь. – 2016. – Т. 2, № 2. С. 74.

3. Краснова Т.Л., Бутова О.А. Значение экспорта нефти и нефтепродуктов для формирования государственного бюджета // Научный форум. Сибирь. – 2016. – Т. 2, № 2. – С. 74.
4. Саранча А.В., Гарина В.В., Митрофанов Д.А., Левитина Е.Е. Результаты опытно-промышленной разработки баженовской свиты на Западно-Сахалинском месторождении // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-14. – С. 352-355.
5. Саранча А.В., Митрофанов Д.А., Саранча И.С., Овезова С.М. Разработка баженовской свиты на Ай-Пимском месторождении // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – С. 204.
6. Толстолыткин И.П. Использование запасов нефти на месторождениях ХМАО-ЮГРЫ // Наука и ТЭК. – 2012. – № 5. – С. 26-28.
7. Чирков В.Л. Состояние опытно-промышленной разработки и степени изученности баженовской свиты месторождений ОАО «Сургутнефтегаз» // Состояние и дальнейшее развитие основных принципов разработки нефтяных месторождений. Сборник избранных статей, посвященный 50-летию деятельности ЦКР по УВС. ЦКР Роснедр, 2015. – С. 311.

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ НА ПРИМЕРЕ УЛЬЯНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

*В.И. Валеев, А.В. Герасимова,
Р.Р. Шарафутдинов, Е.С. Задорожный,
Д.Р. Тухбатуллина, Р.Р. Хамидуллин*

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
ООО «Роснефть-Юганскнефтегаз», г. Нефтеюганск
ОАО «Сургутнефтегаз», г. Сургут

В настоящее время существует ряд нерешенных проблем, связанных с подбором эффективных технологий добычи нефти из нефтематеринской породы баженовской свиты. Расчетный коэффициент извлечения нефти крайне невысокий, не более 5-7%. Однако крупные нефтедобывающие компании, такие как ОАО «Сургутнефтегаз», Роснефть, ЛУКОЙЛ на территории деятельности, которых сосредоточены запасы нефти баженовской свиты, разрабатывают современные технологий добычи и первые шаги в этом направлении уже сделаны. Любопытным представляется опыт разработки Ульяновского месторождения. По данным ОАО «Сургутнефтегаз» на начало 2014 года на объекте пробурено пять добывающих горизонтальных скважин с открытым забоем и одна поисковая [1, 2].

Основной задачей опытно-промышленной разработки являлась отработка технологии вскрытия пласта на депрессии горизонтальными скважинами установкой «Непрерывная труба». Введены в эксплуатацию такие скважины 1000 Гр, 1001 Гр, 1002 Гр, 1003 Гр, 1004 Гр. В 2008 и 2009 г. действующий фонд составлял пять скважин с горизонтальным окончанием, добыча нефти составила 9,5 и 8,7 тыс. тонн, соответственно. В 2010 и 2011 г. добыча нефти осуществлялась тремя скважинами, при этом годовой уровень добычи не снизился и составил 9,4 и 7,9 тыс.тонн, соответственно. В 2012 году добыто 8,2 тыс.тонн. четырьмя скважинами. За рассматриваемый период разработки обводненность продукции выросла незначительно с 1,7 до 7,9%. Средний дебит нефти действующих скважин в 2012 г. соста-

вил 10,5 т/сут. В период с в 2013 по 2015 г. действующий фонд скважин составил 5 единиц. В 2015 г. средний дебит добывающих скважин составил: по нефти – 5 т/сут, по жидкости – 5.3 т/сут [3, 4, 5].

В процессе эксплуатации во всех скважинах произошло обрушение незакрепленной горизонтальной части ствола. Скважины работают через осадок обрушения как изначально с потерей продуктивности (скважины 1002Гр, 1004Гр), так и с постепенной в результате заиливания осадка обрушения (скважина 1003Гр), представленного крупными обломками. В скважинах 1000Гр и 1001Гр в процессе эксплуатации наблюдалось циклическое изменение дебитов во времени, его падение сменялось резким повышением. Такое поведение дебита можно объяснить заиливанием обрушения, а по мере повышения давления в стволе из-за ограниченного отбора нефти его частичная очистка от мелко-минерально-органического материала [6, 7].

Добыча нефти с начала разработки составила 65,5 тыс.т, в том числе: из скважины №1001Гр – 27,1 тыс.т (41,4% в общем объеме добычи) и скважины №1000Гр – 24,2 тыс.т (36,9% в общем объеме добычи).

На объекте проведено 4 ГРП (в 3-х скважинах), из них две в действующей добывающей скважине №1004Гр (в том числе один повторный) и две на стадии строительства в скважинах №№1001Гр, 1003Гр. За счет воздействий дополнительно добыто 24,01 тыс.т нефти. Средняя масса закачки проппанта при проведении ГРП в скважинах составляла 16,6 тонн.

После проведения первого ГРП в действующей добывающей скважине №1004Гр кратность увеличения дебита жидкости (нефти) составила 1,4 (1,4) раза. Дебит жидкости (нефти) незначительно увеличился с 1,9 (1,8) т/сут до 2,6 (2,5) т/сут. Обводненность продукции скважины увеличилась с 1,6% до 2,7 %. В 2007 г. в скважине проведен повторный ГРП, массу закачки проппанта увеличили до 15-ти тонн, при этом положительного результата не получили. После проведения ГРП дебит жидкости (нефти) снизился до 1,8 т/сут. Обводненность скважины снизилась с 10,1% до 1,6%. По состоянию на 01.01.2011 г. скважина работает с дебитом жидкости (нефти) равным 2,0 (1,0) т/сут и обводненностью – 50%. За счет проведения двух ГРП в скважине №1004Гр дополнительной добычи не получено [8, 9].

За счет проведения ГРП в двух добывающих скважинах 1001Гр, 1003Гр дополнительно добыто 24 тыс.тонн нефти, при текущей удельной эффективности 12 тыс.т/скв.-опер. Средний прирост дебита нефти по этим скважинам составил 5,6 т/сут, а ожидаемая удельная эффективность оценивается на уровне 18,13 тыс.т/скв.-опер. В целом, успешность проведения ГРП по 4 проведенным операциям составила 50%.

Таким образом, опыт разработки баженовской свиты Ульяновского месторождения показал, что работы по проведению ГРП в обрушенном стволе скважины оказались малоуспешными, а проведение ГРП в обсаженном стволе щелевым фильтром – низкоэффективными.

Литература:

1. Грачев С.И., Коротенко В.А., Кушакова Н.П., Зотова О.П. К вопросу о вытеснении нефти из аномальных коллекторов // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 10. – С. 114-118.
2. Спирина Е.В., Инякин В.В., Зотова О.П., Инякина Е.И. Некоторые аспекты применения сайклинг-процесса в условиях Восточно-Уренгойского месторождения // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 1. – С. 89-93.
3. Инякина Е.И., Мамчистова Е.И. и др. Влияния неравномерности ввода залежей в разработку на величину конденсатоотдачи // Научный форум. Сибирь. – 2015. – Том 1, № 1. – С. 47-48.
4. Краснова Т.Л., Макаров В.И. Процесс глобализации и особенности её развития в мировой экономике // Научный форум. Сибирь. – 2016. – Т. 2, № 2. – С. 74.
5. Краснова Т.Л., Бутова О.А. Значение экспорта нефти и нефтепродуктов для формирования государственного бюджета // Научный форум. Сибирь. – 2016. – Т. 2, № 2. – С. 74.
6. Саранча А.В., Гарина В.В., Митрофанов Д.А., Левитина Е.Е. Результаты опытно-промышленной разработки баженовской свиты на Западно-Сахалинском месторождении // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-14. – С. 352-355.
7. Саранча А.В., Митрофанов Д.А., Саранча И.С., Овезова С.М. Разработка баженовской свиты на Ай-Пимском месторождении // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – С. 204.
8. Толстолыткин И.П. Использование запасов нефти на месторождениях ХМАО-ЮГРЫ // Наука и ТЭК. – 2012. – № 5. 4. – С. 26-28.
9. Чирков В.Л. Состояние опытно-промышленной разработки и степени изученности баженовской свиты месторождений ОАО «Сургутнефтегаз» // Состояние и дальнейшее развитие основных принципов разработки нефтяных месторождений. Сборник избранных статей, посвященный 50-летию деятельности ЦКР по УВС. ЦКР Роснедр, 2015. – С. 311.

ОСОБЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ САРЫБУЛАК

С.К. Калымбек, Д.Ш. Джурбаев

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

E-mail авторов: serik_21k@mail.ru

В административном отношении месторождение находится на территории Тарбагатайского и Зайсанского районов Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан.

Месторождение Сарыбулак расположено в 30 км к востоку от города Зайсан, ближайшим населенным пунктом являются поселки Сатбай в 15 км к востоку и Карабулак в 15 км к юго-востоку. Ближайшими железнодорожными станциями являются Жалгизтобе в 380 км и Бухтарма в 300 км от месторождения. Через структуры Сарыбулак, Хлебниковская и Карабулак проходит автодорога Омск-Павлодар-Зайсан.

Рельеф Зайсанского бассейна ровный, спокойный, изрезанный руслами рек и временными водотоками на периферии. Абсолютные отметки рельефа в пределах бассейна изменяются от +400 м у оз.

Зайсан и до +700 м у подножья гор. Несколько большие значения абсолютных отметок рельефа присущи Шиликтинской и Кендырлыкской мульд, где они составляют + (1000-1200) и + (1500-1700) м соответственно. Максимальные высоты обрамляющих бассейн горных сооружений составляют: гора Белуха (Алтай) – свыше 5000 м, гора Музтау (Саур) – 3816 м, гора Тастау (Тарбагатай) – 2992 м.

Гидрографическая сеть представлена многочисленными речками, ручьями и арыками. Наиболее полноводными являются реки Иртыш, Кендырлык и Кандысу.

Климат резко континентальный, сухой. Лето умеренно теплое, +20-23⁰С (максимальная до +32⁰С) и холодная зима -17-19⁰С (максимальная до -45⁰С).

Животный мир в данном районе представляют горный козел, лиса, волк, барс, белка и др. Из птиц – гуси, журавли, бакланы и др. Реки и озера богаты рыбой.

Для растительности характерна высотная зональность. Нижняя зона на высоте 800-1300 м над уровнем моря представлена ковыльно-типчаковой растительностью, в средней зоне (от 1700 до 2000 м) располагаются леса (береза, осина, тополь, ель, пихта, лиственница), от 2000 до 3000 м лежит зона субальпийских и альпийских лугов.

Согласно современной карте общего сейсмического районирования Казахстана (СНиП РК 2.03-30-2006 «Строительство в сейсмических районах») территория южной части Зайсанского бассейна, где расположено месторождение, Сарыбулак, относится к зоне возможного 8-бального сейсмического воздействия.

Основной целью пробной эксплуатации месторождения является получение достоверной информации для подтверждения оперативных запасов нефти и накопления данных для уточнения геолого-физических характеристик, условий залегания углеводородов и продуктивности скважин для подготовки месторождения к промышленной разработке.

В период пробной эксплуатации проводится временная эксплуатация пробуренных разведочных скважин и специально пробуренных опережающих добывающих скважин на участках залежей с запасами категории С₁. С учетом выявленных особенностей геологического строения продуктивных горизонтов пробная эксплуатация проводится для решения следующих важных задач:

– уточнение структурно-тектонического строения залежи;

– отбор керн и проведение лабораторных исследований на биостратиграфию, с целью стратиграфического расчленения разреза, с получением границ каждого стратиграфического комплекса, уточнение петрографии коллекторов – изучение литологического состава пород;

– изучение свойств породы в стандартных условиях для определения состава породы, гранулометрических параметров, что будет использовано при интерпретации ГИС;

– выполнение специальных исследований по изучению фильтрационно-емкостных свойств породы в стандартных и термобарических условиях, в результате которых будут получены значения пористости, проницаемости породы, петрофизические константы;

– изучение свойств нефти и газа в пластовых и термобарических условиях путем определения плотности, вязкости, среднего коэффициента растворимости газа, коэффициента сжимаемости, температуры застывания нефти, фракционного состава нефти, содержания смол силикагелевых, асфальтенов, серы, парафина, содержания механических примесей и компонентного состава газа, изучение товарной характеристики;

– изучение свойств пластовой воды и гидрогеохимических условий месторождения путем отбора проб пластовой воды, определения РН уровня воды, лабораторного изучения свойств воды с получением параметров минерализации, плотности, типа, жесткости и химического состава пластовой воды;

– перевод запасов из категории С₂ в категорию С₁.

Пробная эксплуатация месторождения проводится как по разведочным скважинам, так и по опережающим добывающим скважинам.

Литература:

1. Лысенко В.Д. Проектирование разработки нефтяных месторождений. – Москва: Недра, 1987.
2. Гиматулинов Ш.К., Мищенко И.Т. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. – М., 1983. В 2-х томах.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ САРЫБУЛАК

С.К. Калымбек, Д.Ш. Джурбаев

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

E-mail авторов: serik_21k@mail.ru

В административном отношении месторождение находится на территории Тарбагатайского и Зайсанского районов Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан.

Месторождение Сарыбулак расположено в 30 км к востоку от города Зайсан, ближайшим населенным пунктом являются поселки Сатбай в 15 км к востоку и Карабулак в 15 км к юго-востоку. Ближайшими железнодорожными станциями являются Жалгизтобе в 380 км и Бухтарма в 300 км от месторождения. Через структуры Сарыбулак, Хлебниковская и Карабулак проходит автодорога Омск-Павлодар-Зайсан.

Рельеф Зайсанского бассейна ровный, спокойный, изрезанный руслами рек и временными водотоками на периферии. Абсолютные отметки рельефа в пределах бассейна изменяются от +400 м у оз. Зайсан и до +700 м у подножья гор. Несколько большие значения абсолютных отметок рельефа присущи Шиликтинской и Кендырлыкской мульдам, где они составляют +(1000-1200) и +(1500-1700) м соответственно. Максимальные высоты обрамляющих бассейн горных сооружений составляют: гора Белуха (Алтай) – свыше 5000 м, гора Музтау (Саур) – 3816 м, гора Тастау (Тарбагатай) – 2992 м.

Гидрографическая сеть представлена многочисленными речками, ручьями и арыками. Наиболее полноводными являются реки Иртыш, Кендырлык и Кандысу.

Климат резко континентальный, сухой. Лето умеренно теплое, +20-23⁰С (максимальная до +32⁰С) и холодная зима -17-19⁰С (максимальная до -45⁰С).

Животный мир в данном районе представляют горный козел, лиса, волк, барс, белка и др. Из птиц – гуси, журавли, бакланы и др. Реки и озера богаты рыбой.

Для растительности характерна высотная зональность. Нижняя зона на высоте 800-1300 м над уровнем моря представлена ковыльно-типчаковой растительностью, в средней зоне (от 1700 до 2000 м) располагаются леса (береза, осина, тополь, ель, пихта, лиственница), от 2000 до 3000 м лежит зона субальпийских и альпийских лугов.

Согласно современной карте общего сейсмического районирования Казахстана (СНИП РК 2.03-30-2006 «Строительство в сейсмических районах») территория южной части Зайсанского бассейна, где расположено месторождение, Сарыбулак, относится к зоне возможного 8-бального сейсмического воздействия.

Из известных методов интенсификации притока на месторождении Сарыбулак рекомендуется применять следующие методы воздействия на призабойную зону скважин: радиальное бурение, циклическая закачка азота, тепловые методы, ГРП.

Радиальное бурение.

Основная цель радиального бурения как метода интенсификации притока заключается в улучшении производительности основной скважины за счет бурения радиальных стволов за пределы поврежденной призабойной зоны и обеспечения доступа к недрируемым участкам пласта. Основной областью использования радиального бурения являются месторождения с низкой производительностью и неглубокими (до 3000 м) скважинами. В радиальном бурении эффективно используется модифицированная технология гибкого НКТ для бурения боковых стволов диаметром 50 мм и протяженностью до 100 м.

При выборе скважин-кандидатов для радиального бурения, принимаются в расчет следующие ключевые моменты:

Закачка азота с целью увеличения нефтеотдачи используется по всему миру уже не одно десятилетие. Областью применения технологии являются низкодебитные и простаивающие скважины, с целью повышения их производительности.

Из всех газов, которые применяются для увеличения нефтеотдачи (природный газ, двуокись углерода и азот), азот является наиболее доступным и дешевым, так как производится из воздуха. Азот является инертным и неагрессивным газом, не вызывает коррозию и экологически безопасным. За счет своей инертности он не образует эмульсии и осадки в скважине. При невысоких давлениях не растворяется в нефти и воде.

На месторождении Сарыбулак рекомендуется применять циклическую закачку азота в зону перфорации. Сам процесс состоит из трех фаз:

1. Фаза закачки – сжатый N₂ закачивается в скважину в область дренирования скважины.
2. Фаза выдержки – N₂ распространяется по коллектору.
3. Фаза добычи – часть N₂ остается на месте, вытесняя нефть к забою скважины.

Для процесса циклической закачки требуется газ, который будет обходить нефть во время фазы закачки и замещать нефть во время фазы добычи. Газообразный азот обладает требуемыми характеристиками и стоит недорого.

Литература:

1. Лысенко В.Д. Проектирование разработки нефтяных месторождений. – Москва: Недра, 1987.
2. Гиматулинов Ш.К., Мищенко И.Т. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. – М., 1983. В 2-х томах.

ТЕХНОЛОГИЯ «УМНЫХ СКВАЖИН» НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОГО САЛЫМА

К.В. Кондейкина, И.В. Цой

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

E-mail авторов: kondeikina_91@mail.ru

Скважина со стандартным набором оборудования включает такие компоненты, как задвижки для регулирования поступления пластовых жидкости на устье, сетчатые или гравийные фильтры для предотвращения попадания песка в скважину, различные трубные соединения и пакеры, которые необходимы для обеспечения целостности скважины на протяжении всего срока ее эксплуатации. Однако в скважинах со стандартным набором оборудования отсутствует возможность адекватного реагирования на изменение внутрискважинных

условий, а разделение добываемой жидкости на отдельные фазы (нефть, газ и вода) происходит уже после ее поступления на устье.

Технология “интеллектуальной” скважины обеспечивает возможность соответствующего реагирования на изменение условий в скважине [1]. Внедрение этой технологии ознаменовало собой новый этап в эволюции процесса эксплуатации скважин, который уже приносит существенные выгоды. За последние годы специалисты - исследователи и инженеры компании Шелл принимали самое активное участие в разработке, внедрении и развитии технологии “интеллектуальной” эксплуатации скважин.

Компоненты и оборудование для работы интеллектуальных скважин с большим успехом применялись в различных регионах мира, включая США, Северное море, Западную Африку, Ближний Восток, Бруней и Австралию.

Одно из бесспорных достоинств СПД в том, что компания имеет возможность использовать последние технологии концерна «Шелл» [2]. В декабре 2006 г. СПД начала работы по созданию первых в России интеллектуальных скважин.

Интеллектуальные скважины – это современные скважины, оборудованные устройствами, которые позволяют операторам в режиме реального времени дистанционно измерять необходимые параметры и управлять притоком нефти из скважины или режимом закачки воды через скважину. В обычных скважинах для получения такого рода информации управления притоком приходится останавливать скважину или проводить дорогостоящие ремонтные работы, что создает дополнительные риски, приводит к потере времени и приостановке добычи. Для надлежащего управления коллекторами месторождения специалисты компании должны знать, какое количество нефти поступает из каждого пласта. Без интеллектуальных скважин для получения такого же уровня информации и контроля приходилось бы бурить отдельные скважины для каждого коллектора. Это требует большего количества кустовых площадок, большего объема буровых работ, большей протяженности дорог, что увеличивает воздействие на окружающую среду и повышает уровень затрат.

СПД начала этот проект лишь с установки расходомеров для автоматических измерений притоков в режиме реального времени, однако в случае необходимости изменения притока приходилось физически останавливать скважину. В перспективе предстоит работа по созданию нового поколения датчиков для работы при более высоких температурах и давлениях, усовершенствованию скважинных сейсмоакустических датчиков, а так же разработке бескабельных систем. Совершенствование скважинных клапанов включает минимизацию гидравлических и электронных линий управления, сраба-

тывание клапана по радиочастотному коду (RFID), генерацию электроэнергии в скважине для работы клапанов и датчиков.

Обустройство интеллектуальных скважин – это важная часть более обширной программы интеллектуального месторождения (SmartFields), цель которой – обеспечить максимальные коэффициенты извлечения нефти из нефтяного месторождения за счет постоянной оптимизации всех его элементов – скважины, коллекторов, трубопроводов и других объектов. В основе концепции интеллектуального месторождения лежит технология, суть которой состоит в том, что установленное внутри скважин оборудование дает возможность в автоматическом режиме проводить измерения и передавать их с площадки в пункт управления в режиме реального времени.

Литература:

1. Жингель Ю.М., Леонтьев С.А. Опыт применения инновационных технологий на Салымском месторождении // Интернаука. – 2017. - № 6-1 (10). – С. 60-61.
2. Интернет ресурс www.salympetroleum.ru/technologies/production/smartwells/

МЕТОДЫ ОГРАНИЧЕНИЯ ВОДОПРИТОКОВ НА ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

К.В. Кондейкина, И.В. Цой

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

E-mail авторов: kondeikina_91@mail.ru

Для оценки эффективности технологий ВИР скважин были представлены технологии применяемые на газовых месторождениях Западной Сибири а также рассмотрены зарубежные аналоги.

На месторождениях Западной Сибири с целью повышения эффективности работ по проведению ГТМ к выполнению отдельных технологических операций по креплению ПЗП и водоизоляции привлекались специализированные предприятия с собственными разработками [1], такие как:

– ООО «НПП РостЭКтехнологии» – ВИР с использованием состава на основе реагента «Акрон-РК»;

– ОАО «СевКавНИПИГаз» – ВИР с использованием состава на основе силикатного реагента «Монасил»;

– компания «Halliburton» – ограничение водопритока с использованием технологии «Water Web»;

Рассмотрим результаты применения вышеуказанных технологий и технологических жидкостей.

Реагент «Акрон-РК» разработки ООО «НПП РостЭКтехнологии». Состав «Акрон-РК» применяется при различных видах обводнения: пропластковым, подошвенном, по пласту, заколонных переточках, а также при различных их комбинациях.

Основные преимущества состава «Акрон-РК» и его технологические ограничения заключаются в следующем:

- селективность отверждения под действием воды и селективность проникновения в обводненный интервал пласта;
- вязкость водного раствора «Акрон-РК» близка к вязкости воды, что обеспечивает селективность проникновения их в обводненный участок пласта;
- отверждение под действием воды любого типа и любой величины минерализации;
- полнообъемное отверждение (полное перекрытие пор) и высокая химическая адгезия к породе обеспечивают высокий изолирующий эффект и способность выдерживать высокие депрессии на пласт (более 10 МПа);
- широкий температурный диапазон применения: от отрицательных температур до 150 °С и более (для паронагнетательных скважин). Температуры замерзания составов ниже минус 60 °С.

Отвержденный продукт устойчив к сероводородной агрессии и к солевым растворам.

Малая продолжительность ремонтных работ связана с легкостью закачки состава, отсутствием необходимости установки моста и повторной перфорацией (за исключением работ, требующих докрепления цементом, например, при нарушенном цементном камне за колонной или перекрытия спецотверстий).

Средняя успешность водоизоляционных работ по технологии ООО «НПП РосТЭКтехнология» в 2010 г. составила 93,3% (на скважинах ООО «Газпром добыча Надым» – 100%, ООО «Газпром добыча Уренгой» – 100%, ООО «Газпром добыча Ямбург» – 75%), а в 2011 г. – 80,1%. (на скважинах ООО «Газпром добыча Надым» – 100%, ООО «Газпром добыча Уренгой» – 64%, ООО «Газпром добыча Ямбург» – 92%). Таким образом, считаем, что данная технология достаточно успешна и может быть рекомендована к дальнейшему применению на месторождениях.

Состав на основе силикатного реагента «Монасил» разработки ОАО «СевКавНИПИгаз». В настоящее время отечественной промышленностью освоено выпуск порошкообразных силикатных реагентов «Монасил» (сухой гидросиликат натрия – сухое жидкое натриевое стекло), применение которого по сравнению с водными растворами имеет ряд преимуществ при работе в условиях отрицательных температур.

Технология изоляции подошвенных вод в газовых скважинах с АНПД включает совместную установку водоизоляционного экрана в глубине пласта с использованием разработанного гелеобразующего состава на основе силикатного реагента «Монасил» и установку изоляционного цементного моста цементным раствором с добавками, которые позволяют увеличить прочность цементного камня (ПВС-18/11, СП-1ВП, полипропиленовое волокно).

Высокая эффективность изоляционных работ, выполненных по технологии, достигается за счет использования изоляционных материалов, обладающих различной функциональной способностью по закупориванию водопроводящих каналов. В то время как крупные трещины заполняются цементным раствором, каналы и микротрещины тампонируются гелеобразующим составом на основе реагента «Монасил», обладающим высокой проникающей способностью.

Успешность применения рецептуры и технологии предложенной ОАО «СевКавНИПИгаз» в 2010 г. на скважинах ООО «Газпром добыча Ноябрьск» и ООО «Газпром добыча Надым» составила 91%.

В 2011 г. успешность данной технологии составила 92% (на скважинах ООО «Газпром добыча Ноябрьск» – 100%, ООО «Газпром добыча Надым» – 100%, ООО «Газпром добыча Уренгой» – 100%, ООО «Газпром добыча Ямбург» – 71,4 %).

Таким образом, считаем, что данная технология также достаточно успешна и может быть рекомендована к дальнейшему применению на месторождениях для водоизоляции.

Технология «Water Web» разработки компания «Halliburton»

Ремонтные работы по технологии компании «Halliburton» с использованием состава «Water Web» для изоляции водопритока на скважинах ООО «Газпром добыча Ноябрьск» и ООО «Газпром добыча Ямбург» не принесли положительного результата, работы с применением по технологии компании «Water Web» следует признать отрицательными, данная технология требует доработки.

Выводы:

В настоящей работе проведен анализ эффективности применяемых технологий ремонта скважин на газовых месторождениях Западной Сибири и даны рекомендации по совершенствованию технологий.

По результатам анализа сделаны основные выводы и рекомендации:

1. В настоящее время на месторождениях Западной Сибири успешно применяются технологии:
 - ООО «НПП РосТЭКтехнологии» – ВИР с использованием состава на основе реагента «Акрон-РК»;
 - ОАО «СевКавНИПИгаз» – ВИР с использованием состава на основе силикатного реагента «Монасил».

В результате проведенного анализа считаем целесообразным дальнейшее применение вышеуказанных технологий и технологических жидкостей на сеноманских скважинах на месторождениях Западной Сибири.

2. Применение остальных рассмотренных составов в настоящее время не рекомендуется из-за их не доработки и низкой успешности проведения работ.

В настоящее время применяемые технологии и технологические жидкости удовлетворяют условиям применения на газовых скважинах. Однако необходимо учитывать, что с каждым годом происходит снижение пластового давления и ухудшение ФЕС, что требует разработки, испытания и внедрения новых, эффективных технологий и технологических жидкостей для глушения, блокирования ПЗП, водоизоляции, более широкого внедрения технологий с использованием колтюбинговых технологий без глушения скважин.

Литература:

1. Кустышев А.В., Кононов А.В., Чижова Т.И., Дубровский Н.Д., Кряквин Д.А. Техническое состояние и капитальный ремонт газовых скважин месторождений ООО «Ноябрьскгаздобыча» // Обз. информ. Сер. Разработка и эксплуатация газовых и газоко-нденсатных месторождений. – М.: ИРЦ Газпром, 2004. – 53 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ ОБОРУДОВАНИЯ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

С.А. Крачко, Н.В. Филиппов

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

E-mail авторов: fa_13ches@mail.ru

В условиях добычи нефти в РФ, в особенности на месторождениях Западной Сибири, Поволжья, Коми, нефтедобывающее оборудование подвержено быстрой изнашиваемости. Причиной этому, является наличие в добываемой нефти высокоминерализованной воды с растворенными газами CO₂, H₂S, деятельность сульфат-восстанавливающих бактерий (СВБ), что характерно на завершающей стадии освоения. Наиболее в тяжелые условия поставлена внутренняя поверхность системы нефтесбора.

Коррозия

Показателями, определяющими коррозионную агрессивность воды, являются:

- тип, pH и минерализация;
- содержание кислорода (O₂), сероводорода (H₂S), двуокиси углерода (CO₂);
- содержание ионов железа (Fe²⁺, Fe³⁺);
- содержание механических примесей и нефтепродуктов.

Наибольший вклад в процесс электрохимической коррозии вносят растворенные коррозионно-агрессивные газы – кислород, углекислый газ, сероводород, являющиеся сильными деполяризующими агентами.

Конкретный метод борьбы с коррозией должен быть определен в процессе эксплуатации месторождения на основании технико-экономических исследований. При этом необходимо, в частности, определить вид коррозии - окислительная, кислотная, сероводородная и т.д.

На действующих трубопроводах системы нефтесбора и ППД рекомендуется комбинировать следующие методы защиты: технологические, химические, капитальный ремонт с заменой на трубы в коррозионностойком исполнении. Технологические методы в этом ряду являются наименее затратными и рекомендуются к применению в первую очередь.

Технологические методы, заключающиеся в создании антикоррозионного режима транспортирования жидкости, должны предусматривать:

- проведение комплекса мероприятий по снижению содержания мехпримесей в добываемой скважинной продукции, при котором влияние абразивного износа на коррозию металла минимально;
- транспортировку нефтяной эмульсии в режиме, исключающем выпадение водной фазы;
- предварительное удаление коррозионно-агрессивных газов из транспортируемой в систему ППД воды физическими методами, например, уменьшение содержания O₂ до необходимой концентрации может достигаться деаэрированием на установках типа УДВ-1000м, УДВ-3000;
- исключение смешивания закачиваемых в систему ППД вод.

Для мониторинга коррозионной агрессивности среды и контроля эффективности ингибиторной защиты в системе ППД следует применять системы коррозионного мониторинга (СКМ). В настоящее время наиболее широкое распространение получили следующие методы контроля агрессивности перекачиваемой продукции:

- по потере массы металлических образцов-свидетелей (*Weight Loss Coupons*);
- метод замера поляризационного сопротивления (*Linear Polarisation Resistance (LPR)*);
- метод замера электрического сопротивления (*Electrical Resistance (ER)*);
- методы неразрушающего контроля толщины металла (ультразвуковая толщинометрия).

Наиболее целесообразно использование датчиков CEION фирмы «Cormon», Corrosometr или Corrotemp Corrosometr фирмы «Rohrback Cosasco Systems», установленных на нижней образующей трубы. При невозможности закупки указанного оборудования возможно использование металлических образцов-свидетелей.

Узлы контроля коррозии (УКК) должны быть установлены на пониженных местах трассы трубопровода, расстояние до задвижек, отводов или колен должно превышать 25-30 м. Необходимо предусмотреть возможность подъезда и обслуживания узлов контроля в период половодья. При оценке эффективности ингибиторной защиты УКК рекомендуется устанавливать на концевых участках защищаемых направлений.

Литература:

1. Правила проектирования разработки. Месторождения нефтяные и газонефтяные. Стандартинформ. – М., 2010.

2. Дуношкин И.И., Мищенко И.Т., Елисеева Е.И. Расчеты физико-химических свойств пластовой и промысловой нефти и воды: Учебное пособие для вузов. – М: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2004. – 448 с.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ОСЛОЖНЕНИЙ И БОРЬБЫ С НИМИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

С.А. Крачко, Н.В. Филиппов

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

E-mail авторов: fa_13ches@mail.ru

На нефтяных скважинах в процессе эксплуатации могут наблюдаться следующие осложнения: асфальтосмолопарафиновые отложения (АСПО); солеотложения; гидратообразование.

Асфальтосмолопарафиновые и гидратные отложения

Парафинизация оборудования связана с охлаждением газонефтяного потока до температур, меньших температуры насыщения нефти парафином вследствие разгазирования пластовой жидкости и теплообмена. Чем больше содержание парафина в нефти, тем выше температура насыщения нефти парафином, а значит, быстрее достигается равенство температур насыщения нефти парафином и газонефтяного потока, при котором реализуется процесс парафинизации оборудования.

Наиболее прогрессивным способом борьбы с парафиноотложением является химический способ с использованием ингибиторов и удалителей парафиноотложения.

В качестве ингибиторов парафиноотложения применяется целый спектр реагентов: СНПХ-7212, СНПХ-7401, СНПХ-7215 и др., а также удалители: гексановая, бензиновая фракция с добавлением кубовых остатков производства бутиловых спиртов (РПС-67), СНПХ-7р-8, толуольная фракция и т.д. Исходя из реагентов, можно рекомендовать ингибиторы: СНПХ-7401, ИПС-2, а также удалители: гексановую, бензиновую фракцию с добавлением кубовых остатков производства бутиловых спиртов (РПС-67).

Целесообразно продолжить испытания новых технологий или ускорить внедрение прошедших апробацию в других регионах. К таковым относятся магнитные устройства для обработки жидкости (МОЖ) разработки ОАО «Оренбургнефть».

Помимо магнитных устройств для профилактики и борьбы с АСПО в скважинах возможно применение эмалированных НКТ, ингибиторов парафиноотложений СНПХ-7920М, СНПХ-7912М, ингибитора комплексного действия СНПХ-7941, а для скважин с ШГН – штанговращатель ШВ-08-01 (ОАО «Буланашский машзавод») и штанги насос-

ные со скребками-центраторах (ОАО «Очерский машзавод»).

Предупреждение гидратообразования в скважине осуществляется выбором безгидратного режима ее работы, ингибированием путем постоянной или периодической подачи антигидратного ингибитора через затрубное пространство в скважину. Для разрушения газогидратной пробки рекомендуется использование горячей воды или пара, подающихся паропередвижной установкой (ППУ) непосредственно на пробку через гибкие трубы, спущенные в НКТ через превентор. Для ликвидации пробки применяют термохимические составы, гидроперфоратор, теплоэлектронагреватели, тепловые ванны и т.д.

Солеотложения

Процесс солеотложения представляет собой массовую кристаллизацию солей из перенасыщенных водных растворов в сложных гидро- и термодинамических условиях в присутствии нефтяных компонентов и других примесей, влияющих на кинетику кристаллизации и свойства осадков.

Для предупреждения отложения солей существуют технологические, физические и химические методы.

К технологическим методам относятся:

- правильный выбор источников водоснабжения для поддержания пластового давления;
- увеличение скорости водонефтяного потока в трубах;
- использование труб, оборудования с полимерными покрытиями.

Физические средства профилактики солеобразования основаны на обработке добываемого флюида магнитными, электрическими и акустическими полями. Физические методы обеспечивают локальный эффект. Наиболее эффективным методом борьбы с солеотложением является химический метод с использованием ингибиторов солеотложений.

Рекомендуется использование ингибиторов серии СНПХ, ОЭДФ-МА, Серво-367, Нарлекс Д 54. Возможно применение ингибиторов по двум технологиям: периодической задавкой в призабойную зону пласта и постоянной дозировкой в затрубное пространство скважин.

Оборудование, необходимое при использовании ингибиторов в жидкой товарной форме: цементировочный агрегат, ЦА-320М; дозировочные устройства типа НД, БР-2.5; УДЭ, УДС; автоцистерны ЦР-7АП, АЦН-7.5, АЦН-11.

Литература:

1. Правила проектирования разработки. Месторождения нефтяные и газонефтяные./ Стандартиформ. – М., 2010.
2. Дуношкин И.И., Мищенко И.Т., Елисеева Е.И. Расчеты физико-химических свойств пластовой и промысловой нефти и воды: Учебное пособие для вузов. – М: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2004. – 448 с.

НИЗКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ УСТАНОВКИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СЕПАРАЦИИ ГАЗА БОВАНЕНКОВСКОГО НГКМ

О.О. Кривенко

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

E-mail автора: fa_13ches@mail.ru

Бованенковское нефтегазоконденсатное месторождение – гигантское газовое месторождение на полуострове Ямал в России, расположена в 40 километрах от побережья Карского моря, в нижнем течении рек Сё-Яха, Мордыяха и Надуй-Яха.

Бованенковское месторождение расположено в области сплошного развития вечной мерзлоты, мощностью до 200-250 м. Деятельный слой на заболоченных участках достигает 0,3-0,5 м и на песчаных – 1,0 м.

В настоящее время месторождение только вступило в разработку, поэтому показатели разработки будет возможно оценить только через несколько лет. При проектировании разработки в сеноман-аптских отложениях выделено два эксплуатационных объекта [1]:

- I эксплуатационный объект – сеноманская газовая залежь (ПК₁);
- II эксплуатационный объект – залежи ПК₉₋₁₀, ХМ₁₋₂, ТП₁₋₆ (базовая), ТП₇₋₁₁.

В 2011 г. введено в разработку УКПГ-2, в 2013 г. вводится УКПГ-1, а в 2014 г. планируется ввести УКПГ-3.

Разработка месторождения начинается с эксплуатации аптских пластов (базовой залежи ТП₁₋₆ и ТП₇₋₁₁), имеющих высокое начальное пластовое давление, низконапорная сеноманская залежь подключается в разработку при выравнивании устьевых давлений для компенсации падающей добычи газа из аптских отложений – предусмотрена реализация однонапорной лучевой системы сбора.

Каждый из объектов: сеноман (ПК₁), ПК₉₋₁₀, ХМ₁₋₂, ТП₁₋₆, ТП₇₋₁₁ дренируется самостоятельной сеткой наклонно-направленных скважин.

На основе анализа динамики производительности скважин, устьевых давлений предложена лучевая система сбора газа. Рекомендована технология подготовки газа к дальнему транспорту по методу НТС среднего давления с турбодетандерным агрегатом. Для повышения эффективности работы УНТС Бованенковского НГКМ, применяется охлажденный атмосферный воздух. На протяжении 9 холодных месяцев воздух в условиях крайнего севера находится при низких температурах, что делает более производительной УНТС [1].

В действительности на Бованенковском НГКМ УКПГ ГП-2, охлаждение газа происходит за счет

теплообменных аппаратов, аппаратов воздушного охлаждения (АВО), и основное понижение температуры газа при помощи Турбодетандерного агрегата.

Блок 20ТД-1 включает турбодетандерный агрегат (ТДА), который состоит из корпуса, в котором установлена сменная проточная часть с турбиной и компрессором.

Турбодетандерные агрегаты оснащены активным магнитным подвесом (АМП), включающим в свой состав шкаф управления (ШУМП). Данное устройство обеспечивает поддержание ротора ТДА в магнитном поле, отслеживает текущее положение ротора и компенсирует его перемещения путем воздействия (увеличения /уменьшения значения протекающего тока наэлектромагниты.

Газ осушенный с давлением 6,0÷5,8, 4,95÷4,75 и температурой минус 4÷30°C подается в компрессор 20ТД-1, где дожимается до давления 8,0÷7,5, нагреваясь при этом до 18÷64°C. Газ высокого давления из компрессоров с каждой технологической линии собирается в общий коллектор.

Из общего коллектора газ поступает на площадку аппаратов воздушного охлаждения, где охлаждается до температуры 2÷35°C.

Аппараты подключены к трубопроводам подвода и отвода газа параллельно через отключающие шаровые краны.

Аппараты воздушного охлаждения 20ВХ-1 оснащены системой регулирования оборотов привода вентиляторов для управления температурой охлаждаемого газа [2]. С каждой площадки АВО газ осушенный по трубопроводам Ду400 собирается в два коллектора Ду1200 и с температурой 2÷35°C направляется:

1. В 1 год эксплуатации (2011 г.) на площадку теплообменников, где газ осушенный охлаждается в межтрубном пространстве 20Т-2 встречным потоком газ до температуры минус 2 ÷ минус 7°C;

2. В 2÷4 годы эксплуатации на ДКС-1, где дожимается до 11,8 МПа. После чего газ через краны узла подключения подается на охлаждение в 20Т-2 до температуры минус 2 ÷ минус 7°C.

3. Зимний период эксплуатации теплообменник 20Т-2 может отключаться, так как требуемая температура минус 2 °C может быть достигнута в АВО ДКС-1.

Охлаждение газа после компримирования на ДКС 1 очереди в проекте предусмотрено в блочно-модульных аппаратах воздушного охлаждения (без рециркуляции нагретого воздуха) типа АВГБС-120. После АВО ДКС-1 газ возвращается на УКПГ (установку НТС) где происходит охлаждения газа в теплообменнике 20Т-2 до температуры минус 2°C круглогодично, газ из технологических линий объединяется в общий коллектор и направляется на хозрасчётный узел замера газа и далее – в магистральный газопровод.

Включение в схему 20ВХ-1 позволяет значительно снизить потребляемую мощность ДКС-1.

На УКПГ ГП-2 Бованенковского НГКМ установлена партия, состоящая из 25 аппаратов воздушного охлаждения типа «Айсберг» на (1 модуль) в рамках стройки «Обустройство сеноман-аптских залежей Бованенковского НГКМ», входящей в мега-проект ОАО «Газпром» по комплексному освоению месторождений полуострова Ямал. В эти АВО внедрена новая система автоматизированного проектирования с использованием современного программного обеспечения: программы тепловых расчетов ХАСЕ [3].

После испытания аппарата воздушного охлаждения газа нового поколения типа «Айсберг», спроектированного силами конструкторской службы предприятия и изготовленного по техническим условиям, согласованным в ОАО «Газпром» и ООО «ВНИИГАЗ». По результатам проведенных испытаний «Айсберг» отвечает всем современным требованиям к аппаратам воздушного охлаждения. В ходе проведения установочных работ было отмечено удобство и простота монтажа этих аппаратов в сложных климатических условиях. Конструкция данного типа АВО была разработана с применением металлоконструкций с оцинкованным покрытием методом горячего оцинкования в повышенной заводской готовности. Аппарат состоит из 2-х модулей теплообменных секций и 2-х модулей опорных металлоконструкций, сборка которых в единый блок осуществляется по технологии штифтового соединения.

Литература:

1. Алимов С.В., Лифанов В.А., Миатов О.Л. Аппараты воздушного охлаждения газа: опыт эксплуатации и пути совершенствования // Газовая промышленность. – 2006. – № 6. – С. 54-57.
2. Алимов С.В., Прокопец А.О., Кубаров С.В. и др. Модернизация вентиляторов АВО газа при реконструкции КС МГ // Газовая промышленность. – 2009. – № 4. – С. 54-56.
3. Аксютин О.Е., Пятибрат А.А., Кубаров С.В., Прохонов А.К. Снижение энергозатрат на охлаждение природного газа в АВО КС // Газовая промышленность. – 2009. – № 2. – С. 74-76.

СИСТЕМА СЕПАРАЦИИ ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

О.О. Кривенко

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

E-mail автора: fa_13ches@mail.ru

Технология подготовки газа должна обеспечить выполнение следующих требований, каждое из которых является приоритетным для отдельных участков газотранспортной системы [1, 2]:

1. Обеспечение требований ОСТ 51.40-93 для северной и умеренной климатических зон. Для рай-

она с холодным климатом точка росы по воде не должна превышать минус 20°C, а по углеводородам – минус 10°C (в зимний период).

2. Обеспечение требуемой температуры газа на входе в магистральный газопровод (МГ).

3. Однофазный транспорт газа по всей протяженности МГ

В работе были рассмотрены следующие варианты технологий промысловой подготовки газа:

1. Вариант – низкотемпературная сепарация газа с турбодетандерным агрегатом (НТС с ТДА).

2. Вариант – адсорбционная осушка газа с последующим охлаждением на станции охлаждения газа (адсорбция + СОГ).

3. Вариант – низкотемпературная сепарация газа с парокompрессионной холодильной машиной (НТС с ПКХМ).

Все сравниваемые технологии способны обеспечить «сухой» транспорт газа по магистральному газопроводу, но характеризуются различными технологическими показателями [2].

Технология НТС с турбодетандерным агрегатом (ТДА) среднего давления (НТС СД) разработана институтами ВНИИГАЗ и ЮНГГ. Особенностью технологии является совмещение в ТДА двух функций: одновременное достижение требуемой температуры НТС (холодопроизводящая функция) и требуемого давления газа после турбокомпрессора (барическая функция).

Технология НТС СД рекомендуется при давлении в начале МГ 7,5 МПа, что позволяет централизовать компрессорные мощности в одном цехе. Указанное давление в начале МГ обеспечивает компрессор ТДА. Давление НТС поддерживается на уровне 6 МПа при температуре от минус 25 °С (летом) до минус 30 °С и ниже (зимой). ДКС с давлением нагнетания 11,2 МПа вводится в конце 4-го года, когда давление входного газа снизится до 11 МПа. На 15-ом году, когда давление входного газа снизится до 4,2 МПа, а степень сжатия возрастет до 2,67, вводится вторая ступень ДКС. Максимальная мощность компримирования приходится на 29-й год и составит 168 МВт.

Адсорбционная осушка в сочетании с СОГ и применением комбинированного адсорбента способна обеспечить выполнение всех требований. Осушка и очистка газа от тяжёлых углеводородов производится адсорбцией на силикагеле марки КС-Трокенперлен Н производства фирмы ЭНГЕЛЬ-ХАРД. Этот адсорбент, по заявлению фирмы, обладает высокой адсорбционной активностью по воде и углеводородам, не требует высокой температуры нагрева адсорбента при регенерации ($T \leq 290^\circ\text{C}$), имеет высокую прочность и длительный срок службы. В России отсутствует опыт использования такого адсорбента на газах, аналогичных аптским.

Технология НТС с парокompрессионной холодильной машиной (ПКХМ) Технология НТС ПД с

ПКХМ реализует полное охлаждение газа на УКПГ до температуры минус 25...30 °С без применения турбохолодильной техники. В период эксплуатации ГП без ДКС ГКС и АВО будут работать на осушенном газе, т.е. максимально надёжно. ПКХМ сопоставима с СОГ как по энергозатратам, так и по капвложениям и, вместе с тем, способна обеспечить качество газа без громоздкого узла адсорбции. Это возможно за счёт более эффективного использования холода ПКХМ – для обеспечения требуемой температуры как НТС, так и товарного газа. Технология НТС с ПКХМ является двухрегентной – метанол и хладагент.

Технология НТС с ПКХМ обладает хорошими показателями по дожимному комплексу и вследствие разграничения холодопроизводящей и барической функции обладает высокой технологической надёжностью.

Все описанные технологии являются лишь частью технологий применяемые на месторождениях Западной Сибири. Но они являются наиболее эффективными и актуальными для условий крайнего севера.

Литература:

1. Гриценко А.И., Истомин В.А., Кульков А.Н., Сулейманов Р.С. Сбор и промысловая подготовка газа на северных месторождениях России. – М.: ОАО "Издательства Недра", 1999. – 473 с.
2. Зиберт Г.К., Седых А.Д., Кашицких Ю.А., Михайлов Н.В., Демин В.М. Подготовка и переработка углеводородных газов и конденсата. Технологии и оборудование. – М.: ОАО "Недра Бизнесцентр" 2001. – 316 с.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО БАССЕЙНА

А.Р. Курчиков, А.Г. Плавник, М.В. Ицкович

Западно-Сибирский филиал института нефтегазовой гидрогеологии и геофизики СО РАН, г. Тюмень, Россия

E-mail авторов: plavnikag@ipgg.sbras.ru

В работе проведено сопоставление гидрогеохимических и геодинамических условий в области распространения Колтогорско-Толькинской шовной зоны и сопредельных территорий. Выявлено влияние факторов, связанных с активными или относительно недавно завершившимися тектоническими процессами, на распределение минерализации и содержания отдельных компонентов ионно-солевого состава подземных вод глубоких горизонтов.

Ключевые слова: подземные воды, гидрогеохимия, водоносные комплексы, блоковое строение, геодинамическое районирование, Западная Сибирь.

Изучаемый район расположен в центральной части Западно-Сибирского бассейна с достаточно высокой изученностью гидрогеохимических усло-

вий, как в плане, так и по разрезу отложений. Анализ данных химического состава подземных вод подтверждает сложный, неоднородный характер пространственных закономерностей изменения минерализации подземных вод и содержания в них элементов ионно-солевого и микрокомпонентного состава [5]. Однако вопросы генезиса химического состава вод мезозойско-кайнозойских отложений, несмотря на длительный период их исследования, во многом остаются открытыми и требующими дальнейшего анализа. Одним из таких вопросов является определение влияния тектонических процессов, которые с различной степенью интенсивности и мощностью сопровождают историю бассейна на протяжении всего периода его развития.

Влияние Уренгойско-Колтогорского грабенрифта на формирование гидрогеохимических условий глубоких горизонтов, проявляющееся в различных гидрогеологическом режиме недр с разных его сторон рассматривается в работах А.А. Трофимука, А.Э. Конторовича, И.И. Нестерова, В.С. Суркова, В.М. Матусевича, О.В. Бакуева, Б.П. Ставицкого и др. [1-3, 5]. Вместе с тем, очевидно, что при анализе закономерностей изменения химического состава подземных вод необходимо учитывать влияние и более поздних по времени тектонических процессов, определяющих как пликативные, так и дизъюнктивные дислокации.

Для выполнения исследования привлечена схема геодинамического районирования, построенная на основе анализа рельефа земной поверхности, геометрии речных русел, стариц, болот и с учетом имеющейся информации о глубинном строении осадочного чехла и кристаллического фундамента бассейна [4]. Результаты районирования представлены в виде серии линеаментов различной длины, преимущественно северо-восточной и северо-западной направленности (рис. 1). В качестве геологической основы для описания закономерностей гидрогеохимических условий, а также для их сопоставительного анализа с результатами воздействия тектонических процессов на этом же рисунке приведен фрагмент тектонической карты центральной части Западно-Сибирского бассейна [6].

Несмотря на сложную картину, в расположении линеаментов прослеживаются определенные закономерности. В частности, группировка линеаментов, сближенных между собой, одной направленности и последовательно расположенных, в линейно выдержанные зоны. На рисунках отмечены три такие линейные зоны, условные краевые точки которых обозначены римскими цифрами I, II и III, расположенными у границ рисунка. К этим зонам приурочены протяженные (большой длины) линеаменты, что является косвенным свидетельством объективного характера выделяемых закономерностей.

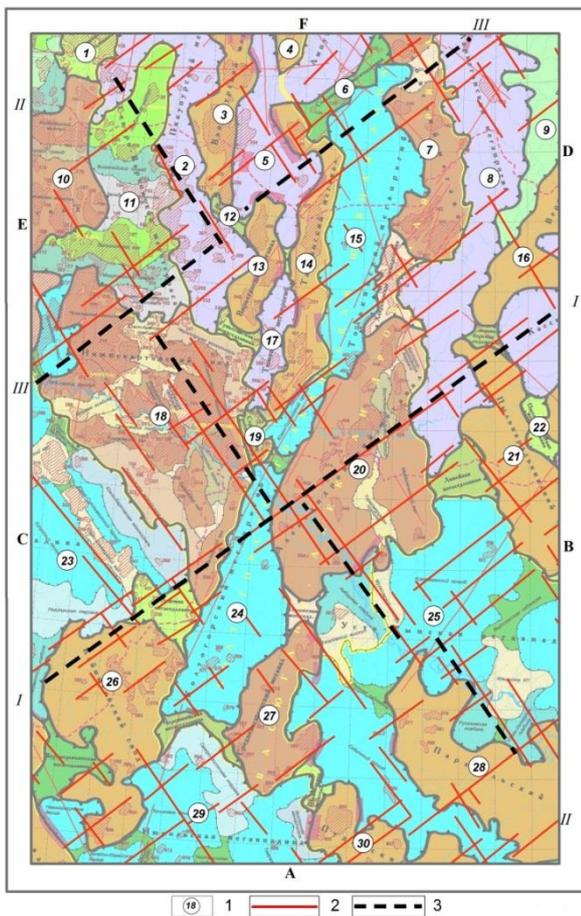


Рис. 1. Фрагмент тектонической карты и карты геодинамического районирования (1 - структуры первого порядка (1 - Суторминская мегаседловина, 2 - Пякупурский мегапрогиб, 3 - Вэнгапурский мегавал, 4 - Етыпурский мегавал, 5 - Ампутинский мегапрогиб, 6 - Стахановская мегаседловина, 7 - Бахилловский мегавал, 8 - Ларьеганский мегапрогиб, 9 - Верхнетолькинская мегатерраса, 10 - Сургутский свод, 11 - Северо-Вартовская мегатерраса, 12 - Валюнинская мегаседловина, 13 - Варьеганский мегавал, 14 - Тагринский мегавал, 15 - Толькинский мегапрогиб, 16 - Верхнекаралкинский мегавал, 17 - Тюменский мегапрогиб, 18 - Нижневартовский свод, 19 - Стрежевская мегаседловина, 20 - Александровский мегавал, 21 - Пылькарминская мегавал, 22 - Пылькарминская мегаседловина, 23 - Юганская мегавпадина, 24 - Колтогорский мегапрогиб, 25 - Усть-Тымская мегавпадина, 26 - Каймысовский свод, 27 - Среднеасюганский мегавал, 28 - Парабельский мегавал, 29 - Нюрольская мегавпадина, 30 - Пудинский мегавал). 2 – линеаменты. 3 – границы геодинамических блоков).

Представленные линейные зоны делят рассматриваемую в данной работе территорию на шесть областей, которые для удобства дальнейшего изложения последовательно с юга на север и с запада на восток обозначены буквами от А до F (на рисунке вынесены у рамок карт). Отметим во многом условный, приближенный характер выделения этих областей, поскольку их границами не являются строго прослеживаемые линии.

Представленные фрагменты тектонической карты и карты геодинамического районирования рассмотрены в качестве дополнительной информации для последующего анализа карт минерализации и содержания основных водорастворенных компонентов подземных вод апт-альб-сеноманского, неокомского и юрского комплексов. Полученные результаты свидетельствуют о наличии определенной взаимосвязи между гидрогеохимическими условиями водоносных комплексов рассматриваемой в данной работе области и расположением линеаментных зон, выделенных по результатам геодинамического районирования и характеризующих проявление воздействия неотектонических процессов в морфоструктурных особенностях рельефа земной поверхности.

Наиболее отчетливо эта взаимосвязь прослеживается для общей минерализации подземных вод (рис. 2.1). В апт-альб-сеноманском комплексе линейная зона I-I разделяет северную часть (геодинамические блоки C и D), где наблюдается преимущественно субмеридиональное расположение изолиний, и южную (юго-восточную, включающую блоки A и B), в которой происходит резкое изменение трендовых закономерностей.

В неокомских отложениях повышенные значения минерализации на южной части Александровского мегавала, большей части Колтогорского мегапрогиба, а также северных частей Каймысовского свода и Среднеасюганского мегавала приурочены к северному сегменту блока А. Зона с повышенной минерализацией примыкает к западному борту блока D, охватывая центральную часть Александровского свода, Стрежевскую мегаседловину, Тюменский мегапрогиб, а также участок сочленения Нижневартовского свода, Северо-Вартовской мегатеррасы и Пякупурского мегапрогиба. Далее эта зона отслеживается вдоль Варьеганского и Вэнгапурского мегавалов, частично заходя в блок F.

Схожие закономерности проявляются и в минерализации подземных вод юрского комплекса. Здесь приуроченность зоны максимальных минерализаций к выделенным геодинамическим блокам А и F выражена еще более явно. В западной части блока D также фиксируются зоны с повышенными значениями минерализации, но более фрагментированные по сравнению с аналогичными зонами в неокомском водоносном комплексе. Можно отметить, что в блоке D Толькинский мегапрогиб и Южно-Толькинский прогиб выступают определенным гидрогеохимическим барьером и в юрском, и в неокомском, и в апт-альб-сеноманском комплексах – при переходе в направлении от их западного борта к восточному наблюдается закономерное уменьшение минерализации подземных вод.

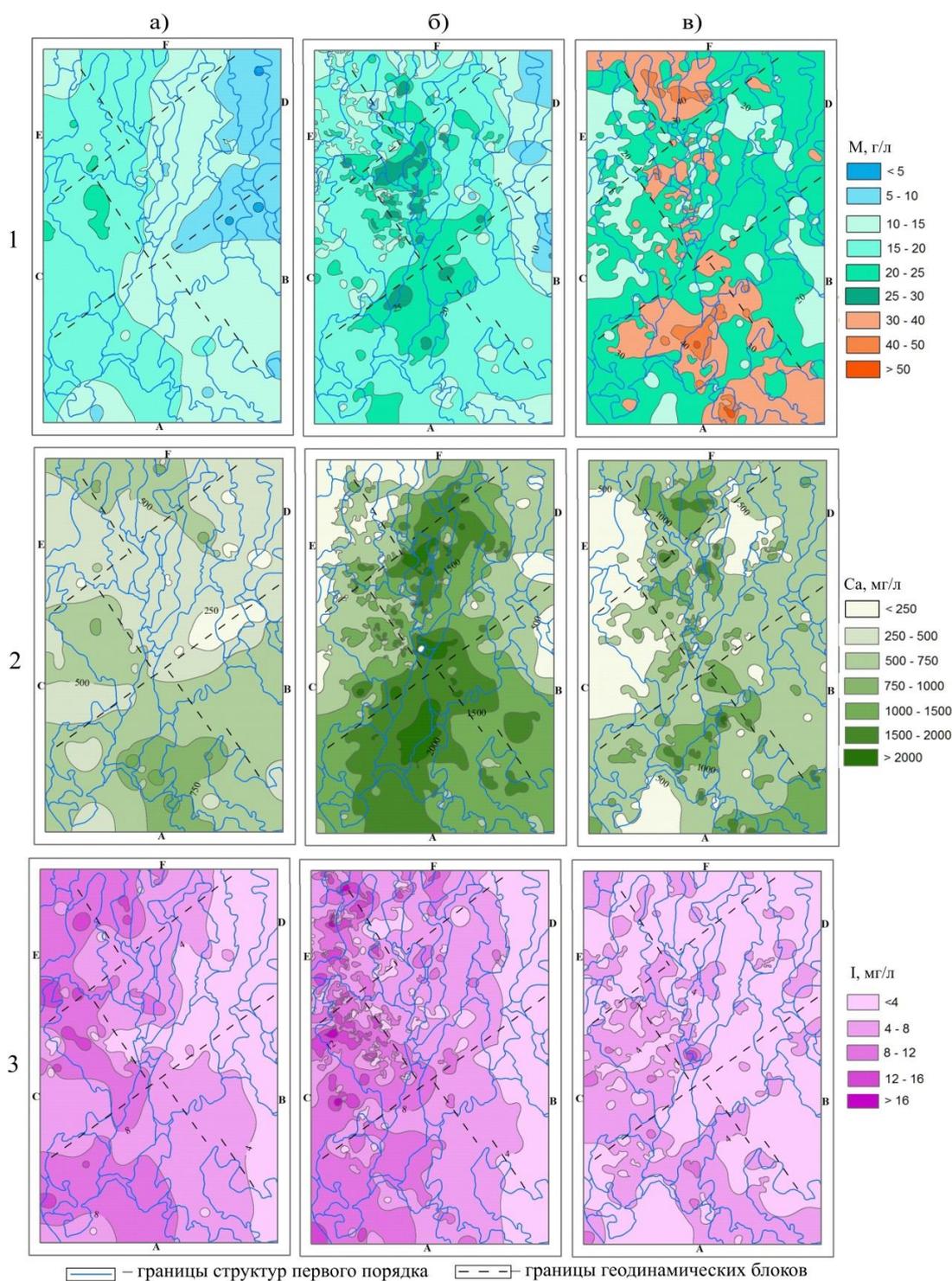


Рис. 2. Минерализация подземных вод (1), содержание кальция (2) и йода (3), (а – апт-альб-сеноманских, б – неокомских, в – юрских отложений).

В пределах рассматриваемой области исследования пространственные тенденции изменения минерализации подземных вод и содержания кальция имеют определенную схожесть и, соответственно, также прослеживается согласованность карт концентраций этих показателей с элементами геодина-

мического районирования (рис. 2.2). Связь между закономерностями изменения содержания других компонентов водорастворенного комплекса подземных вод и геометрией выделенных геодинамических зон тоже проявляется, но менее явно и более фрагментарно. Например, зоны пониженного содержания йода в неокомском и юрском комплексах приурочены к блокам В, D и F, но лишь по границе блоков С и D имеется относительно четко выраженный переход к зонам повышенных значений этого параметра (рис. 2.3).

Сопоставление химического состава подземных вод и геодинамических условий свидетельствует о существенности воздействия тектонического фактора на гидрогеохимический режим недр на протяжении всей истории развития бассейна. Однако это воздействие проявляется в большей степени в пространственных закономерностях изменения общей минерализации подземных вод (и, соответственно, содержания ионов натрия и хлора) и в меньшей степени в содержании других макро- и микрокомпонентов.

Литература:

1. Геология нефти и газа Западной Сибири / А.Э. Конторович, И.И. Нестеров, Ф.К. Салманов, В.С. Сурков, А.А. Трофимук, Ю.Г. Эрвье. – М.: Недра, 1975. – 680 с.
2. Матусевич В.М., Бакуев О.В. Геодинамика водоносных систем Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна // Советская геология. – 1986. – № 2. – С. 117–122.
3. Конторович А.Э., Зимин Ю.Г. Об условиях формирования химического состава подземных вод Западно-Сибирской низменности. Тр. СНИИГГиМС, вып. 78. – Новосибирск, 1968. – С. 83–95.
4. Радченко А.В., Мартынов О.С., Матусевич В.М. Динамически напряженные зоны литосферы – активные каналы энерго-массопереноса. – Тюмень: Тюменский дом печати, 2012. – Том 2. – 255 с.
5. Ставицкий Б.П., Курчиков А.Р., Конторович А.Э., Плавник А.Г. Гидрохимическая зональность юрских и меловых отложений Западно-Сибирского бассейна // Геология и геофизика. – 2004. – № 45 (7). – С. 826–832.
6. Тектоническая карта центральной части Западно-Сибирской плиты / Под ред. В.И. Шпильмана, Н.И. Змановского, Л.Л. Подсоговой. – 1998.

К ЗАДАЧЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ С УЧЕТОМ СТРУКТУРНО- ЛИТОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ

М.В. Ицкович, А.Г. Плавник

Западно-Сибирский филиал института нефтегазовой гидрогеологии и геофизики СО РАН, г. Тюмень, Россия

E-mail авторов: plavnikag@ipgg.sbras.ru

В работе рассмотрена методика построения модели гидрогеохимических параметров с учетом особенностей структурно-литологического строения отложений, с предварительным построением условно-двумерных, радиальных гидрогеохимических профилей в точках, расположенных вдоль разрезов. При этом для согласованного построения квазитрехмерных моделей достаточным является расположение части радиальных профилей в соответствующих точках пересечения разрезов. Приведено сопоставление пересекающихся гидрогеохимических разрезов выполненных традиционным проецированием данных гидрохимических опробований на линию разреза, и по результатам построения радиальных профилей

Ключевые слова: подземные воды, радиальный профиль, гидрогеохимический разрез, пространственная модель, Западная Сибирь

За более чем полувековой период активного освоения подземных вод глубоких горизонтов Западно-Сибирского бассейна накоплен обширный фактический материал гидрогеохимических опробований. На их основе выполнено большое количество исследований посвященных анализу условий формирования состава подземных вод, оценке запасов, изучению динамики подземных вод, поиску гидрохимических критериев нефтегазоносности и др.

При этом основными методами анализа гидрогеохимических условий являются построение карт гидрохимических параметров водоносных комплексов и статистический анализ. Для анализа природы химического состава подземных вод применяются различные классификации. Характеристика химического состава подземных вод нижнего гидрогеологического этажа в виде гидрогеохимических разрезов приводится только в единичных работах [1], что при неавтоматизированных построениях обусловлено сложностью комплексного учета большого объема гидрогеохимических данных и данных о строении вмещающих отложений.

На сегодняшний день с развитием современных методов автоматизированной обработки пространственных данных, имеется теоретическая возможность построения целостной пространственной модели гидрогеохимического режима подземных вод. Современные методы автоматизированной обработки пространственных данных позволяют построить формально непротиворечивые интерполяционные или аппроксимационные модели. Но при этом сложно учесть геологические особенности строения отложений, в частности, их структурно-литологическую неоднородность.

Одно из решений задачи компьютеризированного построения гидрогеохимических разрезов реализовано в работе [3], где дается описание методики построения гидрогеохимических разрезов с учетом структурно-литологического строения отложений и специфики гидрохимической информации. Построение гидрохимического разреза выполняется по заданной линии с учетом значений гидрохимических параметров в пределах определенной полосы вдоль линии разреза. При этом разница в расположении точек отбора проб учитывается с помощью весовых коэффициентов, которые уменьшаются от 1 до 0 с ростом расстояния интервалов опробования от линии разрезов.

На рис. 1 представлено построение пересекающихся гидрохимических разрезов с использованием этой методики (рис. 1а). Зона используемых при построении данных для каждого из разрезов принята равной 200 км. Гидрогеохимические разрезы выполнены по отложениям (сверху вниз) – апт-альб-сеноманского, неокомского и юрского водоносных комплексов. На рисунке границы этих комплексов выделены линиями черного цвета.

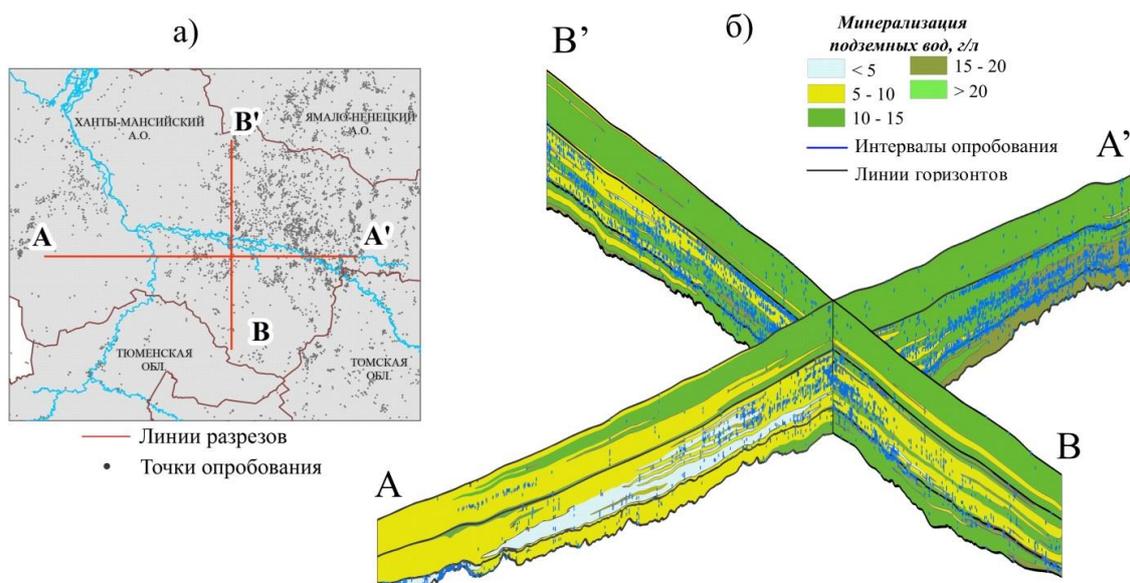


Рис. 1. Изменение минерализации подземных вод (а – обзорная карта линий разрезов, б – изменение минерализации по линиям разрезов).

Рассматриваемые разрезы расположены в центральной части Западно-Сибирского бассейна характеризуется неравномерным распределением данных, как по площади, так и по глубине отложений (рис. 1б). Западная часть разреза А-А' характеризуется очень малым количеством опробований преимущественно апт-альб-сеноманских и неокомских отложений, увеличение данных отмечается в восточном направлении, где в достаточно большом количестве появляются данные гидрохимических опробований юрского комплекса. Увеличение количества данных гидрохимических опробований по разрезу В-В' отмечается с юга на север.

Выполненные построения отражают изменение минерализации подземных вод вдоль линии разрезов. Но при этом в зоне пересечения на разных разрезах значения картируемого параметра значительно отличаются. Несогласованность значений, очевидно, появляется за счет различия в учете влияния интервалов опробования в скважинах, находящихся за областью пересечения зоны выбора данных для каждого разреза. Вследствие этого, рассматриваемая методика построения разреза, применимая для анализа трендовых закономерностей изменения химического состава подземных вод в определенной области, не может обеспечить согласованность построения пересекающихся разрезов.

Для обеспечения согласованности модели гидрохимического поля в работе предлагается предварительное построение закономерностей изменения химического состава подземных вод по глубине в отдельных точках (профилях), расположенных вдоль разрезов. При этом один из профилей должен быть построен в точке пересечения разрезов.

Анализ гидрохимического поля в заданной точке, производится построением гидрогеохимиче-

ского (условно-двумерного) радиального профиля, на котором по горизонтальной оси откладывается расстояние от рассматриваемой точки до скважины с гидрохимическим опробованием, а по вертикальной оси – глубина отложений. Фактические данные гидрогеохимических опробований, в окрестности рассматриваемой при построении разреза точки (в пределах определенного радиуса), выносятся на этот условно-двумерный разрез, далее построение осуществляется методами двумерного картирования.

Чтобы исключить необходимость учета изменчивости структурного плана отложений глубина отбора проб подземных вод проецируется (в рамках модели унаследованного осадконакопления с пропорциональным учетом залегания структурных планов основных горизонтов) на глубину в точке построения профиля. Для выполнения построений использован программный комплекс GST, в рамках которого достаточно легко учитывать (и контролировать) соотношение значимости фактических данных и реализуемых модельных условий, в частности, условие различия гидродинамической (и, соответственно, гидрогеохимической) взаимосвязи водоносных отложений по разрезу и по латерали отложений.

На рис. 2а приведен пример построения радиального профиля в точке расположенной в центральной части Самотлорского месторождения, по вертикальной оси отмечается глубина, а по горизонтальной оси откладывается расстояние от задаваемой точки до скважин с опробованными интервалами, красной линией отмечена линия профиля, для которой выполняется расчет значений гидрохимического параметра.

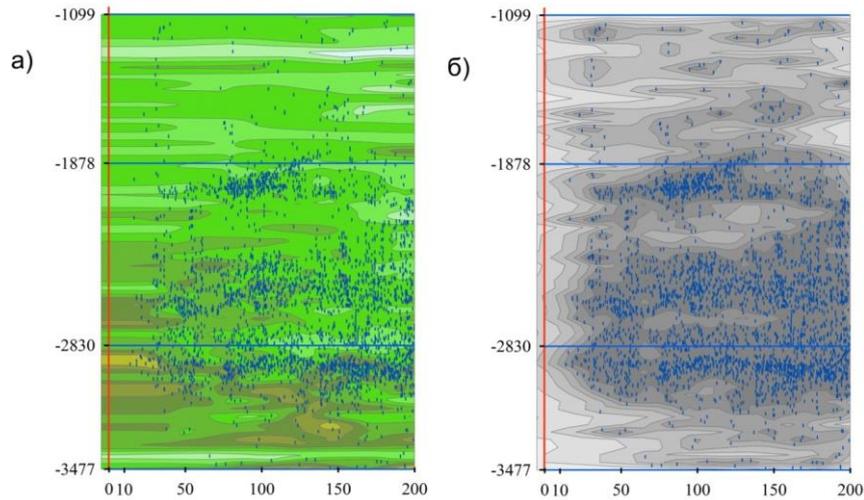


Рис. 2. Радиальный профиль минерализации (а) и карта устойчивости (б).

По выполненному радиальному профилю для интерпретации надежности выполненных построений строится карта устойчивости (соотношение ошибки аппроксимации к ошибке прогноза, рис. 2б), оптимальным значением устойчивости для построенной карты можно использовать условие равенства 0,5 среднего значения коэффициента устойчивости [2].

При построении радиального разреза необходимо определить приемлемые значения основных параметров (радиус выборки и весовой коэффициент на данные), которые в значительной степени определяют конечные результаты применения предлагаемого подхода.

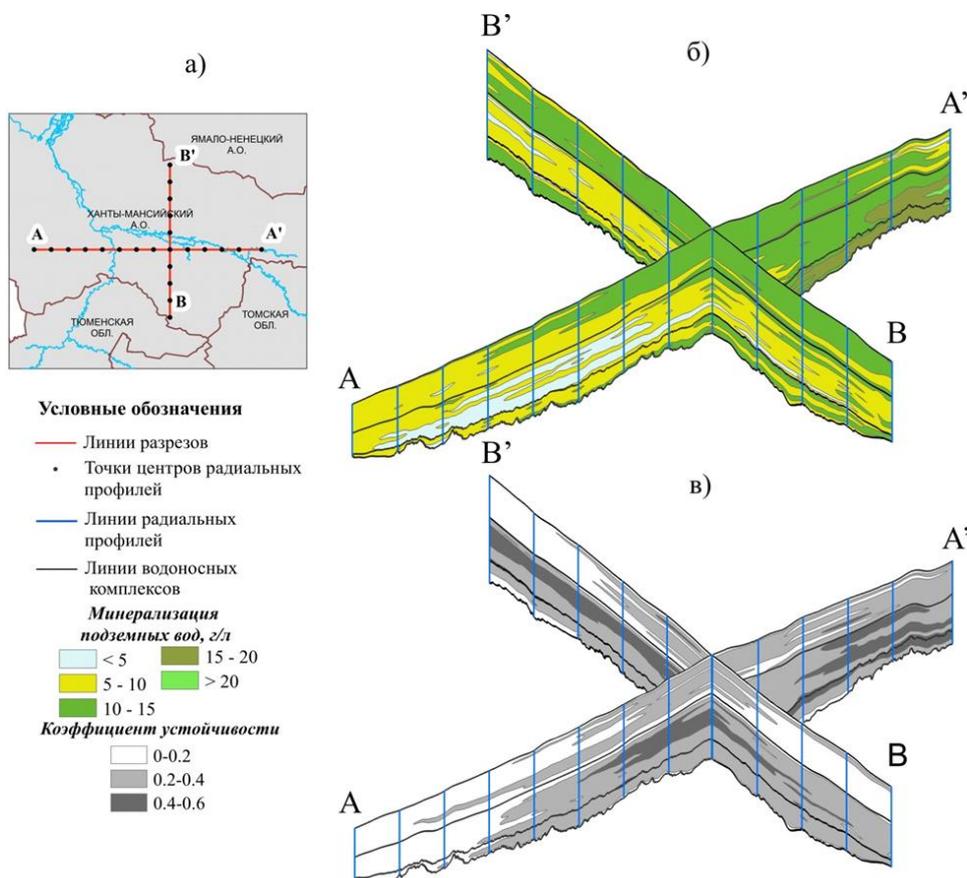


Рис. 3. Пересечение гидрогеохимических разрезов.

Выбор этих параметров осуществлён на основе многовариантного анализа их влияния на результаты построения для областей с разной изученностью подземных вод – в двух точках расположенных в областях с различным количеством гидрохимической информации. Первая точка расположена в центральной части Западно-Сибирского бассейна с большим количеством опробований подземных вод. Вторая точка расположена в западной части бассейна с крайней неравномерностью и небольшой изученностью подземных вод.

В ходе исследований была построена серия радиальных профилей с разными значениями радиуса выборки от 10 км до 300 км и с изменением весового коэффициента на данные от 100 до 1500. Анализ построений показал, что в условиях значительной неравномерности распределения данных гидрохимической информации в пределах водоносных горизонтов Западно-Сибирского бассейна, оптимальным является радиус выборки данных равный 200 км. Более удаленные анализы уже не влияют на изменение параметров радиального профиля, а радиус менее 200 км может оказаться недостаточным, чтобы охарактеризовать участки с невысокой изученностью. Значение весового коэффициента на данные, равное 1000, является наилучшим, обеспечивает дифференцированное изменение параметров по разрезу отложений и оптимальные значения коэффициента устойчивости.

Предлагаемый метод построения условно-двумерного профиля позволяет получить данные изменения показателей химического состава по разрезу водоносных комплексов Западно - Сибирского бассейна, с возможностью оценки надежности выполненных построений. Для характеристики оценки надежности выполненных построений гидрогеохимических разрезов используется величина коэффициента устойчивости, которая так же может быть представлена на разрезе.

С использованием описанного метода выполнено построение пересекающихся гидрохимических разрезов по линиям, представленным на рис. 1. В качестве исходных данных при построении разреза использованы результаты построения радиальных профилей, расположенных вдоль линий разрезов с шагом 50 км (рис. 3а).

На рис. 3б приведены результаты построения согласованных гидрогеохимических разрезов, на рис. 3в изменение коэффициента устойчивости по линиям разрезов, отражающих плотность расположения исходных данных гидрогеохимических опробований. Полученные гидрогеохимические разрезы изменения минерализации подземных вод и коэффициента устойчивости в зоне пересечения согласованы между собой, поскольку точка пересечения разрезов совпадает с центром одного из радиальных профилей.

Поскольку на гидрохимических разрезах выполненных методом построения серии радиальных профилей невозможно показать интервалы опробования, то для информации характеризующей обеспеченность разреза данными, выполнено построение профилей изменения коэффициента устойчивости рассчитанного по данным радиальных разрезов (рис. 3в).

Предложенный в работе метод построения радиального профиля позволяет получить данные изменения показателей химического состава по разрезу отложений Западно-Сибирского мегабассейна, с возможностью оценки надежности выполненных построений. Построение пересекающихся разрезов на основе построения серии условно-двумерных профилей обеспечивает согласованность построений в точках их пересечения и может использоваться в дальнейших построениях, как основа для пространственной модели гидрохимического поля.

Литература:

1. Гидрогеология СССР Т. XVI, Западно-Сибирская равнина (Тюменская, Омская, Новосибирская и Томская области) / Ред. В.А. Нуднер. – М.: Недра. – 1970. – 368 с.
2. Плавник А.Г. Оценка устойчивости решения задачи картирования в рамках сплайн- аппроксимационного подхода // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2010. – № 9. – С. 20–27.
3. Плавник А.Г., Сидоров А.Н., Ицкович М.В. Построение гидрогеохимических разрезов с учётом структурно-литологического строения отложений // Академический журнал Западной Сибири. – 2015. – Том 11, №2 (57). – С. 79–82.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА РАЗРАБОТКИ НА ПРИМЕРЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПОТОВОТКЛОНЯЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ВЫНГАПУРОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Е.Е. Лыков

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

E-mail автора: pereczzzz@gmail.com

Вынгапуровское нефтегазоконденсатное месторождение является многопластовым, сложно построенным, имеющим большой (около 1600 м) этаж нефтеносности, охватывающий осадочную толщу пород от среднеюрского до верхнемелового возраста.

В настоящий момент на месторождении выявлено 27 продуктивных пластов, из них 24 нефтесодержащих (в т.ч. 4 – газонефтяных, 4 – нефтегазоконденсатных), три – газовых и газоконденсатных пласта.

По состоянию на 1.01.2015 г. коэффициент использования эксплуатационного фонда составляет: добывающего – 0,849, нагнетательного – 0,706. Фактические коэффициенты эксплуатации добывающего и нагнетательного фонда скважин равны 0,957 и 0,975, соответственно.

Обводненность добываемой продукции по месторождению в целом доходит до 99,6 %. В частности средняя обводненность по основному объекту разработки пласту БВ₈ уже достигает 70,4%.

Следовательно, одной из главных задач, обеспечивающих эффективность разработки объекта, является проведение мероприятий, направленных на снижение водонефтяного фактора, т.е. снижение обводненности добываемой продукции и ограничение отбора попутно добываемой воды. Поэтому актуальным становится использование современных методов оптимизации разработки месторождений, позволяющих регулировать темпы обводнения залежей.

Преждевременное обводнение пластов и скважин приводит к существенному снижению текущей добычи нефти и конечной нефтеотдачи (вода бесполезно циркулирует по промытым зонам, а в пласте остаются целики нефти), к большим экономическим потерям, связанным с подъемом на поверхность, транспортированием, подготовкой и обратной закачкой в пласт больших объемов воды.

На основании проведенного анализа трассирования фильтрационных потоков установлено, что на месторождении преобладают фильтрационные потоки с большими скоростями субмеридионального направления. Основные объемы нагнетаемой воды поступают к добывающим скважинам по каналам фильтрации с проницаемостью 0,020-0,080 мкм², а до 15-25% объема поступает по высокопроницаемым каналам с проницаемостью более 0,10 мкм². Практически не фиксируются процессы вытеснения нефти водой по низкопроницаемым каналам фильтрации с проницаемостью менее 0,010 мкм².

Для снижения негативных последствий заводнения продуктивных пластов, вовлечения в разработку низкопроницаемых коллекторов и повышения степени выработки запасов из неоднородных пластов различными компаниями применяются разнообразные технологии, направленные на изменение направления потоков закачиваемой воды, изоляцию водопритока и выравнивание профилей приемистости нагнетательных скважин.

Поэтому первым этапом повышения эффективности работы нагнетательных скважин могут являться методы, имеющие цель изменения направлений фильтрационных потоков в обводняющемся пласте с целью интенсификации добычи нефти путем переключения работы как отдельных так и рядов нагнетательных скважин (гидродинамический метод).

Значимым направлением в области повышения нефтеотдачи пластов является проведением мероприятий по выравниванию профиля приемистости и снижению давления закачиваемой жидкости ниже давления гидроразрыва пласта. Одна из первоочередных задач, которую решает выравнивание профиля приемистости (ВПП) – корректировка кинетики

потоков нагнетаемого агента путем локализации системы высокопроводящих каналов и техногенных трещин с целью вовлечения в процесс разработки запасов, сосредоточенных в пропластках и зонах, не охваченных выработкой. Этого результата можно достигнуть путем целенаправленного тампонирования физико-химическими составами с последующим поддержанием давления нагнетания на уровне, исключающем образование техногенной трещиноватости. В большинстве случаев происходит перераспределение потоков, т.е. снижение фильтрационных характеристик высокопроницаемых интервалов, а иногда их полная изоляция и, как следствие, подключение в работу ранее недреннируемых интервалов пластов.

Данные технологии на практике реализуются путем закачек в нагнетательные скважины малообъемных оторочек 300-700 м³ различных физико-химических композиций, в основном, на обводняющихся объектах.

Всего за анализируемый период на Вынгапуровском месторождении было опробовано около 10 различных технологий физико-химического воздействия. Механизм воздействия заключается в создании фильтрационных барьеров для воды в высокопроницаемых, водонасыщенных или выработанных зонах залежи. В качестве потокоотклоняющих технологий применяются дисперсные, полимердисперсные, эмульсионно-дисперсные композиции, гелеобразующие составы, шитые полимерные системы, эмульсионные системы, осадкообразующие и комплексные составы. Применяемые технологии – СПС, ВУС.

В большинстве случаев обработки нагнетательных скважин на залежах Вынгапуровского месторождения положительно сказались на работе окружающих добывающих скважин, позволили снизить (или стабилизировать) обводненность продукции на различных участках при увеличении (или снижении темпов падения) добычи нефти. В целом от обработок ВПП, выполненных в 2012 г., сокращение добычи попутно добываемой воды составило – 72,1 тыс.т или почти 1,0 тыс.т на одну скважино-обработку, что говорит об эффективности применения данной технологии. Наибольшую удельную эффективность дали комплексные технологии ВДС+ГОС – с дополнительной добычей нефти 2328 т на одну обработку и ВДС+ВУС – 963 т на 1 скв./обр.

Наименьшая удельная эффективность получена от технологии ВДПС (ЩПС) – 163 т на 1 скв./обр., на эту технологию приходится наибольший средний расход состава (раствора) – 660 м³ на 1 обработку.

Анализ состояния разработки участков до и после применения химических методов показал, что средний прирост дебита нефти на реагирующую добывающую скважину составил 1,31 т/сут (табл. 1).

Таблица 1

Прирост дебитов после применения физико-химических методов ВПП (Вынгапуровское месторождение)

Вид обработки	Число добывающих скважин	Среднее приращение дебита нефти, т/с
ВДС+ВУС	6	1,94
ВУС	30	0,86
ВЭДС+ВУС	47	1,23
ВЭ-ДС+СКС+ПАВ+СПС+ЭС	5	0,77
ВЭДС+СПС+ЭС	3	1,15
ГОС	47	1,19
СКС+ПАВ+СПС+ЭС	44	1,00
Среднее		1,31

В результате выполненного анализа эффективности физико-химических методов воздействия на пласты путем ВПП за 2006-2014 гг. получено следующее:

– годовая дополнительная добыча нефти по проведенным обработкам по ВПП изменяется от 23,9 до 61,8 тыс.т, что составляет 0,8-1,8% от всей годовой добычи нефти по месторождению. Так как обработки приурочены в основном к объекту БВ₈, то эффект от ВПП выражается 1,0-2,2% от всего объема добычи нефти по объекту БВ₈;

– средний прирост дебитов нефти по окружению – 3,5 т/сут, в том числе по объекту БВ₈ – 3,5 т/сут.

– средняя успешность обработок за период применения ВПП – 9 4,8 %;

– удельная эффективность за 2012 г. в целом – 647 т/скв-обр., по объекту БВ₈ – 636 т/скв-обр., по объекту ЮВ₁ (р-н скв. №318ПО) – 1393 т/скв-обр.;

– практически по всем скважинам, по которым выявлено влияние закачки, снижены темпы обводнения в среднем до 4,8%;

– продолжительность эффекта – 133-175 сут;

– отмечается сокращение попутно добываемой воды (в 2010 г. – 72,1 тыс.т);

– после обработок наблюдается снижение приемистости на 7% с 218 до 204 м³/сут.

Учитывая геолого-физические характеристика пласта БВ₈ (тип коллектора, проницаемость, средняя обводненность, пластовая температура и т.д.) и критерии применимости технологий выравнивания профиля приемистости, можно сделать вывод, что наиболее перспективными являются технологии групп: ЭС, ВДС, ГОС, ВУС, а также их комбинация.

Выводы: Одним из основных методов увеличения притока нефти на Вынгапуровском месторождении, как и на многих месторождениях с низкопроницаемыми коллекторами Западной Сибири, является заводнение. Вследствие проведения данных операций происходит опережающее обводне-

ние высокопроницаемых пропластков, что является причиной частичного или полного отключения от процесса дренирования низкопроницаемых продуктивных участков залежи. Включение в работу слабо дренируемых продуктивных интервалов, а также существенное ограничение фильтрации по высокопроницаемым прослоям может привести к увеличению охвата залежи заводнением и повышению эффективности разработки месторождения в целом. Поэтому использование современных физико-химических методов оптимизации разработки месторождений, а именно потокоотклоняющих технологий, позволяющих регулировать темпы обводнения залежей, становится актуальным.

Однако нужно правильно оценить эффект не только после проведения, но и до проведения мероприятия. То есть нужен прогноз, дизайн применения потокоотклоняющих технологий. Привлечение современных технологий геологического и гидродинамического моделирования может существенно повысить эффективность применения методов повышения нефтеотдачи пластов. Важно также определить как технологический эффект от ГТМ, так и экономический. Обзор публикаций показывает, что привлечение современных технологий геологического и гидродинамического моделирования позволяет достичь увеличения коэффициента успешности применения физико-химических методов до 90%.

Литература:

1. Билинчук А.В. Повышение эффективности разработки трудноизвлекаемых запасов нефти технологиями химического и гидродинамического воздействия на пласты // Бурение и нефть. – 2007. – № 1. – С. 30-33.
2. Авторский надзор за реализацией дополнения к технологической схеме разработки Вынгапуровского месторождения. ООО "Газпромнефть НТЦ. – Москва - Ноябрьск, 2013.
3. Дополнение к технологической схеме разработки Вынгапуровского нефтегазоконденсатного месторождения. НАД ОАО "Газпром нефть" - ГеоНАЦ. – Москва - Ноябрьск, 2011.

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ФОНДА СКВАЖИН ПРИОБСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Д.В. Тимченко

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

E-mail автора: timchenkodenis747@rambler.ru

С приобретением контрольного пакета ЮНГ, "Роснефть" получила в распоряжение крупнейшее добывающее предприятие ХМАО с гигантскими извлекаемыми запасами и 50-миллионным уровнем текущей годовой добычи. В настоящее время завершена его успешная интеграция в производственную структуру "Роснефти" и нет сомнений, что теперь на долгие годы месторождения вблизи Нефтеюганска будут одними из основных объектов инвестиционной активности "Роснефти".

"Юганскнефтегаз" разрабатывает 25 месторождений в Западной Сибири в ХМАО. Этот регион рассматривается "Роснефтью" как основа для будущего экономического роста.

Состояние ресурсной базы нефтегазового комплекса является наиболее острой проблемой на сегодняшний день. Ресурсы нефти постепенно истощаются, большое число месторождений находится в конечной стадии разработки и имеют большой процент обводненности, поэтому актуальной задачей является увеличение притока нефти за счет мероприятий по интенсификации добычи нефти.

Приобское месторождение имеет ряд характерных особенностей:

- крупное, многопластовое, по запасам нефти уникальное;

- труднодоступное, характеризуется значительной заболоченностью, в весенне-летний период большая часть территории затопляется паводковыми водами;

- по территории месторождения протекает река Обь, разделяющая его на правобережную и левобережную части.

Месторождение характеризуется сложным строением продуктивных горизонтов. Промышленный интерес представляют пласты АС₁₀, АС₁₁, АС₁₂. Коллектора горизонтов АС₁₀ и АС₁₁ относятся к средне и низкопродуктивным, а АС₁₂ к аномально низкопродуктивным. Эксплуатацию пласта АС₁₂ следует выделить в отдельную проблему разработки, т.к. пласт АС₁₂ является самым значительным по запасам из всех пластов. Эта характеристика указывает на невозможность освоения месторождения без активного воздействия на его продуктивные пласты.

Одним из направлений решения этой проблемы является осуществление мероприятий по интенсификации добычи нефти.

- На 01.01.2011 г. в эксплуатационном добывающем фонде числятся 1985 скважин, из них 1916 действующих, 64 бездействующих, 5 – в освоении.

- В эксплуатационном нагнетательном фонде находятся 776 скважин, из них 654 скважины под закачкой, 2 скважины в освоении, 120 бездействующих.

- Добывающие скважины переведены в бездействие по причинам аварий и малодебитности, основная часть нагнетательных скважин находятся в сезонной консервации (вследствие низких температур и малой приемистости происходит заморозка водоводов, что приводит к остановке закачки), ликвидировано 70 скважин, в консервации 30 скважин.

- Около 57% фонда действующих добывающих скважин работает с дебитами нефти 20-100 т/сут. и обводненностью от 10 до 80%.

- Около 45% фонда действующих нагнетательных скважин работают с приемистостью 100-200 м³/сут.

- Низкие дебиты отдельных скважин связаны с локальными снижениями пластовых давлений на участках нового бурения, где ещё не освоена система ППД, а также эксплуатацией новых скважин в краевых зонах, характеризующихся низкими толщинами и пониженными ФЕС.

- Высокая обводненность продукции отдельных скважин вызвана технологическими причинами, а в частности длительным сроком эксплуатации (левобережная часть СЛТ) и подходом фронта заводнения;

- Основной причиной недостижения проектной добычи нефти является высокая обводненность новых (выше на 131%, чем по проекту) и переходящих скважин (выше на 5,9%, чем по проекту).

- В целом, работа фонда скважин СЛТ Приобского месторождения удовлетворительна и по своим параметрам близка к проектной. Имеющиеся отклонения незначительны и находятся в пределах допустимых отклонений

- На 01.01.2011 г. в эксплуатационном добывающем фонде числятся 1098 скважин, из них 1067 скважин находятся в действующем фонде, 4 скважины находятся в бездействии, 27 скважин в освоении.

В эксплуатационном нагнетательном фонде находятся 573 скважины, из них 567 скважин под закачкой, 6 скважин в освоении.

- Бездействующий и неработающий фонд составляют 32 ликвидированные по геологическим причинам скважины, 128 пьезометрических скважин, необходимых для контроля за разработкой и 9 скважин, находящихся в консервации.

- Около 55% фонда действующих добывающих скважин работает с дебитами нефти 10-50 т/сут. и обводненностью от 5 до 20%.

- Около 45% фонда действующих нагнетательных скважин работают с приемистостью 100-200 м³/сут.

- Низкие дебиты отдельных скважин связаны с локальными снижениями пластовых давлений на участках нового бурения, где ещё не освоена система ППД, а также эксплуатацией новых скважин в краевых зонах, характеризующихся низкими толщинами и пониженными ФЕС.

- Высокая обводненность продукции отдельных скважин вызвана геологическими и технологическими причинами:

- прорывами нагнетаемой воды к скважинам в нагнетательных рядах, отработывающих на нефть по системе техногенных трещин, ориентированных преимущественно параллельно рядам нагнетательных скважин. Такие скважины после отработки на нефть переводятся в ППД;

- с высокой начальной обводненностью вступили в работу скважины левобережного участка (30-ые кусты), который характеризуется пониженной нефтенасыщенностью коллектор.

– Недостижение проектных дебитов нефти по новым скважинам 2010 года на 3,9% связано с неподтверждением по факту эффективных нефтенасыщенных толщин на разбуриваемых участках.

– В целом, работа фонда скважин ЮЛТ Приобского месторождения удовлетворительна и по своим параметрам близка к проектной.

Литература:

1. Подготовка данных и комплексное исследование керна для создания проектных документов Приобского месторождения. ОАО «ТомскНИПИнефть ВНК», Томск, 2005.
2. Дуношкин И.И., Мищенко И.Т., Елисеева Е.И. Расчеты физико-химических свойств пластовой и промысловой нефти и воды: И.М. Губкина, 2004. – 448 с.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРИОБСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Д.В. Тимченко

Тюменский медицинский университет, г. Тюмень

E-mail автора: timchenkodenis747@rambler.ru

С приобретением контрольного пакета ЮНГ, "Роснефть" получила в распоряжение крупнейшее добывающее предприятие ХМАО с гигантскими извлекаемыми запасами и 50-миллионным уровнем текущей годовой добычи. В настоящее время завершена его успешная интеграция в производственную структуру "Роснефти" и нет сомнений, что теперь на долгие годы месторождения вблизи Нефтеюганска будут одними из основных объектов инвестиционной активности "Роснефти".

"Юганскнефтегаз" разрабатывает 25 месторождений в Западной Сибири в ХМАО. Этот регион рассматривается "Роснефтью" как основа для будущего экономического роста.

Состояние ресурсной базы нефтегазового комплекса является наиболее острой проблемой на сегодняшний день. Ресурсы нефти постепенно истощаются, большое число месторождений находится в конечной стадии разработки и имеют большой процент обводненности, поэтому актуальной задачей является увеличение притока нефти за счет мероприятий по интенсификации добычи нефти.

Приобское месторождение имеет ряд характерных особенностей:

- крупное, многопластовое, по запасам нефти уникальное;
- труднодоступное, характеризуется значительной заболоченностью, в весенне-летний период большая часть территории затопляется паводковыми водами;
- по территории месторождения протекает река Обь, разделяющая его на правобережную и левобережную части.

Месторождение характеризуется сложным строением продуктивных горизонтов. Промышленный интерес представляют пласты АС₁₀, АС₁₁, АС₁₂. Коллектора горизонтов АС₁₀ и АС₁₁ относятся к средне и низкопродуктивным, а АС₁₂ к аномально низкопродуктивным. Эксплуатацию пласта АС₁₂ следует выделить в отдельную проблему разработки, т.к. пласт АС₁₂ является самым значительным по запасам из всех пластов. Эта характеристика указывает на невозможность освоения месторождения без активного воздействия на его продуктивные пласты.

Одним из направлений решения этой проблемы является осуществление мероприятий по интенсификации добычи нефти.

Проблема утилизации попутного газа Приобского месторождения является одной из основных нерешенных проблем разработки месторождения. В связи с этим НК «Роснефть» была поставлена задача перед недропользователем ООО «Юганскнефтегаз» и проектным институтом ООО «РН-УфаниПИнефть» разработать наиболее оптимальные пути рационального использования попутного газа Приобского месторождения.

Учитывая всю сложность и актуальность проблемы утилизации газа на Приобском месторождении в Компании была разработана стратегия оценки перспективности проекта ВГВ

Учитывая, что утилизация газа закачкой его обратно в пласт позволяет повысить конечную нефтеотдачу пластов, особое внимание было уделено именно этому вопросу. При составлении дополнения к технологической схеме разработки Приобского месторождения было выполнено ТЭО водогазового воздействия, отдельные главы которого вошли в настоящий документ. Таким образом, вопрос внедрения ВГВ на Приобском месторождении всесторонне проработан. Ниже, мы остановимся на ключевых моментах.

Закачка газа – высокзатратный и капиталоемкий метод, для его успешной реализации требуется специальное оборудование, высокая технологическая дисциплина. Для анализа возможности применения ВГВ на Приобском месторождении был проведен анализ и обобщение существующих нормативных документов, отечественного и мирового опыта применения методов водогазового воздействия.

На основании критериев применимости газовых МУН изложенных в РД 39-9-151-79 «Руководство по проектированию и применению метода заводнения с газоводяными смесями». – СибНИИ НП, 1979 г. и с учетом геолого-физических характеристики Приобского месторождения и установлено что:

- 1) глубина залегания, температура, нефтенасыщенность и нефтенасыщенная мощность продуктивных пластов Приобского месторождения не противоречат критериям применимости ВГВ;

2) компонентный состав попутного газа не позволяет достигнуть минимального давления смеси в пластовых условиях;

3) сверхнизкие значения проницаемости продуктивных коллекторов исключают широкомаштабное внедрение газовых методов на месторождении;

4) применение массивированного, большеобъемного ГРП, благодаря которому месторождение удалось ввести в разработку, повышает опасность кинжальных прорывов газа и способно привести к потере КИН;

5) совместная разработка месторождения существенно осложняет контроль над проведением процесса ВГВ.

Литература:

1. Подготовка данных и комплексное исследование керна для создания проектных документов Приобского месторождения. ОАО «ТомскНИПИнефть ВНК», Томск, 2005.
2. Дуношкин И.И., Мищенко И.Т., Елисеева Е.И. Расчеты физико-химических свойств пластовой и промысловой нефти и воды: И.М. Губкина, 2004. – 448 с.

ОСЛОЖНЕНИЯ И МЕТОДЫ ВОРЬБЫ С НИМИ НА СКВАЖИНАХ ГУБКИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

О.В. Толчин

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

E-mail автора: tolchin82@bk.ru

Для эксплуатационных скважин на период фонтанной эксплуатации следует предусмотреть устье-вое оборудование, которое должно обеспечивать:

- герметизацию устья скважины;
- обвязывание обсадных колонн (подвешивание промежуточной колонны);
- контроль давления в трубном, затрубном и межколонных пространствах;
- возможность регулирования режима работы скважины в заданных пределах, непрерывность ее работы и исследования путем измерения параметров ее работы на поверхности;
- удержание на весу лифтовой колонны;
- герметизацию и вывод на поверхность скважинного кабеля датчика давления и температуры;
- герметизация трубного и затрубного пространств и их взаимная изоляция;
- проведения необходимых технологических операций при строительстве, эксплуатации или ремонте скважины.

Состав добываемого газа из сеноманского продуктивного пласта Губкинского месторождения не содержит H_2S , концентрация CO_2 может колебаться от 0,01% мольн. до 0,03% мольн., устьевая температура составляет от плюс 9°C до плюс 15°C, по про-

гнозным данным пластовое давление на момент ввода новых скважин будет составлять от 3,3 до 5,5 МПа и для скважин с ЗБС – от 1,7 до 2,5 МПа. Пластовая газовая смесь не является коррозионно активной средой. В процессе эксплуатации скважин следов интенсивной коррозии оборудования не наблюдается.

Пескопроявление и наличие песчаных пробок.

Проведенный анализ динамики состояния текущих забоев скважин на Губкинском месторождении показал, что толщины ПГП на 01.01.2012 г. в основном увеличились. На семи скважинах провести анализ толщин ПГП (увеличения или уменьшения) не представляется возможным, по причине отсутствия данных по шаблонированию скважин.

Максимальное снижение высоты, а значит и толщин ПГП в 2011 г. зафиксировано на трех скважинах № 1111 (4 м), 1251 (4 м), 1292 (4 м), минимальное снижение высоты ПГП зафиксировано на 11 скважинах

Наибольшее увеличение ПГП произошло на 13 скважинах.

Образование ПГП на забоях скважин можно объяснить тем, что НКТ спущена выше интервалов перфорации. Скорость в НКТ в основном достаточна для выноса механических примесей и жидкости, а скорость в ПЗП (в эксплуатационной колонне) меньше скорости, необходимой для выноса.

Внедрение пластовой воды.

В 2011 г. по данным геологического отчета максимальный уровень подъема ГВК на месторождении зафиксирован на эксплуатационной скважине № 1091 – 50,8 м, а минимальный на эксплуатационной скважине № 1312 – 0,5 м.

Межколонные давления и газопроявления.

По результатам замеров проведенных на Южном куполе Губкинского месторождения межколонные газопроявления зафиксированы в 80 эксплуатационных скважинах. Высокие величины межколонных давлений (выше предельно допустимых от величины 4,0 МПа согласно НД 05751796-183-2003 [9]), определяются на 35 скважинах На Северном куполе Губкинского месторождения межколонные давления зафиксированы на 13 эксплуатационных скважинах. Высокие величины межколонных давлений (выше предельно допустимых от величины 4,0 МПа) отмечаются в семи скважинах. Основной причиной межколонных давлений являются заколонные перетоки по цементному кольцу.

Основными осложнениями в процессе эксплуатации скважин Губкинского месторождения являются межколонные газопроявления, начавшийся подъем ГВК и прогрессирующий рост ПГП на забоях скважин.

Основной причиной межколонных давлений являются заколонные перетоки по цементному кольцу, подтверждением чего является наличие межколонного давления в наблюдательных (неперфорированных) скважинах.

При проведении ГИС и обнаружении межколонных газопроявлений по причине негерметичности резьбовых соединений и отсутствии тампонажного камня в приустьеовой части скважин, в интервале от 0 до 200 м, для ликвидации рекомендуется применять расширяющиеся тампонажные композиции на основе эпоксиполиуретановых сополимеров или отвердевающего твердого дисперсного вещества «Микродур».

«Микродур» в своей основе является гидравлическим минеральным вяжущим веществом. По сравнению с наиболее распространенными минеральными вяжущими веществами отвердевающее твердое дисперсное вещество «Микродур» обладает рядом преимуществ: быстрое затвердевание (70% марочной прочности через 2 сут), сохранение заданной вязкости цементной суспензии до 90 мин.

Для ликвидации гидратных отложений по стволу скважины и в шлейфе, в скважину следует подавать по мере необходимости ингибитор гидратообразования (метанол) и проводить периодические продувки скважин на факельное устройство.

Ликвидацию газогидратных пробок рекомендуется проводить с помощью колтюбинговых установок в соответствии.

Ликвидацию ППП на забое скважин рекомендуется осуществлять при значительном падении дебита, более чем на 50%, в соответствии с Р Газпром 2-3.3-397-2009 [14]. При этом рекомендуется использовать азрированные жидкости (пенную систему), подаваемые в скважину через эжектор от бустерной установки [15].

Промывку ППП следует проводить только совместно с работами по креплению ПЗП. В остальных случаях из-за разрушения ПЗП промывки не будут иметь долгосрочного эффекта, пробки будут образовываться снова.

Для своевременного обнаружения выноса песка и влаги в продукции газовых скважин можно рекомендовать оснащение газовых скважин Губкинско-го месторождения акустическими прижимными датчиками-сигнализаторами типа ДСП-АКЭ, выпускаемыми ЗАО «Сигма-Оптик ЛТД». Данная технология была успешно опробована и прошла рабочие испытания на скважинах ООО «Газпром добыча Ямбург».

Литература:

1. Закиров С.Н. Теория и проектирование разработки газовых и газоконденсатных месторождений. – М.: Недра, 1989 г. – 355 с.
2. Геологический отчет ООО «Газпром добыча Ноябрьск» за 2008 г.

ЭКОНОМИКА

РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ РОССИИ ЧЕРЕЗ ОБНОВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ

Р.М. Магомедов

Финансовый университет при Правительстве РФ, Россия

Е-mail автора: Rmagomedov@fa.ru

За последние годы темпы роста ВВП заметно сокращаются, за счет чего сокращается и наполняемость доходной части федерального бюджета. По нашему мнению, решением данной проблемы может стать, качественный скачок, который может быть реализован через механизм перевооружения техническими средствами предприятий, что позволит производить более качественную продукцию, удовлетворяющую большее количество потребностей, возможно, более функциональную, а также улучшение инвестиционного климата в стране, что увеличит ресурсную базу предприятий.

Наглядным примером может служить следующая таблица, которая показывает, что с увеличением доли высокотехнологичной продукции происходит увеличение доходов, поступающих в бюджет.

Таблица 1

Доля высокотехнологичной продукции в ВВП РФ

Годы	2011	2012	2013	2014	2015
Доля	19,6	20,1	21,0	21,8	21,5
Корреляция с доходами ФБ	0,93670542				

Основываясь на данных таблицы, мы можем заключить, что в настоящее время уровень доходов, поступающих в федеральный бюджет прямо пропорционально с сильной зависимостью детерминирован уровнем внедрения инновационных технологий в деятельность предприятий.

Переходя от макроуровня к уровню региональному, рассмотрим территориальное распределение внедрения инноваций в основную деятельность предприятий.

Таблица 2 демонстрирует важнейшую проблему в области инновационных технологий, которая присутствует в Российской экономике в настоящее время. Проблемной точкой является неравномерность распределения разработки и внедрения инновационных технологий на территории Российской Федерации. Одним из насущных вопросов инвестиционной деятельности в настоящее время является необходимость формировать инвестиционную привлекательность регионов.

Таблица 2

Используемые передовые производственные технологии в Центральном федеральном округе Российской Федерации

Показатель	2009	2010	2011	2014	2015	2016
Макс	10376	11686	15159	17174	16467	16532
Мин	505	512	486	856	935	720
Ср	1930,768159	2012,779212	1895,955447	2151,743326	2238,1535	2360,8202

Таблица 3

Удельный вес организаций, использовавших специальные программные средства

Показатель	2009	2010	2011	2013	2014	2015
Организации, использовавшие специальные программные средства - всего	88,7	89,1	89,8	85,3	86,3	84,8
обучающие программы	17,3	19,1	19	18,2	14,8	14,3
для управления автоматизированным производством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами	15,2	18,1	18,1	16,8	15,5	15,1
для проектирования	11,0	11,8	12,1	11,9	11,9	11,0
для научных исследований	3,0	3,3	3,4	3,1	4,2	3,9

Зоной для дискуссии здесь является: возможность формирования благоприятного инвестиционного климата в отдельных территориальных образованиях, либо равномерно по всей территории страны. Ответ на данный вопрос в области инновационных технологий, по нашему мнению, однозначный. От того, каким образом будет реализовано стимулирование предприятий к инвестиционной деятельности в инновационные технологии, будут зависеть величины ВРП регионов, в которых данных предприятия находятся. Соответственно, по средствам формирования равных условий развития инновационных технологий Правительство РФ может получить дополнительный рычаг в устранении территориальных диспропорций между регионами. Данные таблицы доказывают, что в настоящее время разрыв между регионами лидерами и отстающими очень большой.

Далее рассмотрим указанные выше проблемы на уровне отдельных организаций.

Таблица 3 развернуто показывает одну из основных проблем в области внедрения информационных технологий в деятельность организаций. Данная проблема заключается в том, что в настоящее время информационные технологии применяются в основном в областях, связанных с административными и управленческими решениями, в то время, как в производственной сфере задействованы минимально. Сегодня существует большое количество программных продуктов, которые способ-

ны минимизировать транзакционные издержки предприятий, а так же издержки связанные с основным производством, тем не менее, данные инструменты не применяются. Данные таблицы демонстрируют, что на автоматизированное управление основным производством компании направляют только шестую часть совокупных инвестиций. Такая же ситуация происходит и с обучением персонала, которое так же можно отнести к повышению качественного уровня осуществления деятельности организацией.

Данная программа может быть решена следующим способом. Федеральные целевые программы на поддержку и стимулирование инвестиций должны проводиться точечным и адресным методом, что значит, опираясь на сказанное выше, должны стимулировать только действия предприятий, проводящих инновационное реформирование, в первую очередь, основных сфер деятельности. Да, безусловно, принятие управленческих решений в компаниях важно, как и эффективное принятие, но в данный момент времени необходимо решать проблемы основных направлений.

Рассмотрим, непосредственно, количество расходов, направляемых организациями на финансирование инновационной деятельности.

Основываясь на данных таблицы 4, можно отметить, что в настоящее время большинство предприятий расходует минимальное количество средств на инновации и внедрение инноваций.

Таблица 4

Удельный вес затрат предприятий на технологические инновации в Российской Федерации

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Удельный вес затрат на технологические инновации	1,6	2,2	2,5	2,9	2,9	2,6

Инновационные товары, работы, услуги в основной деятельности предприятий

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Отгружено товаров, работ и услуг собственными силами (в млн. руб.)	25794618	33407033	35944433	38334530	41233490	45525133
в т.ч. инновационные товары, работы, услуги (в млн.руб.)	1243712	2106740	2872905	3507866	3579923	3843428
Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг (в млн. руб.)	4,8	6,3	8,0	9,2	8,7	8,4

Помимо того, что сами показатели являются низкими, показатели их динамики так же оставляют желать лучшего. При этом, если в 2014 и 2015 годах мы можем определить, что замедление расходов было детерминировано экономической нестабильностью и политической напряженностью, то можно отметить, что в 2011 и 2012 годах при отсутствии кризисных явлений компании тратили очень мало средств на внедрение инноваций в производство. Безусловно, в данной ситуации нужно анализировать причины таких показателей, ведь возможны варианты, когда данное внедрение не имеет необходимости. Однако, важным является то, что именно в настоящее время происходит замедление темпов роста ВВП, поступление налоговых доходов от предприятий на макроуровне и падение прибылей предприятий на микро, а, значит, данные действия необходимы.

Существует множество концепций действий по выходу из экономического кризиса, а также наращивания темпов экономического роста, часть из которых утверждает, что именно в период кризиса должны быть реализованы массовые расходы на финансирование инновационной деятельности со стороны государства, а также данные расходы должны финансироваться со стороны самих компаний, в целях перехода на новый качественный уровень и функционирование в новом технологическом укладе. В связи с этим может быть показательная следующая таблица.

Ранее рассматривался вариант, когда были минимальны затраты на разработку и внедрение инноваций. В данном случае речь идет о качественном результате, который предприятия получают по итогам данного внедрения. Можно отметить, что удельный вес инновационных товаров в общей сумме товарооборота организаций крайне мал. Логически получается, что, по факту, инновации, во многом, производятся ради «саих инноваций», а не для того, чтобы улучшить количественные и качественные показатели деятельности того, кто их внедряет. В этом состоит первая проблема. Во-

вторых, можно отметить, что в 2014 и 2015 гг. произошло уменьшение количества произведенной инновационной продукции. Данное положение так же является проблемой, поскольку именно в кризисный год, и 2015 г., как посткризисный, возможным было сделать упор именно на данные виды продукции, потому как рынок неинновационной продукции в данный момент испытывал шок.

Основываясь на сказанном выше, можно заключить, что в настоящее время сфера инновационных технологий в Российской Федерации испытывает ряд проблем, среди которых: территориальные диспропорции разработки и внедрения инноваций, минимальный уровень финансирования инновационных технологий, а также финансирование при отсутствии должного качественного результата. Решением данных проблем являются более адресные и эффективные меры со стороны Правительства по стимулированию инвестиционной активности предприятий в области инновационных технологий.

Литература:

1. Магомедов Р.М. Анализ Российского рынка IT-услуг // Территория науки. – Воронеж, 2017. – № 1. – С. 145-151.
2. Магомедов Р.М. Компоненты готовности учителя информатики к использованию новых организационных форм в образовательном процессе // Территория науки. – Воронеж, 2016. – № 4. – С. 42-49.
3. Магомедов Р.М. Новые задачи учителя информатики для достижения современных образовательных результатов // Территория науки. – Воронеж, 2015. – № 2. – С. 59-65.
4. Магомедов Р.М. Анализ программных продуктов «1С» для юриспруденции // Материалы 17-й международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании». – М.: ООО «1С-Паблишинг», 2017. – Ч. 1. – С. 466-469.
5. Магомедов Р.М. О необходимости введения курса «Инновационные организационные формы обучения» в методическую систему подготовки учителя информатики // Информатика и образование. – М., 2016. – № 5. – С. 57-60.
6. Магомедов Р.М. Сервисы Web в образовательном процессе // Информатика и образование. – М., 2017. – № 1. – С. 50-53.
7. Магомедов Р.М. О понятии информационно-образовательного кластера образовательного учреждения // Вестник МГПУ. Серия "Информатика и информатизация образования". – М., 2017. – № 1. – С. 62-69.

8. Сурхаев М.А., Ниматулаев М.М., Магомедов Р.М. Инновации в работе современного учителя // Территория науки. – Воронеж, 2015. – № 3. – С. 17-22.
9. Магомедов Р.М., Ниматулаев М.М., Савина С.В. Содержание курса «Методика обучения информатике» в условиях использования новых организационных форм обучения // Информатика и образование. – М., 2015. – № 4. – С. 55-58.
10. Магомедов Р.М., Савина С.В. Подготовка учителя информатики к использованию новых организационных форм обучения // Информатика и образование. – М., 2014. – № 8. – С. 81-83.

МЕДИЦИНА

СИСТЕМНОЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ СОСУДОВ СЕРДЦА И ЛЕГКИХ ПРИ ПНЕВМОКОНИОЗЕ

О.И. Бондарев, М.С. Бугаева

Новокузнецкий ГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО «РМАНПО»
МЗ РФ, г. Новокузнецк

E-mail авторов: gis.bondarev@yandex.ru

По данным Всемирной организации здравоохранения в 2010 г. по уровню смертности от патологий органов кровообращения Россия занимала место в группе наиболее неблагополучных стран [1]. Патология гемодинамической системы с изменением структуры сосудистой стенки часто рассматривается в качестве пускового механизма развития многих патологических изменений. В литературе последних лет большое внимание уделяется изменениям эндотелиального слоя сосудов, вошедшим в терминологическую группу эндотелиозов. Профессиональные факторы могут спровоцировать повреждение эндотелия, при этом создается относительно устойчивый дисбаланс вазоактивных веществ, в результате чего создаются условия для развития сосудистой недостаточности, приводящие впоследствии к основному патогенетическому механизму повреждения ткани внутренних органов с провоцирующей фиброгенной дегенерацией. Поврежденные эндотелиальные клетки обуславливают дисфункцию многих систем организма с развитием органной недостаточности [2, 3]. Изменение морфогистоструктуры сосудов, так называемое ремоделирование, связано с различными факторами риска развития поражения не только сосудов органов-мишеней, но и долгосрочными изменениями во всей сосудистой системе, приводящими на начальных стадиях к функциональным малозаметным нарушениям органов, а в дальнейшем к грубым органным перестройкам с неполноценностью того или другого органа.

Доказано, что эндотелиальный компонент занимает видное место в вегетативной функции и может оказывать определенное влияние на крове-

носный сосуд. Материалы исследований последнего времени дают основания считать, что эндотелий модулирует реактивность гладких миоцитов сосудистой стенки. Эндотелиальные клетки рассматриваются как матричная зона практически любого органа, как источник его репаративных процессов. Реализация этих возможностей может быть доказана благодаря наличию в эндотелиальном слое клеток, способных к пролиферации и дифференцировке в другие гистогенетические генерации с изменением морфофенотипа клеток. По мнению отечественных и зарубежных исследователей изменения эндотелия сопровождается возникновением дезорганизации сосудистого гистона с повреждением сосудистой стенки, сопровождаясь изменением молекул клеточной кооперации [4, 5, 6].

В связи с этим огромное значение приобретает расширение представления о патогенезе органных изменений у работников угольной промышленности, более точная идентификация, прогнозирование и доклиническая диагностика сосудистых факторов риска, что, несомненно, может способствовать разработке целенаправленных мер ранней диагностики поражений и профилактики заболеваний, связанных с пылевым фактором.

В связи с этим целью настоящей работы явилось изучение морфологических изменений стенки сосудов сердца и легких в динамике развития пневмокониотического процесса.

Материал и методы.

Осуществлено гистологическое и морфометрическое исследование сердечной и легочной ткани 60 случаев судебно-медицинских экспертиз шахтеров, погибших в техногенной катастрофе, которые проходили периодические медицинские осмотры и были признаны годными к работе. Средний возраст шахтеров находился в пределах 22-64 лет ($39,3 \pm 2,1$), вредный стаж – 0,5-30 лет ($16,4 \pm 2,0$).

Все шахтеры искусственно были разделены на группы по возрасту. К I группе были отнесены лица, имеющие подземный стаж работы от 5 до 9 лет ($n=15$), ко II – стаж от 10 до 20 лет ($n=21$), в III группу вошли шахтеры со стажем работы более 20 лет ($n=24$).

Группа контроля состояла из 25 судебно-медицинских экспертиз погибших при автодорожной катастрофе мужчин в возрасте не старше 30 лет и не имевших органной патологии.

Для исследования использовался аутопсийный материал, сердечной мышцы и легочной ткани с фрагментами гемодинамической системы.

С целью изучения ранних морфологических изменений сосудов (артерий) сердечной мышцы и легких, формирующихся при длительном вдыхании угольно-породной пыли (УПП), проведен эксперимент на белых лабораторных крысах-самцах 2

групп: опытной ($n=90$) и контрольной ($n=45$). Животные опытной группы подвергались ингаляционному воздействию в затравочной камере УПП угля марки газово-жирный с размером пылевых частиц до 5 микрон в средней концентрации 50 мг/м^3 . Запыление проводили 5 раз в неделю по 4 часа в интермиттирующем режиме. Общая продолжительность эксперимента составила 12 недель. Контрольные животные находились в равной по объему камере, где поддерживался тот же режим температуры и воздухообмена, но без поступления УПП. Для гистологического исследования морфологических изменений сосудов сердца и легких у крыс экспериментальной и контрольной групп через 1, 3, 6, 9 и 12 недель эксперимента, после декапитации, которую проводили под эфирным наркозом, забирали фрагменты легких и сердца.

Эксперименты проводили в соответствии с международными правилами Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных целей «Guide for the Care and Use animals» (Страсбург, 1986), «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приложение к приказу МЗ № 755 от 12.08.1977; приказ № 1179 от 10.10.83).

Приготовление гистологических образцов тканей было стандартным. Кусочки органов фиксировали в нейтральном 12% формалине. Далее материал промывали, обезвоживали в спиртах возрастающей концентрации. Для гистологической окраски тканей применялись основные и дополнительные красители: окраски гематоксилин-эозином, пикрофуксином по Ван Гизону, азаном по Гайденгайну, трехцветной окраской по Массону, окраской по Вейгерту и Гомори. Микроскопирование и микротомосъемка гистологических препаратов проводились с помощью микроскопа Olympus CX31 RBSF (Германия) при увеличении окуляра 10×20 и объектива 20, 40 и 100 с водной и масляной иммерсией.

Морфометрические измерения сосудов сердца и легких шахтеров проводились с использованием программы Bio Vision 4.0 серии. В сосудах сердца измеряли площадь клеток эндотелиального слоя, толщину стенки сосудов, толщину периваскулярного фиброза. В сосудах легких – толщину эндотелия, гладкомышечного слоя и периваскулярного фиброза. Линейные размеры в гистологических образцах измеряли многократно, в среднем – 10 раз, в связи с чем, количество измерений в несколько раз превышало количество исследуемых объектов.

Морфометрического измерения гемодинамических структур в эксперименте не проводилось. Степень выраженности изменений в сосудах сердца и легких опытной группы животных оценивалась полуколичественным методом по балльной системе: 0

баллов – отсутствие изменений, 1 балл – минимальные, 2 балла – умеренно выраженные, 3 балла – выраженные изменения.

Результаты и обсуждение.

Гистологические и морфометрические исследования сосудов сердца шахтеров, имевших стаж работы от 5 до 9 лет, показали развитие гипертрофии эндотелиальных клеток с признаками увеличения ядерного компонента клетки и гиперхромии ядра, отмечалось выбухание клеток в просвет сосудов с явлениями ядерной дезориентации по отношению к их стенке, что приводило к увеличению общей площади эндотелиоцитов ($S_{\text{энд}}$). Последние изменения были наиболее значимы в сосудах диаметром 50-100 микрон ($S_{\text{энд}}=40,59\pm 3,24 \text{ мк}$ при контрольном значении – $32,17\pm 2,59 \text{ мк}$; $p<0,05$). Ядра эндотелиоцитов имели различную плотность, контуры кариолеммы были неровные, частично размытые. Нередко рядом с измененными клетками располагались мелкие зоны с признаками отека и фенестрации, сопровождающиеся деструкцией цитолеммы и кариолеммы. Данные признаки, вероятнее всего, свидетельствовали о возрастании функциональной активности внутриклеточных структур эндотелиоцитов в условиях повышенной пылевой нагрузки. Отмечалось увеличение общей толщины стенки самих сосудов, в большей степени из-за гипертрофических изменений медиальной оболочки. Аналогичные изменения всех структур кардиососудов наблюдались у экспериментальных животных, подвергающихся воздействию УПП на протяжении 3-6 недель (1 балл).

Стажированность сопровождалась нарастанием вышеупомянутых изменений. При исследовании сосудов сердца шахтеров, имевших стаж работы в подземных условиях от 10 до 20 лет, и животных, вдыхавших УПП на протяжении 6-9 недель, было отмечено нерезкое увеличение общего количества эндотелиоцитов и их площади, патологические изменения прогрессировали ($S_{\text{энд}} (d < 50 \text{ мк}) = 32,79\pm 4,72 \text{ мк}$; $S_{\text{энд}} (d=50-100 \text{ мк}) = 40,59\pm 3,24 \text{ мк}$; $S_{\text{энд}} (d=100-200 \text{ мк}) = 51,17\pm 4,9 \text{ мк}$; $S_{\text{энд}} (d > 200 \text{ мк}) = 65,95\pm 9,48 \text{ мк}$ при контрольных показателях – $25\pm 3,29 \text{ мк}$, $32,17\pm 2,59 \text{ мк}$, $40,53\pm 3,88 \text{ мк}$ и $52,35\pm 7,62 \text{ мк}$ соответственно; $p<0,05$). В патологический процесс были вовлечены также мышечные волокна средней оболочки, наблюдалось незначительное изменение их гистоструктуры в виде патологической извитости, фрагментации, очагового миолиза. Характерно поражение наружного слоя сосудистой стенки в виде прогрессирующего отека с просветлением и дисконкомплексацией цитоплазмы. В различных слоях сосудов появлялась очаговая лимфогистиоцитарная инфильтрация. Степень выраженности данных морфологических изменений оценивалась в 2 балла.

Увеличение стажа работы до 20 лет, а также продолжительности воздействия УПП в эксперименте до 12 недель приводило к развитию значительных изменений в кардиососудах (3 балла), захватывающих все слои сосудистой стенки.

Развитие периваскулярного фиброза отмечалось во всех исследуемых группах шахтеров. В значительной степени он проявлялся у стажированных лиц (толщина фиброза ($d < 50$ мк) – $38,53 \pm 2,06$ мк; толщина фиброза ($d = 50-100$ мк) – $59,35 \pm 2,41$ мк; толщина фиброза ($d = 100-200$ мк) – $83,68 \pm 3,23$ мк; толщина фиброза ($d > 200$ мк) – $57,53 \pm 3,85$ мк при контрольном показателе ($d > 200$ мк) – $14,33 \pm 1,3$; $p < 0,05$) и у животных после 12 недели пылевого воздействия (3 балла), размеры его превосходили толщину стенки сосудов.

Гистологические и морфометрические исследования сосудов легких у шахтеров носили аналогичный изменениям сосудов сердца характер с полной корреляцией линейных размеров в зависимости от диаметра сосудов.

Выводы:

1. Морфологические изменения стенки сосудов, формирующиеся в условиях различной длительности пылевой нагрузки, в виде эндотелиоза, диффузной гипертрофии гладкомышечного компонента медиального слоя, утолщения стенки сосуда, развития периваскулярного фиброза носят системный характер.

2. Изменения в сосудах сердца и легких начинали регистрироваться у шахтеров, имевших стаж работы в подземных условиях от 5 до 10 лет. Данные нарушения приводили не только к морфоструктурной трансформации сосудов различного диаметра, но и обменно-дистрофическим изменениям высокоспециализированных паренхиматозных элементов с последующими фибропластическими реакциями.

3. Морфологические изменения эндотелиоцитов сосудов сердца и легких могут рассматриваться как зона репаративно-пролиферативных процессов и источник клеток фибропластического ряда, как матрица первичных этиопатогенетических процессов.

4. Однотипные морфологические изменения сосудов сердца и легких в условиях пылевой нагрузки могут говорить об единых патогенетических механизмах развития патологических процессов в этих органах.

5. Развитие экспериментального пневмокониотического процесса подтверждает существование стадийности в формировании морфологических изменений сосудов сердца и легких. Все морфологические изменения сосудистого компонента сердца и легких были аналогичны полученным при прове-

дении гистологических экспертиз аутопсий и начинали развиваться после 3 недели воздействия УПП, достигая максимальной степени выраженности к 12 неделе эксперимента.

Литература:

1. Самородская И.В. Сердечно-сосудистые заболевания: принципы статистического учета в разных странах // *Здравоохранение*. – 2009. – № 7. – С. 23-31.
2. Palei A.C., Spradley F.T., Granger J.P. Euglycemic hyperinsulinemia increases blood pressure in pregnant rats independent of placental antiangiogenic and inflammatory factors // *Am. J. Hypertens.* – 2013. – Vol. 26, № 12. – P. 1445-1451.
3. Wagner S.J., Craici I.M., Grande J.P., Garovic V.D. From placenta to podocyte: vascular and podocyte pathophysiology in preeclampsia // *Clin. Nephrol.* – 2012. – Vol. 78, № 3. – P. 241-249.
4. Ara J., Mirapeix E., Arrizabalaga P. et al. Circulating soluble adhesion molecules in ANCA-associated vasculitis // *Nephrol. Dial. Transplant.* – 2001. – № 16. – P. 276-285.
5. Караганова Е.Я. Проницаемость гематоэнцефалического барьера у беременных, рожениц, плодов и новорожденных при ОПГ-гестозах : автореф. дис. канд. мед. наук. – Москва, 1996. – 24 с.
6. Haller H., Ziegler E.M., Volker Homuth et al. Endothelial adhesion molecules and leukocyte integrins in preeclamptic patients // *Hypertension.* – 1997. – Vol. 29, part 2. – P. 291-296.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОТЕАЗЫ КАТЕПСИН G И ДУОДЕНАЗА: НА СТЫКЕ ПИЩЕВАРЕНИЯ И ИММУНИТЕТА

Т.С. Замолодчикова, Л.В. Лагутина

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина», г. Москва

E-mail авторов: lab_motiv@mail.ru

В работе желудочно-кишечного тракта ключевая роль принадлежит протеазам, которые обеспечивают работу пищеварительного конвейера, активируя зимогены и участвуя в расщеплении пищевых макромолекул. Из-за огромной антигенной нагрузки в просвете кишки создаются предпосылки для иммунной активации и хронического слабо выраженного воспалительного ответа. В поддержании тонкого равновесия между защитой ткани и ее деструкцией при воспалении непосредственное участие принимает катепсин G (КатG), синтезирующийся большинством иммунцитов, таких как нейтрофилы, моноциты, тучные клетки. Функциональная активность КатG проявляется в протеолитической активации рецепторов типа PAR, высвобождении и процессинге провоспалительных цитокинов, модуляции цитокиновой/хемокиновой активности [5]. В наших исследованиях по локализации КатG в двенадцатиперстной кишке человека были выявлены новые источники биосинтеза этой протеазы, в том числе, не относящиеся к иммунцитам специализированные эпителиоциты кишечных желез – клетки Панета, что указывает на конститутивность КатG в дуоденальной слизи [4].

Помимо регуляции воспалительных и других иммунных реакций, КатG может опосредованно контролировать нормальные физиологические процессы, такие как сокращение гладкой мускулатуры, обновление эпителия, ремоделирование тканей. Способность КатG активировать ренин и ангиотензиноген локальной РАС предполагает участие этой протеазы в образовании тканевого Анг II. Как известно, Анг II участвует в регуляции активности тонкого кишечника, оказывая влияние на кишечную моторику и секреторно-транспортные процессы [3].

Таким образом, активность КатG, синтезирующегося в клетках Панета, может иметь прямое отношение к нормальному функционированию тонкой кишки, что указывает на потенциальное участие этой иммунной протеазы в регуляции пищеварительных процессов.

В ходе выполнения исследовательских работ с участием автора была открыта и охарактеризована протеаза двенадцатиперстной кишки быка – дуоденаза [2]. Дуоденаза, являясь ближайшим структурным гомологом КатG, представляет собой уникальный пример регуляторной протеазы, функциональная активность которой может влиять как на пищеварительные процессы, так и защитно-восстановительные реакции. В просвете кишки дуоденаза осуществляет активацию предшественника энтеропептидазы, играющего ключевую роль в каскаде активации пищеварительных ферментов. Кроме того, экспериментально подтверждены ангиотензин-превращающие свойства, а также провоспалительный и митогенный эффекты дуоденазы, опосредованные протеолитической активацией рецепторов типа PAR тучных клеток и фибробластов [1].

В контексте вышесказанного, прослеживается перспективное направление практически неисследованной взаимосвязи пищеварения и иммунитета, где связующим звеном могут служить многофункциональные регуляторные протеазы, такие как КатG и дуоденаза, осуществляющие процессинг биологически активных молекул и, в то же время, являющиеся сигнальными протеазами, которые активируют клеточные рецепторы типа PAR.

Литература:

1. Макарова А.М., Горбачева Л.Р., Замолодчикова Т.С., Румш Л.Д., Беспалова Ж.Д., Струкова С.М. Разнонаправленное действие сериновых протеиназ - активированного протеина С и дуоденазы на тучные клетки // Биомед. Хим. – 2008. – Том 54. – С. 649-658.
2. Замолодчикова Т.С., Соколова Е.А., Александров С.Л., Миргородская О.А., Морозов И.А., Воротынцева Т.И. Дуоденаза – потенциальный активатор каскада пищеварительных протеиназ // Биоорг. химия – 1998. – Том 24. – С. 300-305.
3. Замолодчикова Т.С., Шойбонов Б.Б., Толпыго С.М. Локальная ренин-ангиотензиновая система тонкой кишки // Эксперимен-

тальная и клиническая гастроэнтерология. – 2015. – Том 124. – С. 97-104.

4. Замолодчикова Т.С., Щербаков И.Т., Хренников Б.Н., Шойбонов Б.Б., Свирщевская Е.В. Катепсин G в иммунной защите двенадцатиперстной кишки человека: новые источники биосинтеза // Физиология человека. – 2017. – Том 43. – С. 102-110.
5. Korkmaz B., Moreau T., Gauthier F. Neutrophil elastase, proteinase 3 and cathepsin G: physicochemical properties, activity and physiopathological functions // Biochimie. – 2008. – Vol. 90. – P. 227-242.

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЭГ СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ СТРАТЕГИЯМИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЗРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

И.И. Коробейникова

ФГБНУ «НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина», г. Москва

E-mail автора: i_korobeinikova@mail.ru

На основании анализа результатов заданий по переработки зрительной информации выделены две группы испытуемых, достигающих одинаковых интегральных результатов различными способами: за счет тщательной работы с минимальным количеством ошибок (1-я группа); за счет скорости просмотра тестового материала, допуская при этом много ошибок (2-я группа). Показано, что студенты 1-й группы, получающие результат за счет тщательности работы, отличаются большей исходной относительной спектральной мощностью тета-ритма ЭЭГ затылочных областей коры.

Ключевые слова: спектральные характеристики ЭЭГ, скорость переработки зрительной информации (СПЗИ), коэффициент успешности (КУ)

Анализ электрофизиологических, вегетативных и психологических коррелятов деятельности по переработке зрительной информации посвящено большое количество работ [1, 2, 7]. Но в этих работах не являлся предметом исследования анализ относительного вклада в интегральный результат двух его составляющих: количества просмотренного материала, определяемого быстротой включения умственных операций и числа допущенных ошибок, зависящим от тщательности выполнения этих операций. Таким образом, один и тот же результат может быть получен двумя путями: просмотром большого объема тестового материала, при большом количестве ошибок или при малом объеме, но при отсутствии или малом количестве ошибок. Скорость и качество выполнения соответствующих заданий являются основными показателями функционирования нейродинамических и психомоторных функций, а также, как показано в исследованиях [4], относительно независимы друг от друга. Ис-

ходя из вышеизложенного, мы предположили, что два рассмотренных способа достижения одинакового результата могут быть опосредованы различными электрофизиологическими коррелятами.

Целью настоящего исследования явилось сопоставление психофизиологических особенностей студентов двух групп, характеризующихся различными способами достижения результатов деятельности по переработке зрительной

Методика.

В обследовании принимали участие 39 студентов мужского пола в возрасте 18-21 год не имеющих отклонений по состоянию здоровья и подписавших добровольное согласие на участие в работе. Каждому студенту предлагалось выполнить два задания на отдельных бланках. Первое задание представлял модифицированный нами тест “Установление закономерностей” Б.Л. Покровского [5]. Студенту предлагался бланк из 5 строчек цифровых групп. Перед каждой строчкой латинскими буквами была закодирована последовательность расположения цифр в ней. Просматривая группы цифр, испытуемый должен был выделить и отметить те, которые соответствовали коду каждой строчки. Время выполнения теста составляло 60 сек. Тест рассчитан на оценку таких психологических качеств, как способность к анализу и сравнению, установление тождества и различия, умение делать логические построения, скорость переключения с одного способа умственного действия на другой, устойчивость внимания и оперативной памяти.

Вторым заданием был тест “Корректирующая проба” с кольцами Ландольта, по результату которого возможно оценить скорость переработки зрительной информации (СПЗИ).

При обработке теста “Установление закономерностей” рассчитывался коэффициент успешности (КУ) по формуле:

$$КУ = \frac{Д - П}{Д + О} \times С, \text{ где}$$

Д – количество цифровых групп, которые нужно было отметить как соответствующие коду, П – количество пропущенных, О – неверно отмеченных цифровых групп (сумма П и О в дальнейшем рассматривалась как ошибка), С – общее количество всех просмотренных групп цифр из 30 предложенных.

СПЗИ вычисляли в битах/с по формуле:

$$СПЗИ = С - Ош \times 8 / t,$$

где С – общее количество просмотренных колец из 100 предложенных, Ош – количество ошибок (сумма пропущенных и неправильно отмеченных колец), t – время выполнения теста в секундах, которое в данном обследовании составляло 20 с [3].

Из представленных выше формул обработки видно, что интегральные результаты обоих тестов (как КУ, так и СПЗИ) прямо пропорциональны количеству просмотренного тестового материала (цифровых групп или колец) и обратно пропорциональны количеству допущенных при просмотре ошибок. Таким образом, одного и того же результата в обоих тестах можно достигнуть либо за счет большого количества просмотренных цифровых групп (или колец), либо за счет малого числа допущенных ошибок.

На основе анализа результативности теста “Установление закономерностей” из всех обследуемых студентов были выделены две группы испытуемых: 1-я группа (11 человек) – студенты, достигающие результата при условии отсутствия или небольшого количества допущенных ошибок (не более 1 ошибки) и прорабатывающие при этом менее 60% тестового материала; 2-я группа (11 человек) – студенты, получающие результат теста, проработав более 90% тестового материала, но допуская при этом много (более 3-х) ошибок.

Сразу после выполнения тестов у каждого студента регистрировали ЭЭГ с помощью электроэнцефалографа MINGOGRAF EEG-21 (SIEMENS - ELEMA, Швеция) и компьютерной системы BRAINGAM монополярно по схеме “10-20” в затылочных (O2, O1), теменных (P4, P3), центральных (C4, C3) и лобных (F4, F3) отведениях в состоянии спокойного бодрствования. Время регистрации составляло 30 сек при открытых и 30 сек при закрытых глазах. Референтные электроды располагались на мочке уха. Полоса фильтрации составляла 0,5-45 Гц, постоянная времени – 0,3 с. Обработку ЭЭГ проводили с использованием программного комплекса BRAINGAM.

Артефакты, возникающие при движении глаз, дифференцировали по их характерной форме и пространственному распределению и исключали из анализируемой записи с использованием возможностей программного комплекса BRAINGAM. Спектральный анализ ЭЭГ проводили с помощью Фурье-преобразования. Вычисляли спектры плотности мощности в диапазоне 0,5-45,0 Гц. Эпоха анализа составляла 4 с. Общая длина записи – 30 сек, частота оцифровки – 200 Гц. Полученные данные являлись результатом усреднения по семи последовательным эпохам. Определяли относительную мощность спектров ЭЭГ как отношение мощности соответствующих частотных диапазонов (дельта – 0,5-4 Гц; тета – 4-7 Гц; альфа – 7-13 Гц; бета – 13-35 Гц) к суммарной мощности спектра. Полученные величины рассматривали как индекс соответствующего ритма.

Для статистической обработки использовали пакет STATISTIKA v.5. Учитывая ограниченный

размер выборки (11 случаев в 1-й и 11 случаев во 2-й группе) при сравнении показателей, полученных для студентов выделенных групп, использовали тест ANOVA – Kruskal – Wallis H тест. Значимость отличий отмечалась для случаев, когда $p < 0,05$ и для этих случаев в тексте статьи приведены значения χ^2 и p. Число степеней свободы везде равно 1 и не приводится.

Результаты и обсуждение.

Анализ результативности выполнения теста “Установление закономерностей” показал, что КУ у студентов выделенных групп не различался ($19,2 \pm 1,8$ и $19,5 \pm 0,87$). Испытуемыми 1-й группы по сравнению со 2-й было допущено меньше ошибок ($0,25 \pm 0,13$ и $4,27 \pm 0,57$, $\chi^2 = 22,00$, $p = 0,0001$) и просмотрено меньше цифровых групп ($19,2 \pm 2,1$ и $28,6 \pm 0,6$, $\chi^2 = 4,7003$, $p = 0,0302$).

СПЗИ у студентов двух групп не различалась и была равна соответственно $2,85 \pm 0,24$ бит/с и $2,95 \pm 0,34$ бит/с. При этом испытуемыми 1 группы по сравнению со 2-й, было сделано меньше ошибок ($0,63 \pm 0,27$ и $1,73 \pm 0,4$), но просмотрено меньшее количество знаков ($60,18 \pm 5,1$ и $73,00 \pm 4,7$). Таким образом, один и тот же результат студенты 1-й группы получали за счет малого количества ошибок, просматривая меньшее количество колец, а студенты 2-й группы – за счет большого количества просмотренных колец, делая при этом много ошибок.

Выделение групп студентов с различными способами выполнения теста “Установление закономерностей” проводилось нами на основании относительного преобладания одного из двух факторов (тщательности либо скорости), определяющих интегральную эффективность деятельности. Анализ результативности теста “Корректирующая проба”, конечный результат которого также зависит от тщательности и скорости, показал, что способ его выполнения у студентов каждой из выделенных групп сохранился таким же, который наблюдался при выполнении первого теста. Таким образом, можно предположить, что способ выполнения тестов подобного типа является устойчивой индивидуальной характеристикой испытуемого.

Анализ спектральных характеристик ЭЭГ зарегистрированной после выполнения тестов выявил между студентами выделенных групп ряд отличительных особенностей, которые проявились в затылочных областях коры головного мозга (таблица 1).

Как видно из табл. 1 достоверные различия между студентами выделенных групп отмечались только по величине тета индекса правого ($\chi^2 = 4,54$, $p = 0,033$) и левого ($\chi^2 = 2,93$, $p = 0,031$) затылочных отведений, которая была выше у студентов 1-й группы. Достоверных различий по величинам дельта, альфа и бета индексов между студентами 1-й и 2-ой групп не зарегистрировано. В ряде исследований отмечалась высокая выраженность тета активности в ситуации повышенного внимания [6, 9]. Полагают, что роль лимбикоталамокортикального тета ритма состоит в избирательной обработке значимой информации и одновременной защите этой обработки от интерференции, что можно интерпретировать как процессы селекции мишени внимания [8]. Принимая во внимание способ выполнения заданий (тщательная работа с минимальным количеством ошибок), а также более высокий тета индекс ЭЭГ в затылочных областях коры, следует предположить большую активацию механизмов внимания именно у студентов 1-ой группы.

Возможно предположить, что тщательность в выполнении задания, у студентов 1-й группы обусловлена опорой в большей степени на осознаваемое решение задачи, быстрота же, характерная для студентов 2-й группы, может быть интерпретирована как опора в большей степени на интуитивный тип выполнения заданий.

Выводы.

1. Выделены группы студентов, отличающиеся различными способами достижения одинакового результата целенаправленной деятельности по переработке зрительной информации.

2. Студенты, получающие результат за счет тщательности работы, отличаются большей относительной спектральной мощностью тета-ритма ЭЭГ затылочных областей коры.

Таблица 1

Значения дельта, тета, альфа и бета -1 индексов ($M \pm m$) правого (O2) и левого (O1) затылочных отведений ЭЭГ при открытых глазах у студентов 1 и 2 групп

Диапазоны ЭЭГ	дельта		тета		альфа		бета-1	
	O1	O2	O1	O2	O1	O2	O1	O2
1 группа	$43,2 \pm 5,4$	$44,8 \pm 6,1$	$11,0 \pm 1,1$	$10,1 \pm 0,7$	$32,4 \pm 4,8$	$32,7 \pm 6,0$	$13,4 \pm 2,4$	$12,5 \pm 1,9$
2 группа	$43,6 \pm 5,1$	$40,0 \pm 4,8$	$8,2 \pm 0,8$	$7,7 \pm 0,9$	$37,5 \pm 6,6$	$38,6 \pm 7,1$	$10,7 \pm 1,6$	$13,6 \pm 2,6$
p=	-	-	0,031	0,033	-	-	-	-

Литература:

1. Бруннер Е.Ю. Показатели внимания студентов гуманитарного ВУЗа // Проблемы современного педагогического образования. – 2015. – № 46-1. – С. 24-30.
2. Гладыш А.В., Горев А.С., Фарбер Д.А. Отражение индивидуальных особенностей скорости переработки информации в параметрах ЭЭГ детей школьного возраста // Физиология человека. – 1995. – Том 21, № 1. – С. 99-110.
3. Зыков М.Б., Виткаускас А.В., Семенова Т.П. Оптимизация тренировочной деятельности юных стрелков из лука с учетом возрастных и половых особенностей СПЗИ // Всесоюзная научно-практ. конф. Актуальные проблемы управления системной подготовки спортивных резервов. Ч. 1. – М, 1977. – С. 88.
4. Макаренко Н.В., Кальниш В.В. Интегральный показатель переработки зрительной информации // Физиология человека. – 1989. – Том 15, № 4. – С. 97-102.
5. Столяренко Л.Д. Основы психологии. Практикум. Феникс. Ростов-на-Дону, 2000. – С. 27-29.
6. Новикова С.И. Ритмы ЭЭГ и когнитивные процессы [Электронный ресурс] // Психологическая наука и образование. – 2015. – Том 4, № 1. – С. 91-108.
7. Умрюхин Е.А., Джебрайлова Т.Д., Коробейникова И.И. ЭЭГ корреляты эффективности целенаправленной деятельности студентов в ситуации экзаменационного стресса. Материалы XI международного симпозиума “Эколого-физиологические проблемы адаптации”. 27-28 янв. 2003. – М.: РУДН. – С. 558-559.
8. Hermens D.F. et al. Resting EEG theta activity predicts cognitive performance in attention deficit hyperactivity disorder // Pediatric Neurology. – 2005. – Vol. 32, № 4. – P. 248-256.
9. Klimesch W., Doppelmayr V., Schimke H., Ripper B. Theta synchronization and alpha desynchronization in a memory task // Psychophysiol. – 1977. – Vol. 34. – P. 169-175.

EEG SPECTRAL CHARACTERISTICS OF STUDENTS WITH DIFFERENT STRATEGIES OF PROCESSING CONSUMPTION TASKS VISUAL INFORMATION

I.I. Korobeinikova

P.K. Anokhin Institute of Normal Physiology, Moscow

Using the analysis of the tasks for the processing of visual information resulted two groups of subjects were selected that achieve the same integral results in various ways: through careful work with a minimum of errors (1st group); due to the speed of viewing the test material, while allowing many errors (2nd group). It is shown that the students of the 1st group received the result due to the thoroughness of the work are distinguished by a greater initial spectral mightiness r of theta-rhythm of the EEG of the occipital cortical regions.

Key words: Spectral characteristics of EEG, velocity of visual information processing, success coefficient

ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИБИРСКОЙ ЯЗЫ КАК БИОЛОГИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

Т.И. Пивкина, Н.С. Маркосьян

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева», Россия

E-mail авторов: n.marcosyan@mail.ru

Данная статья посвящена изучению истории вспышек сибирской язвы как в России, так и за рубежом. Ученых всего мира привлекала возможность использования данного возбудителя в качестве биологического оружия. Описаны некоторые вспышки сибирской язвы в мире, факты применения спор сибирской язвы как агента биотерроризма.

Ключевые слова: сибирская язва, бактериологическое оружие, токсин, споры, эпизоотия

Природно-очаговые инфекции, такие как лептоспироз, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, сибирская язва и бешенство являются актуальными для Российской Федерации [1]. Сибирская язва – острое зоонозное инфекционное заболевание, вызываемое *Bacillus anthracis*, характеризующееся рядом биологических, эпидемиологических и клинических свойств, относящих его к категории особо опасных. Применение спор сибирской язвы в качестве биологического оружия обусловлено относительной легкостью получения большого количества биологического материала, возможностью его скрытного применения, высокой эффективностью [4].

Использование токсина микроба привлекало ученых всего мира. В 1942 году британское правительство выкупило шотландский остров Грюинард для проведения испытаний *Bacillus anthracis*. В 1986 году ученые занялись «чисткой» острова, и в 1990 году объявили его безопасным, однако селиться на нем никто не стал. В СССР в 1938 году военные микробиологи заразили сибирской язвой почву на островах Возрождения и Комсомольский в Аральском море. В результате эксперимента удалось доказать, что находящиеся в почве бактерии сохраняют свою болезнетворность более 70 лет [3].

Заболевания сибирской язвой в США в 2001 г., связанные с отправленными по почте конвертами, заполненными сухим порошком спор вирулентного штамма *B. anthracis* Ames, явились причиной смерти 5 из 11 человек с ингаляционной формой сибирской язвы [2]. Из 22 лиц, заболевших сибирской язвой, 91% держали в руках конверты с сухой рецептурой сибирской язвы или экспонировались к

спорам *B. anthracis* по месту работы. Основную роль в распознавании искусственного характера вспышки сыграли письма террористов. 15 октября 2001 г. представители ФБР заявили, что в распространении сибирской язвы виновен Саддам Хусейн [7].

Масштабная эпидемия сибирской язвы произошла в военном городке под Свердловском в 1979 году. В лаборатории Свердловск-19 изучались и разрабатывались новые препараты для защиты от биологического оружия. В лаборатории вечерняя смена учёных сняли фильтр, ограждающий выбросы *Bacillus anthracis* на город, сделав запись в дежурном журнале. Новая смена в журнал заглянула следующим вечером, при этом работа с бактериями продолжалась в течение дня. В городе заболели 96 человек, из них 64 скончались, причём руководство области заставляло врачей выставлять диагноз «пневмония» [3].

В июле 2010 года в одном из личных хозяйств в Тюкалинском районе Омской области группа граждан занималась забоем лошадей. Пятеро жителей были госпитализированы с подозрением на сибирскую язву, один из них скончался. Выяснилось, что две с половиной тонны конины отправлены на мясокомбинат в Омске, где были использованы при производстве пельменей. 14,3 тонны потенциально зараженных пельменей отправилось в Нижневартовск, около 11 тонн – в Тверь и Ханты-Мансийск и 500 килограммов – в Москву. На партию пельменей срочно был наложен карантин [6].

В конце июля 2016 года на территории Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) была зарегистрирована вспышка сибирской язвы среди оленей, погибло свыше 2,3 тысяч животных. В непосредственной зоне эпизоотии находилось 327 человек, в том числе 135 детей, в угрожаемой зоне – 539 человек, в том числе 217 детей. В ходе вспышки у 36 пациентов установлено данное инфекционное заболевание, 12-летний мальчик умер. В ходе организации помощи на догоспитальном этапе отмечались серьезные затруднения в диагностике и курации первых больных сибирской язвой редкой орофарингеальной формой [5]. Санитарные врачи провели дезинфекцию на площади 23 тыс. кв.м. В зоне риска привиты все олени, кочевникам из зоны карантина провели превентивную терапию, имущество тундровиков сожгли. Причиной вспышки на Ямале ученые считают то, что животные съели растительный покров, который защищал вечную мерзлоту и эрозионные процессы активизировались. Из-за этого и жаркого лета определенные участки, на которых в 1930-х годах умирали зараженные си-

бирской язвой олени, оголились. Споры сибирской язвы спали и ждали своего часа. Причиной вспышки считают также необоснованный отказ от вакцинации с 2007 г. животных и лиц из групп риска в ЯНАО [8]. Однако, на Ямале регистрировались и более жаркие лета, но эпизоотии среди животных не наблюдалось. Возникает вопрос: в чем же настоящая причина вспышки?

Таким образом, трудно предугадать, когда споры сибирской язвы будут использованы в качестве потенциального агента биотерроризма, какой будет нанесен урон, сколько людей и животных погибнет.

Литература:

1. Маркосьян Н.С., Афросина Р.В. Синдром эндогенной интоксикации при лептоспирозе // Инфекционно-воспалительные заболевания как междисциплинарная проблема. (Материалы межрегион. науч.-практ. конф., посв. 50-летию Медицинского института ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарева»). – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2017. – С. 135–139.
2. Липницкий А. В., Баркова И. А., Антонов В. А. и др. К вопросу об эволюции сибирезывенного микроба // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2013. – № 5. – С. 49 – 55.
3. Локтионова Л. М. Закономерности территориального распределения и проявления активности стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов Российской Федерации: Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. мед. наук. – М., 2011. – 17 с.
4. Плеханов А. Н. Сибирская язва – особо опасная инфекция в клинической практике // Якутский медицинский журнал. – 2011. – № 3. – С. 1–64.
5. Плоскирева А. А., Горячева Л. Г., Лапенко И. В. и др. Организация медицинской помощи во время вспышки сибирской язвы в Ямало-Ненецком автономном округе в 2016 г. // Пробл. особо опасных инф. – 2017. – № 1. – С. 72–76. DOI: 10.21055/0370-1069-2017-1-72-76.
6. Сафонов А.Д., Крига А.С., Пневский Ю.А. Вспышка сибирской язвы в Омской области в 2010 г. // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2013. – № 3. – С. 44–46.
7. Супотницкий М.В. Вспышка сибирской язвы в США в 2001 г. Опыт исторической и эпидемиологической реконструкции // Медицинская картотека. – 2009. – № 7–8. – С. 12–37.
8. Шестакова И. В. Сибирская язва ошибок не прощает: оценка информации после вспышки на Ямале летом 2016 года // Журн. инфектологии. – 2016. – Т. 8, № 3. – С. 1–27.

HISTORICAL ASPECTS OF THE USE OF ANTHRAX AS OF BIOLOGICAL WEAPONS

T.I. Pivkina, N.S. Marcosyan

Mordovia State University named after Nikolai Platonovich Ogarev

This article is devoted to the study of the history of outbreaks of anthrax both in Russia and abroad. Scientists around the world were attracted to the possibility of using this pathogen as a biological weapon. We described some outbreaks of anthrax in the world, the facts of the use of anthrax spores as an agent of bioterrorism.

Key words: anthrax, bacteriological weapons, toxin, spores, epizootics

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ ПУЗЫРНО-МОЧЕТОЧНИКОВОГО РЕФЛЮКСА У ДЕТЕЙ

Т.И. Раздолькина, В.С. Верещagina, А.Н. Жаров

ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва», г. Саранск
ГБУЗ РМ «Детская республиканская клиническая
больница», г. Саранск

E-mail авторов: trazdolkina@mail.ru

Пузырно-мочеточниковый рефлюкс (ПМР) остается одной из самых актуальных проблем детской нефрологии. Распространенность ПМР в детской популяции варьирует от 1 до 3% [3, 5], частота диагностирования ПМР среди больных с аномалиями и инфекцией мочевой системы по данным разных авторов составляет от 35% до 66,4% [2, 4]. В большинстве случаев ПМР у детей диагностируется поздно в связи с малосимптомностью клинического течения, что нередко приводит к развитию рубцовых изменений в почечной паренхиме, формированию хронической болезни почек, ранней инвалидизации детей [1, 2]. Поэтому, чем раньше выявлен ПМР, тем больше вероятность правильного выбора лечения и профилактики рецидивов инфекции мочевыводящих путей, рефлюкс нефропатии, что диктует необходимость постоянного поиска путей улучшения диагностики данной патологии у детей любого возраста.

Цель исследования: проанализировать клиническое течение пузырно - мочеточникового рефлюкса у детей Республики Мордовия.

Материал и методы.

Проведён ретроспективный анализ историй болезни (n=52) детей, находившихся на стационарном лечении и обследовании в Детской республиканской клинической больнице в 2015-2016 годах с первично диагностированным пузырно - мочеточниковым рефлюксом. Мальчиков было 20, девочек – 32, возраст детей составил от 1 месяца до 13 лет, 39 пациентов проживали в г. Саранске, 13 – были направлены в специализированное отделение из районов республики. Всем больным были выполнены общепринятые клинические лабораторные исследования с использованием унифицированных методик, включающих общий анализ крови; общий анализ мочи; биохимический анализ крови с определением общего белка, белковых фракций, креатинина, мочевины, мочевой кислоты, электролитного состава; суточную пробу Реберга-Тареева; пробу Зимницкого; УЗИ почек и мочевого пузыря; экскреторную урографию; микционную цистографию. Кроме того, оценивалась скорость клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле Шварца. Статистическая обработка включала анализ средних величин, частоту встречаемости признака. Для определения значимости различий в группах использован критерий Стьюдента.

Результаты и их обсуждение.

В результате ретроспективного анализа установлено, что среди детей с ПМР несколько преобладали девочки (61,5%) по сравнению с мальчиками (38,5 %). Причем девочек было больше во всех возрастных группах, но без значимой разницы. В возрастной структуре значительно доминировали дети раннего возраста (67,3%, в том числе 38,5% – до 1 года) по сравнению с пациентами 4-6 лет (9,6%; $p<0,05$), 7-11 лет (19,2%; $p<0,05$), 12-14 лет (3,9%; $p<0,001$).

Основной причиной для обследования (53,9% случаев) была лейкоцитурия (в том числе в 32,7% случаев она сочеталась с повышением температуры тела), 9,6% – нарушение мочеиспускания (изменение ритма мочеиспускания, ночное недержание мочи). При этом лейкоцитурия несколько чаще была ведущим проявлением (62,8%, в том числе в 45,7% случаев в сочетании с лихорадкой) у детей первых трёх лет жизни по сравнению с детьми старше 3 лет (35,3%, в том числе в 5,9% случаев в сочетании с лихорадкой). Нарушение мочеиспускания отмечалось во всех случаях у пациентов старше 3 лет. Более чем у трети детей (36,3%) поводом для направления в специализированный стационар послужило выявление при ультразвуковом исследовании изменений со стороны чашечно-лоханочной системы (расширение ЧЛС, подозрение на удвоение почки).

У большинства детей был диагностирован односторонний ПМР (65,4% случаев, в том числе 38,5% – слева, 26,9% – справа). Признаки двустороннего ПМР были выявлены у 18 больных (34,6%, $p<0,05$), в том числе у 10 (19,2%) – до 1 года. Обращает внимание, что билатеральный процесс был выявлен в половине (50%) случаев у детей с III степенью, несколько реже – при II и IV степени (34,5%; 33,3% соответственно) и не отмечался при I степени пузырно – мочеточникового рефлюкса. Необходимо отметить, что в большинстве случаев (55,8%) отмечался ПМР II ст. по сравнению с I ст. (9,6%; $p<0,001$), III ст. (23,1%; $p<0,001$) и IV ст. (11,5%; $p<0,001$). Из 29 больных со II степенью ПМР 18 (62,1%) имели возраст до 3 лет, в том числе в половине случаев – до 1 года. Среди пациентов с III степенью ПМР (n=12) дети раннего возраста составили 91,7% (n=11), в том числе в 66,7% случаев – первого года жизни. Пузырно-мочеточниковый рефлюкс IV ст. во всех случаях (n=6) был диагностирован у пациентов первых трёх лет жизни, в том числе у половины - на первом году жизни. В то время как ПМР I степени был выявлен во всех случаях у больных старше 3 лет. Кроме того необходимо отметить, что ПМР IV степени отмечался во всех случаях у девочек.

Наряду с пузырно-мочеточниковым рефлюксом у 7 пациентов (13,5%) было выявлено удвоение почки, 3 (5,8%) – гипоплазия почки, 3 (5,8%) – тазовая дистопия, 2 (3,8%) – нефроптоз, по одному случаю

(1,9%) – агенезия почки, подковообразная почка, S – образная почка, уретероцеле, у 4 больных (7,7%) диагностирована нейрогенная дисфункция мочевого пузыря, 5 (9,6%) – дисметаболическая нефропатия. Вторичное сморщивание почки было выявлено у 5 (9,6%) больных. При этом у 2 пациентов имел место ПМР в гипоплазированную почку, у 1 отмечалось сочетание ПМР с полным удвоением почки.

Выводы.

Первичная диагностика ПМР в большинстве случаев ассоциируется с лейкоцитурией (в том числе более чем у половины пациентов – в сочетании с повышением температуры тела) и диагностированием при ультразвуковом исследовании изменений со стороны чашечно-лоханочной системы. При этом лейкоцитурия несколько чаще является ведущим проявлением у детей первых трёх лет жизни по сравнению с детьми старше 3 лет.

Пузырно-мочеточниковый рефлюкс преимущественно диагностируется у детей раннего возраста (67,3%, в том числе 38,5% – до 1 года), несколько чаще у девочек, с преобладанием во всех возрастных группах одностороннего ПМР II степени. Признаки сморщивания почек при первичном диагностировании ПМР отмечались в 9,6% случаев на фоне II степени выраженности патологического процесса.

Литература:

1. Вялкова А.А., Гриценко В.А., Гордиенко Л.М. Инфекция мочевой системы у детей. Новые решения старой проблемы // Нефрология. – 2010. – Vol. 14, № 4. – С. 63-76.
2. Зорин И.В., Вялкова А. А. Профилактика рецидивов ренальной инфекции у детей с рефлюкс-нефропатией // Лечащий врач – № 6. – 2015. – С. 2-5.
3. Москалева Н.Г. Интермиттирующий пузырно-мочеточниковый рефлюкс у детей // Врач. – № 6. – 2013. – С. 72-76
4. Павлов А.Ю., Сабирзянова З.Р., Фомин Д.К., Люгай О.О. Современные возможности выявления ПМР у детей // Урология. Вестник РНИЦРР МЗ РФ. – № 12. – 2012. – С. 2-5.
5. Crozier J, Aw I, Tan PH, Clarke D. Taking the STING out of ureteral obstruction // J. Endourol. Case. Rep. – 2016. – Oct 1, 2. – P. 166-168.

МЕМБРАНОПРОТЕКТОРНЫЙ ЭФФЕКТ ГЛАТИРАМЕРА АЦЕТАТА У БОЛЬНЫХ РЕМИТТИРУЮЩЕЙ ФОРМОЙ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА

О.А. Кичерова, А.И. Рейхерт

ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» МЗ РФ, г. Тюмень

Контактная информация:

Кичерова Оксана Альбертовна – доктор медицинских наук, доцент. Место работы и должность: заведующая кафедрой неврологии и нейрохирургии ИНПР ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России. Адрес: 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 46. Электронный адрес: pan1912@mail.ru

Рейхерт Людмила Ивановна – доктор медицинских наук, профессор. Место работы и должность: профессор кафедры неврологии и нейрохирургии ИНПР

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России. Адрес: 625023, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 46. Электронный адрес: lir0806@gmail.com

Изучено влияние глатирамера ацетата на структуру липидной фазы клеточных мембран эритроцитов, состояние процессов перекисного окисления липидов и систему антиоксидантной защиты у 69 больных ремиттирующей формой рассеянного склероза в процессе 2-х летнего наблюдения. На основании оценки динамики лабораторных показателей сделан вывод о мембранопротекторном эффекте препарата

Ключевые слова: рассеянный склероз, глатирамера ацетат, мембранопротекция

Терапия препаратами ПИТРС (препаратами, изменяющими течение рассеянного склероза) является наиболее перспективной в лечении этого тяжелого заболевания. Представителем этой группы лекарственных препаратов является глатирамера ацетат, зарегистрированный для лечения ремиттирующей формы рассеянного склероза (РС). Действующим веществом глатирамера ацетата является синтетический полимер, образованный 4 природными аминокислотами: L-глутаминовой кислотой, L-аланином, L-тирозином и L-лизинном с молекулярным весом от 14 до 23 кДа [3, 13]. В результате многочисленных исследований в нашей стране и за рубежом было установлено, что глатирамера ацетат достоверно снижает число обострений и замедляет прогрессирование инвалидизации при рассеянном склерозе [3, 4]. Вместе с тем, механизм действия препарата еще нуждается в уточнении.

Материалы и методы.

В режиме мониторингования нами были обследованы 69 больных ремиттирующим рассеянным склерозом (РРС). Общая продолжительность исследования составила 2 года. Диагноз РС установлен на основании критериев McDonald с соавт. [15].

Все больные РРС были разделены на две группы: 46 пациентов получали глатирамера ацетат в комплексе лечебных мероприятий (группа наблюдения) и 23 – метаболическую терапию без ПИТРС (группа сравнения).

Для решения поставленных задач нами использован комплекс биохимических и биофизических методов исследования, а в качестве модели – эритроцит периферической крови (стабилизатор - гепарин в количестве 25 ЕД на 1 мл крови). Мембранный комплекс (тени эритроцитов) получали методом осмотического гемолиза [2].

Исследовали биохимические параметры:

1. Уровень антиоксидантной защиты (на основании определения содержания альфа-токоферола - жирорастворимого антиоксиданта [10], исследования активности: супероксиддисмутазы - фермента антирадикальной защиты, каталазы - фермента антиперекисной защиты, а также глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы [8]).

2. Структуру липидной фазы эритроцитарных мембран оценивали на основании определения содержания фосфолипидов в мембранах эритроцитов методом тонкослойной хроматографии на силикагеле и определения холестерина методом, основанном на реакции Златкиса [8].

3. Активность процессов перекисного окисления липидов оценивали на основании изучения содержания продуктов ПОЛ в мембранах эритроцитов: концентрации диеновых конъюгатов полиненасыщенных жирных кислот фосфолипидов и концентрации шиффовых оснований [2, 8].

Специальные исследования проведены у каждого больного группы сравнения дважды (в начале исследования и после 2-х лет наблюдения). У каждого больного основной группы специальные исследования проведены в первые 6 месяцев исследования – один раз в месяц, в дальнейшем – каждые три месяца (всего 11 исследований у каждого больного в течение 2 лет).

Для проведения статистической обработки фактического материала использовали статистический пакет SAS 8,0 (SAS Inc., США). Использовали критерии *t* и χ^2 . Результаты считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение.

В процессе двухлетнего наблюдения двух групп больных РРС мы проанализировали клиническую эффективность глатирамера ацетата. Полученные результаты аналогичны имеющимся литературным данным о клинической эффективности препарата [3, 4, 6, 12]. Средняя частота обострений

на 1 больного за 2 года в группе, получавшей глатирамера ацетат, составила 0,78, в то время как в группе сравнения – 2,91.

Средний балл инвалидизации после двухлетнего лечения глатирамера ацетатом составил 2,15 балла, то есть практически не изменился по сравнению со степенью инвалидизации до лечения. В группе сравнения этот показатель за двухлетний период наблюдения увеличился с 2,21 до 3,26.

Наряду с анализом клинической эффективности глатирамера ацетата, мы изучили влияние препарата на состояние основных звеньев системы антиоксидантной защиты, активность процессов перекисного окисления липидов у больных РРС во взаимосвязи со структурой липидной фазы мембран эритроцитов.

Анализ состояния отдельных звеньев системы антиоксидантной защиты у больных РРС позволил выявить ряд изменений: при исходно сниженном уровне активности ферментов антиоксидантной защиты и истощении пула альфа-токоферола в мембранах эритроцитов у больных РРС, на фоне применения глатирамера ацетата мы установили повышение активности глюкозо – 6 - фосфатдегидрогеназы, супероксиддисмутазы, каталазы. В этой же группе пациентов показано также постепенное повышение содержания альфа-токоферола в мембранах эритроцитов. В то же время в группе сравнения нами установлен низкий уровень активности ферментов антиоксидантной защиты и истощение пула альфа-токоферола как в начале, так и в финале исследований (через 2 года).

Таблица 1

Активность ферментов антиоксидантной защиты и содержание альфа-токоферола в мембранах эритроцитов у больных РРС на фоне лечения глатирамера ацетатом в динамике наблюдения ($M \pm m$)

Анализируемые периоды наблюдения	Анализируемые показатели активности ферментов антиоксидантной защиты у больных РРС			
	Г6ФДГ мУ мл (662,9±29,9)	СОД % торм. (45,3±2,9)	Каталаза ммоль мин. мл (3,9±0,1)	Альфа-токоферол нмоль. мл (5,8±0,28)
до назначения глатирамера ацетата	485,3±15,6*	42,6±1,3	3,16±0,09*	4,4±0,17*
через 1 месяц	607,13±14,8* **	48,36±1,2 **	3,19±0,09*	4,0±0,18*
через 3 месяца	547,2±19,6 * **	56,4±2,0* **	3,70±0,08 **	5,21±0,2 **
через 6 месяцев	706,25±21,4 **	40,6±1,9	3,85±0,1 **	4,95±0,2 **
через 9 месяцев	749,2±21,6 * **	54,9±2,8* **	3,82±0,08 **	4,8±0,2 *
через 12 месяцев	623,8±18,5 **	68,3±2,0* **	3,7±0,09 **	4,4±0,17 *
через 18 месяцев	843,1±18,9 * **	59,9±1,8* **	3,25±0,09*	5,5±0,21 **
через 21 месяц	940,1±27,9 * **	58,3±1,9* **	4,61±0,1 * **	6,1±0,12 **
через 24 месяца	847,9±19,6 * **	62,3±1,2* **	4,52±0,08* **	6,0±0,14 **

Примечание: в этой таблице и всех последующих *m* - ошибка среднего арифметического;

* - уровень статистической значимости различий между показателями у здоровых и больных РРС; ($p < 0,05$); ** - уровень статистической значимости различий между показателями до назначения глатирамера ацетата и на фоне глатирамера ацетата в разные периоды наблюдения; ($p < 0,05$);

Таблица 2

Активность фосфолипазы А2 и содержание липоперекисей в мембранах эритроцитов у больных РРС (M±m)

Анализируемые периоды и клинические группы		Величины анализируемых показателей		
Показатели нормы		ФЛА2 % гемолиза (4,43±0,21)	ДК нмоль/мл (48,4±3,5)	ШО у.е. флюор. (18,3±1,02)
У больных РРС при первичном обследовании n=69		19,1±0,21*	125,37±4,1*	28,5±3,5*
В группе наблюдения в процессе лечения глатирамера ацетатом n=46	через 1 месяц	9,83±0,6**	107,2±5,1**	20,33±1,8**
	через 3 месяца	5,57±0,3**	106,2±3,5**	21,7±1,3**
	через 6 месяцев	6,14±0,1**	100,1±4,3**	19,0±1,3**
	через 9 месяцев	5,35±0,2**	112,2±3,3**	19,1±1,0**
	через 12 месяцев	6,6±0,1**	76,4±2,8**	20,3±1,1**
	через 18 месяцев	5,62±0,16**	100,1±2,3**	20,0±1,4**
	через 21 месяц	5,35±0,2**	98,3±3,2**	19,4±1,04**
	через 24 месяца	6,11±0,17**	96,6±3,4**	18,8±1,01**
В группе сравнения n=23	через 2 года наблюдения	18,9±0,22*	128,4±3,8*	29,9±2,1*

Примечание: * - уровень статистической значимости различий между показателями у здоровых и больных РРС; (p<0,05); ** - уровень статистической значимости различий между показателями до назначения глатирамера ацетата и на фоне глатирамера ацетата в разные периоды наблюдения; (p<0,05)

В качестве критериев для определения активности мембрано-дестабилизирующих процессов исследовали уровень функциональной активности эндогенных фосфолипаз и динамику накопления продуктов перекисного окисления липидов – диеновых конъюгатов и шиффовых оснований. Данные представлены в таблице 2.

В процессе двухлетнего динамического наблюдения нами установлена прогрессивная тенденция к снижению исходно повышенного уровня активности фосфолипазы А2 и уменьшению содержания продуктов перекисного окисления липидов (диеновых конъюгатов и шиффовых оснований) в мембранах эритроцитов у пациентов на фоне лечения глатирамера ацетатом, наиболее выраженная к концу второго года наблюдения. У больных в группе сравнения, не получавших лечения глатирамера ацетатом, сохранялись высокие показатели активности фосфолипазы и содержания продуктов перекисного окисления липидов, достоверно отличные от параметров нормы.

Таким образом, мы можем утверждать, что применение глатирамера ацетата в комплексе лечения позволяет уменьшить проявления оксидантного стресса в организме больных РРС. Применение глатирамера ацетата препятствует истощению пула альфа-токоферола, что косвенно оказывает мембранопротекторное действие.

Заключение. В целом, в настоящей работе получены данные, позволяющие установить мембранопротекторное действие глатирамера ацетата при рассеянном склерозе, которое реализуется путем влияния на мембранодестабилизирующие процессы и активность антиоксидантной системы. Полученные нами результаты являются не только до-

казательством клинической эффективности глатирамера ацетата у больных рассеянным склерозом, но и расширяют представления о механизме действия препарата [1, 4, 7, 9, 11, 14].

Литература:

1. Быченко С.М., Кичерова О.А., Рейхерт Л.И. Роль антиоксидантной системы в патогенезе рассеянного склероза // Медицинская наука и образование Урала. – 2011. – Том 12, № 3-1. – С. 151-153.
2. Жмуров В.А., Крылов В.И., Кашуба Э.А. и др. Аспекты мембранологии / Труды мед. института. – Тюмень, 1993. – 160 с.
3. Завалишин И.А. Гусев Е.И., Яхно Н.Н. с соавт. Результаты открытых пострегистрационных клинических испытаний препарата копаксон у больных рассеянным склерозом // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С.Корсакова, спецвып. «Рассеянный склероз». – 2002. – С. 59-65.
4. Кичерова О.А. Патогенетическое значение мембрано-дестабилизирующих процессов и состояния системы антиоксидантной защиты при рассеянном склерозе и возможности их медикаментозной коррекции (проспективное исследование): Дисс... докт. мед. наук. – Тюменский ГМУ-Пермь, 2013.
5. Кичерова О.А., Рейхерт Л.И. Механизмы формирования патологического процесса при рассеянном склерозе и способы их коррекции // Медицинская наука и образование Урала. – 2017. – Том 18, № 2 (90). – С. 147-150.
6. Кичерова О.А., Рейхерт Л.И., Соколова А.А. Влияние глатирамера ацетата на патогенетические механизмы ремиттирующей формы рассеянного склероза // Академический журнал Западной Сибири. – 2015. – Том 11, № 6 (61). – С. 51-53.
7. Кравцов Ю.И., Кичерова О.А. Мембранопротекторное действие глатирамера ацетата при рассеянном склерозе // Журнал Неврологии и Психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2013. – № 3. – С. 69-71.
8. Меньшиков В.В. Лабораторные методы исследования в клинике. – М.: Медицина, 1987. – 365 с.
9. Рейхерт Л.И., Быченко С.М., Кичерова О.А., Подлужская И.Д., Тенина О.А., Соколова А.А. Роль окислительного стресса в механизмах формирования демиелинизирующего процесса при рассеянном склерозе // Неврологический вестник Журнал им. В.М. Бехтерева. – 2006. – Том XXXVIII, № 3-4. – С. 40-45.
10. Рудакова – Шилина Н.К., Матюкова Л.Д. Оценка антиоксидантной системы организма // Лабораторное дело. – 1982. – № 1. – С. 19-22.
11. Соколова А.А., Рейхерт Л.И., Кичерова О.А. Значимость мембрано-патологических процессов в тяжести клинических про-

- явлений и прогнозе рассеянного склероза // Тюменский медицинский журнал. – 2015. – Том 17, № 4. – С. 47-51.
12. Шмидт Т.Е. Нейродегенерация при рассеянном склерозе и нейропротективное действие глатирамера ацетата (обзор литературы) // Журнал Неврологии и Психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2012. – № 9. – С. 123-128.
 13. Шмидт Т.Е. Рассеянный склероз / Т.Е. Шмидт, Н.Н. Яхно. – М.: МЕДпресс-информ, 2010. – 267 с.
 14. Gran B., Tranguill L.R., Chen M. et. al. Mechanisms of immunomodulation by glatiramer acetate // Neurology. – 2000. – № 55. – P. 1704-1714.
 15. Mc Donald W.I., Comston A., Edan G. et.al. Recommended Diagnostic Criteria for Multiple Sclerosis: Guidelines from the International Panel on the Diagnosis of Multiple Sclerosis // Ann. Neurol. – 2000. – № 50. – P. 121-127.

MEMBRANE-PROTECTIVE EFFECT OF GLATIRAMER ACETATE IN PATIENTS WITH A REMITTING FORM OF MULTIPLE SCLEROSIS

O.A. Kicherova, L.I. Reykhert

The effect of glatiramer acetate on the structure of lipid phase of erythrocyte cell membranes, the state of lipid peroxidation processes and the antioxidant defense system in 69 patients with a remitting form of multiple sclerosis was studied in the course of 2 years of follow-up. Based on the study of the dynamics of laboratory indicators, a conclusion about the membrane-protective effect of the drug is drawn.

Key words: multiple sclerosis, glatiramer acetate, membranoprotection

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОЛЕВОЙ РЕГУЛЯЦИИ ПОВЕДЕНИЯ У СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ В УСЛОВИЯХ ТРАНСФОРМИРУЮЩЕГОСЯ ОБЩЕСТВА

В.А. Урываев, И.Г. Сенин, В.В. Золотарева, А.Н. Бараева, А.И. Емануйлов

ФГБОУ ВО «Ярославский ГМУ» Минздрава России, г. Ярославль

В публикации обсуждаются результаты динамики изменений личностных особенностей студентов - медиков, обеспечивающих волевою регуляцией поведения. Выраженность и характер таких изменений оценивается при сравнении двух групп студентов (лечебного и педиатрического факультета) 1973 и 1997 гг. рождения. В современных исследованиях установлено, что основные этапы онтогенетического развития испытуемых отражают те общественные изменения, которые, в частности, происходили в российском обществе за последние полвека. Результаты. Трансформация общества стимулирует выраженные изменения (рост численных значений) черт личности, обеспечивающих волевою регуляцией молодых людей: усиливается активность личности, социальная смелость, усиливается роль супер-Эго в регуляции поведения, повышается целеустремленность поведения. При сравнении двух поколений испытуемых по методике 16-PF фиксируются статистически значимые различия высокого уровня достоверности. Особый интерес вызывает опережающее повышение этих личностных черт у девушек, что имеет особый интерес в свете проблем формирования гендерных стереотипов.

Ключевые слова: социальная психология, российское общество, трансформация общества, молодежь, личность, 16 PF, воля

Трансформация российского общества, произошла стремительно, во временных границах одного поколения [1]. Это создало предпосылки для эмпирического психодиагностического исследования динамики психологических особенностей личности в ответ на происходящие масштабные социально-экономические изменения. В данной публикации мы остановимся на анализе динамики черт личности, обеспечивающих волевою адаптации. Динамика изменений черт личности, обеспечивающих адаптацию в интеллектуальной сфере, была рассмотрена нами в предыдущей публикации [3]. Там же изложены специальные особенности проведения экспериментальных исследований.

Подчеркнем, в обеих экспериментальных группах испытуемыми выступали студенты второго курса (на момент обследования им исполнилось 19 лет) Ярославского государственного медицинского университета, лечебного и педиатрического факультетов. Таким образом, сопоставимость сравниваемых групп была высокой.

Первая группа – «пре-перестроечное поколение» – была представлена молодыми людьми 1973 года рождения. Формирование личности испытуемых пришлось на времена «расцвета застоя» советского общества. Вторая группа – «пост-перестроечное поколение» – молодые люди, рожденные в 1997 году, в послеперестроечную (достаточно травматическую для родителей, они же испытуемые первой выборки) эпоху. Формирование личности второй группы испытуемых пришлось на весьма неустойчивую и тревожную стадию развития российского общества (хотя, объективно и находящуюся «на подъеме»).

Принципиальное значение имеет тот факт, что личностные особенности испытуемых формировались в качественно различных периодах трансформации российского общества [3, 5].

Студенты-медики (врачи в целом), представляют значительную профессиональную прослойку практически в любой обществу. К тому же, внутри этой прослойки чрезвычайно значителен элемент «династической преемственности» при выборе профессии. Эта особенность, в свою очередь, повышает надежность полученных результатов, так как в других профессиональных группах, например, группах программистов, юристов, экономистов – динамика мотивов выбора профессии (в поколениях «пре-перестроечном» – 1973 года рождения и «пост-перестроечном» – 1997 года рождения) меняется существенно (иногда даже кардинально).

В публикации мы используем данные только одной методики – Р. Кеттелла (16-PF, полный вариант) [2, 6], хотя в исследовательском проекте получены результаты по целому ряду методик. В настоящий момент полная обработка данных еще не завершена.

Материалы и методы.

Мы сопоставили результаты «преперестроечного» (200 человек) и «пост-перестроечного» (200 человек) поколения (количество юношей и девушек выровнено). Для оценки статистически значимых различий использовался критерий Стьюдента. Все обсуждаемые различия имеют статистически значимые различия (уровень значимости $p < 0,01$).

К группе черт личности в профиле личности Р.Б. Кеттелла, обеспечивающих волевою регуляцию поведения относят четыре личностных фактора (приводится характеристика высоких значений фактора): Е («развитость лидерских качеств»), G («сильное супер-Эго, сильный характер»), Н («решительность, смелость»), Q3 («контроль желаний и степень осознанности социальных требований»).

Результаты исследования.

Первым результатом нашего исследования (аналогично тому, что мы отмечали прежде в публикации по личностным свойствам студентов, обеспечивающих адаптацию в сфере интеллекта [3]) стала констатация факта повышения величины всех без исключения факторов личности (обеспечивающих волевою регуляцию поведения). Здесь важно подчеркнуть тот факт, что все четыре личностные черты, отмеченные выше, при увеличении баллов усиливают значения «положительных» полюсов континуума личностных черт («активность», «возрастание регулирующей роли Супер-Эго», «социальная смелость», «повышение самоконтроля»). Мы можем констатировать, что общий уровень адаптационных способностей в волевой сфере – статистически значимо повысился.

Более точную картину мы можем получить, переведя сырые баллы в нормированные величины – стены (используя при обсуждении стандарты 1992 года и учитывая разницу оценки показателей в стенах между юношами и девушками – это будет обсуждаться ниже).

Вторым результатом исследования стали, во многом неожиданные, изменения по отдельным факторам, определяющим качество волевой регуляции поведения студенческой молодежи. Развернутая картина изменений выглядит следующим образом.

Значения фактора Е+ – «доминантность» (независимость, своенравность, смелость, энергичность, отстаивание своих прав, легкость критики в адрес других...) в сырых баллах повысилось в среднем по выборке. В тоже время, при анализе нормализованных значений – стенов, у юношей величины остались средними и даже величина стеновой оценки не увеличилась. У девушек же стеновая оценка вышла за границы средних значений и мы не можем отрицать тот факт, что социальные изменения сказались на этой характеристике, сделав девушек в общей массе более активными, динамичными, чем 25 лет назад. В этом случае есть основания говорить о том, что собственно нормативы оценки поведения деву-

шек по этой характеристике в самом скором времени придется пересматривать, произошел сдвиг средних значений.

Значения фактора G+ – «сильное Супер-Эго» или «сильный характер» (добросовестность, постоянство, обязательность, ответственность, добродушие, эмоциональная дисциплинированность, точность, аккуратность, преобладание чувства долга, связанность правилами и стандартами морали...) у юношей не дали статистически значимого роста в сырых баллах, тогда как у девушек такой рост зафиксирован на значениях +2 балла (что в целом по выборке дало рост в 1 балл). При переводе в стены у девушек, фактор G вышел за зону средних значений и, также как и фактор Е, продемонстрировал нам новые стандарты поведения представительниц «слабого пола» в постперестроечное время.

Третьим фактором, входящим в развернутую группу личностных детерминант волевого поведения входит Н+ – «смелость» (отважность, социальная уверенность, общительность, желание быть на виду и встречаться с людьми, активность, открытый интерес к противоположному полу, отзывчивость, дружелюбие...). Значения этого личностного фактора повысились и у юношей и у девушек, и в сырых баллах, и в стенах. Что важно, значения в стенах вышли за границы коридора средних значений и юношей и у девушек. Отсюда мы можем сделать вывод о том, что «социальная смелость» - важное новое качество современной молодежи, сформировавшееся (по меньшей мере, усилившееся) под влиянием исторических перемен в экономике страны и умонастроениях общества.

Наконец, фактор Q3+ – «высокий самоконтроль» (хорошо контролирующие себя, социально пунктуальные, последовательные в поступках, тщательно обдумывающие поступки пред тем как начать действовать, предпочитающие планомерность, контролирующие эмоции, заботящиеся о своей репутации и о впечатлении, которое производят на других). Значения данного фактора статистически значимо повышаются у юношей, и девушек, и в сырых баллах, и в стенах. Имеющееся различие между полами следующее: при переводе сырых баллов в стены у девушек показатель остается в коридоре средних значений, а у юношей уходит за границы этого коридора. Другим словами, юноши, в ответ на изменившуюся социально - экономическую обстановку гораздо интенсивнее мобилизуют свои ресурсы.

Выводы.

1. Личностные адаптационные ресурсы, обеспечивающие волевою регуляцию поведения, в условиях трансформации общества, будучи максимально востребованными («мобилизованными») в социально-историческом плане, обнаруживают существенный рост по всем позициям, включая характеристики «социальной решительности».

2. На этом общем фоне, отдельные личностные черты имеют различную динамику. Значения фактора G увеличиваются в минимальной степени (сохраняя, тем не менее, статистически значимые показатели различий), фактор E обнаруживает наибольшее увеличение, остальные два фактора (H и Q3) имеют средние показатели роста.

3. Во многом различные величины изменений связаны с гендерными характеристиками выборки. По трем показателями (E, G и H) у девушек изменения выше, а по показателю Q3 усиление идет наравне с юношами. Возможно, это говорит о необходимости в самое ближайшее время произвести коррекцию гендерных стереотипов поведения у девушек, адекватных новой («пост-перестроенной») реальности.

Литература:

1. Журавлева Н.А. Динамика ценностных ориентаций личности в российском обществе Журавлева. – М.: ИП РАН, 2006. – 336 с.
2. Капустина А.Н. Многофакторная личностная методика Р. Кеттелла: Учебно-методическое пособие. – СПб.: Речь, 2004. – 104 с.
3. Урываев В.А., Сенин И.Г., Золотарева В.В. и др. Личностные характеристики и интеллект студентов-медиков в условиях трансформирующего общества // Академический журнал Западной Сибири. – 2017. – Том 13, № 1. – С. 67–69.
4. Ключева Н.В. Психология переживания культурной травмы и нестабильность России // Медицинская психология в России: электрон. науч. журн. – 2016. – № 6 (41) [Электронный ресурс]. – URL: <http://mprj.ru> (дата обращения: 01.05.2017).
5. Николаева Е.И. Предсказания детства: возможен ли прогноз здоровья взрослого, основанный на изучении данных развития ребенка (на примере лонгитюдных исследований) // Медицинская психология в России: электрон. науч. журн. – 2016. – N 2(37) [Электронный ресурс]. – URL: <http://mprj.ru> (дата обращения: 01.05.2017).
6. Пособие по применению личностного опросника Р. Кеттелла 16 PF / А.А. Руквишиников, М.В. Соколова – составители, 3-е изд., Ярославль: НПЦ «Психодиагностика», 2000. – 34 с.

ЭФФЕКТЫ ВВЕДЕНИЯ КОНЪЮГАТА β-ЭНДОРФИНА С ГИСТОНОМ H2A НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ И ВЕГЕТАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ У КРЫС

С.М. Толпыго, А.В. Лагутина

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К.Анохина», г. Москва.

E-mail авторов: lab_motiv@mail.ru

Проведена оценка эффектов введения конъюгата β-эндорфина (β-Э) с гистоном H2a на поведенческие и вегетативные показатели у крыс. Показана высокая биологическая активность синтезированного конъюгата β-Э с гистоном H2a. Обнаружено, что изменения артериального давления, температуры тела и суммарной двигательной активности при периферическом и внутримозговом введениях конъюгата β-Э с гистоном H2a аналогичны эффектам β-Э, введенного в боковые желудочки мозга. Выявлено сходство действия периферического и внутримозгового введения конъюгата β-Э с гистоном H2a, выражающееся в длительных фазных изменениях болевой чувствительности, потребления пищи. Выявлено, что распределение конъюгата меченого по 125I бета -Э с гистоном H2a в органах и тканях у крыс существенно отличается от распределения нативного ¹²⁵I-β-Э. Содержание меченого конъюгата в мозге в 3–4 раза превышает содержание нативного β-Э, что свидетельствует о его повышенной проницаемости через гемато-энцефалический барьер.

Ключевые слова: β-эндорфин, конъюгат β-эндорфина, гистон H2a, поведение, вегетативные показатели

Продукт процессинга проопиомеланокортина β-эндорфин (β-Э) является одним из представителей семейства опиоидных пептидов и распространен в ЦНС, желудочно-кишечном тракте, содержится в сыворотке крови и спинномозговой жидкости животных и человека [3, 5, 8]. Спектр физиологической активности β-Э чрезвычайно широк. Показано, что β-Э является мощным анальгетиком, изменяет деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем, температуру тела, вызывает разнонаправленные сдвиги в секреции гормонов и обмене медиаторов, а также в значительной степени влияет на различные формы поведения (пищевое, половое, оборонительное и др.) и двигательную активность животных, оказывает положительное эмоциогенное действие [5, 6, 8]. Однако современные представления о физиологическом значении β-Э еще далеки от окончательных. При этом, особую сложность представляет оценка соотношения центральных и периферических механизмов, обуславливающих эффекты действия β-Э.

Имеются экспериментальные данные, что катионные белки (гистоны, трансферрин и др.) с ионообменной способностью при pH от 10,5 до 12 характеризуются высокой проницаемостью через гемато-энцефалический барьер (ГЭБ). В ряде исследований выявлено также, что конъюгирование регуляторных пептидов с катионизированными белками облегчает их прохождение через ГЭБ за счет рецепторного или абсорбционного трансцитоза, обусловленного электростатическими взаимодействиями конъюгата этих молекул с эндотелием капилляров мозга [7, 9]. Гистон H2a – один из ядерных белков хроматина (молекулярный вес 15000 д) за счет значительного содержания лизина и аргинина (суммарно 10–11 мол%) проявляет сильно основные свойства, участвует в упаковке нитей ДНК в ядре и в эпигенетической регуляции таких внутриклеточных процессов, как транскрипция, репликация и репарация ДНК, играющих важную роль в механизмах сигнальной трансдукции эндогенных биорегуляторов [4].

В связи с этим представляет значительный интерес исследование физиологической активности своеобразного «химерного» соединения – конъюгата β-Э с катионным белком гистоном H2a.

Методика.

Эксперименты были выполнены на 64 крысах-самцах популяции "Вистар" с исходной массой тела 250–300 г.

Была разработана оригинальная схема синтеза и синтезирован конъюгат опиоидного пептида β-Э с катионным белком-носителем гистоном Н2а. Конъюгат β-Э с гистоном Н2а получали с помощью бифункционального связывающего соединения глутарового альдегида. Проведен анализ физико-химических свойств полученного конъюгата. Степень связывания пептида с носителем определяли с применением хроматографического анализа кислотных гидролизатов конъюгата и носителя, обработанного связующим соединением, по изменению аминокислотного состава конъюгата по сравнению с контролем, а также по включению меченых по ¹²⁵I пептидов. Количество связанного β-Э в полученном конъюгате составляло 3-4 молекулы на 1 молекулу гистона.

Животным опытных групп (по 8 крыс) вводили конъюгат β-Э с гистоном Н2а внутривенно (в/в; 1-я группа) и в боковые желудочки мозга (в/ж; 2-я группа). Доза β-Э, связанного с носителем составила 100 мкг/кг и 5 мкг в объеме 5 мкл на животное соответственно. Животным контрольных групп (по 8 крыс) осуществляли в/в и в/ж введение: нативного β-Э (3-я и 4-я группы) в тех же дозах; гистона Н2а, обработанного глутаровым альдегидом, в дозах 100 мкг/кг и 5 мкг в объеме 5 мкл на животное (5-я и 6-я группы); физиологического раствора (7-я и 8-я группы).

У всех животных опытных и контрольных групп динамически регистрировали суточное потребление пищи и воды, массу тела.

В фоновый период двукратно и ежедневно после введения исследовали порог болевой чувствительности (tail-flick test). При определении порога болевой чувствительности использовали tail-flick test в модификации [1], основанный на измерении латентного периода реакции отдергивания хвоста крысы при тепловом раздражении сфокусированным световым лучом. Температура луча на поверхности хвоста равна 60°.

Измерение артериального (систолического) давления (АД) у крыс производили непрямым методом при помощи датчика AP-212 фирмы RTF (Германия) на хвостовой артерии. Температуру тела измеряли ректально.

Трижды за весь период экспериментов (в фоновый период, на 2–3-ий и 22–24-ий день после введения веществ) у всех крыс определяли суммарную (горизонтальную и вертикальную) двигательную активность с помощью прибора "Varimex" фирмы "Columbus Instrument", США.

Локализацию канюль в боковых желудочках мозга определяли фото-экспресс методом на замороженных срезах.

В специальной серии экспериментов после в/в введения конъюгата меченого по ¹²⁵I β-Э с гистоном Н2а (опытная группа – 6 крыс) и нативного ¹²⁵I-β-Э (контрольная группа – 6 крыс) оценивали динамику изменения активности проб крови (0,1 мл) в различные сроки после введения (через 5, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180 мин), затем животных забивали путем декапитации и исследовали характер распределения ¹²⁵I β-Э в органах и тканях по активности стандартных навесок (1 г). Для определения активности использовали жидкостный сцинтилляционный счетчик. Конъюгат меченого по ¹²⁵I β-Э с гистоном Н2а и нативный ¹²⁵I-β-Э вводили в объеме 0,1 мл на животное. Активность 10 мкл вводимых растворов составляла 10000 мкКи.

Результаты обрабатывали статистически с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение.

Было показано, что в/в и в/ж введение конъюгата β-Э с гистоном Н2а вызывает у животных кратковременное повышение АД (10–15 мин), повышение температуры тела и снижение суммарной двигательной активности (в течение 2–3 дней). Подобные изменения наблюдали также и при в/ж введении нативного β-Э.

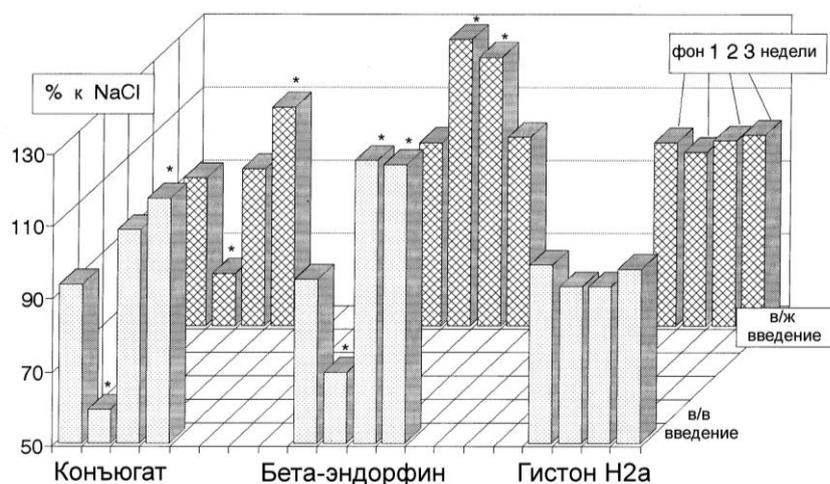


Рис. 1. Динамика среднесуточного потребления пищи в течение эксперимента. * - $p < 0,05$ по сравнению с фоновым периодом.

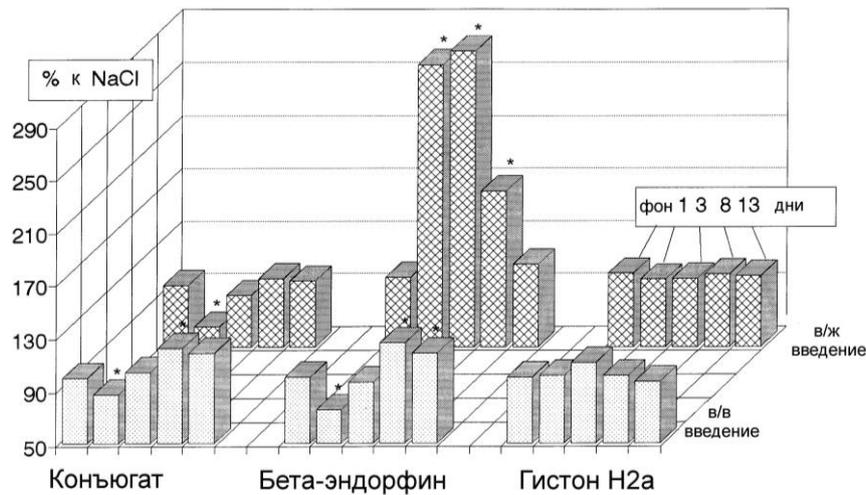


Рис. 2. Изменения болевой чувствительности в ходе эксперимента (* - $p < 0,05$ по сравнению с фоновым периодом).

Обнаружено, что в/в и внутримозговое введение конъюгата β -Э с гистонем H2a приводит к пролонгированным фазным изменениям пищевого поведения крыс, выражающимся в уменьшении количества потребляемой пищи в течение 1-й недели после введения и последующем его увеличении. Периферическое введение нативного β -Э оказывает аналогичное влияние на потребление пищи, в то время как в/ж введение оказывает только стимулирующее действие на прием пищи (рис. 1).

Были выявлены длительные фазные изменения болевой чувствительности в условиях в/в и внутримозгового введения конъюгата β -Э с гистонем H2a, включавшие гипералгезию (в течение первых четырех суток после введения), сменяющуюся в дальнейшем отчетливой гипоалгезией. Такой же характер имели изменения болевой чувствительности после в/в введения нативного. После в/ж введения

нативного β -Э был отмечен выраженный гипоалгетический эффект (рис. 2).

Таким образом, эффекты как в/в, так и в/ж введения конъюгата β -Э с гистонем H2a на пищевое поведение и болевую чувствительность односторонненны, а в случае введения нативного β -Э – полярны.

В экспериментах с в/в введением конъюгата меченого по ^{125}I β -Э с гистонем H2a показано, что по сравнению с контролем (нативным ^{125}I - β -Э) замедлено его выведение из организма. Распределение конъюгата меченого по ^{125}I β -Э с гистонем H2a в органах и тканях у крыс существенно отличается от распределения нативного ^{125}I - β -Э. Следует подчеркнуть, что содержание меченого конъюгата в мозге в 3–4 раза превышает содержание нативного β -Э (рис. 3).

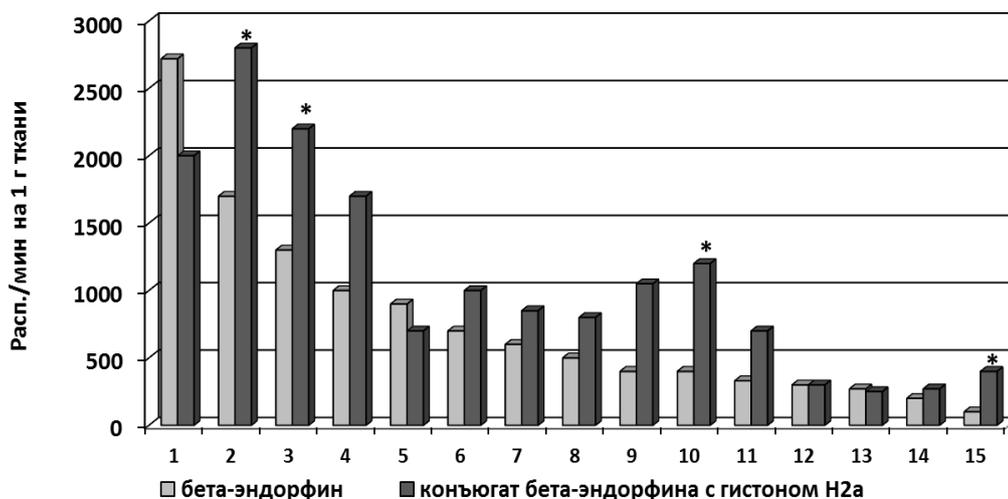


Рис. 3. Распределение конъюгата меченого по ^{125}I β -Э с гистонем H2a и ^{125}I - β -Э в органах и тканях у крыс (через 3 часа после в/в введения). 1 – почки; 2 – надпочечники; 3 – мочевого пузыря; 4 – кишечник; 5 – желудок; 6 – щитовидная железа; 7 – печень; 8 – поджелудочная железа; 9 – легкие; 10 – тимус; 11 – селезенка; 12 – сердце; 13 – семенники; 14 – мышцы; 15 – мозг (*- $p < 0,05$).

На основании сравнительного анализа эффектов периферического и внутримозгового введения конъюгата β -Э с гистоном H2a и нативного β -Э можно полагать, что характер их взаимодействия с опиатными рецепторами различен и определяется особенностями их конформационной структуры. Полученные данные позволяют рассматривать конъюгат с гистоном H2a как частичный конкурентный антагонист эндогенного β -Э, в отличие от нативного экзогенно введенного β -Э, действующего как специфический лиганд опиатных рецепторов. Учитывая эндогенное происхождение гистона H2a, являющегося одним из основных внутриклеточных белков, можно предположить существование в организме эндогенных соединений, аналогом которых, вероятно, является синтезированный в настоящей работе конъюгат β -Э с гистоном H2a. По-видимому, соединения такого рода оказывают модулирующее влияние на процессы интеграции центральной и периферической опиоидной систем организма.

Полученные результаты согласуются с нашим предположением [2] о возможной самостоятельной физиологической роли эндогенных конъюгатов регуляторных пептидов с белками, как нового класса биорегуляторов, в процессах системной организации физиологических функций, имеющих, по-видимому, преимущественно интегративное значение по сравнению с нативными пептидами.

Литература:

1. Калужный Л.В. Физиологические механизмы регуляции болевой чувствительности. – М.: Медицина, 1984. – 216 с.
2. Котов А.В., Толпыго С.М., Певцова Е.И., Обухова М.Ф. Белково-пептидные комплексы в механизмах врожденных и приобретенных форм поведения // Вестник РАМН. – 2001. – № 4. – С. 36-43.
3. Маслов Л.Н., Лишманов Ю.Б., Терашвили М., Малкова Н.В. Эндорфиновое звено эндогенной опиоидной системы: локализация, рецепция, функция // Патол. физиол. и эксп. терапия. – 2004. – № 3. – С. 15-23.
4. Молекулярная биология клетки: в 3-х томах / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис и др. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2013. – Том I. – С. 325-359.
5. Bodnar R.J. Endogenous opiates and behavior: 2012 // Peptides. – 2013. – Vol. 50. – P. 55-95.
6. Bodnar R.J. Endogenous opiates and behavior: 2014 // Peptides. – 2016. – Vol. 75. – P. 18-70.
7. Kumagai A.K., Eisenberg J.B., Pardridge W.M. Absorptive-mediated endocytosis of cationized albumin and a beta-endorphin-cationized albumin chimeric peptide by isolated brain capillaries. Model system of blood-brain barrier transport // J.Biol.Chem. – 1987. – Vol. 262, № 31. – P. 15214-15219.
8. Olson G.A., Olson R. D., Kastin A.J. Endogenous Opiates // Peptides. – 1989. – Vol. 10. – P. 205-236.
9. Pardridge W.M., Triguero D., Buciak J.L. Beta-endorphin chimeric peptides: transport through the blood-brain barrier in vivo and cleavage of disulfide linkage by brain // Endocrinology. – 1990. – Vol. 126, № 2. – P. 977-984.

EFFECTS OF ADMINISTRATION CONJUGATE β -ENDORPHIN WITH HISTONE H2A ON BEHAVIORAL AND VEGETATIVE INDICES IN RATS

S.M. Tolpygo, L.V. Lagutina

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

The effects of administration conjugate β -endorphin (β -E) with histone H2a on behavioral and vegetative indices in rats were evaluated. The high biological activity of the synthesized β -E conjugate with histone H2a is shown. It was found that changes in blood pressure, body temperature and total motor activity in intravenous and intracerebral injections of β -E conjugate with histone H2a are analogous to β -E effects introduced into lateral ventricles of the brain. The similarity in action of peripheral and intracerebral injections of β -E conjugate with histone H2a is revealed, which is expressed in long-term phase changes in pain sensitivity, food intake. It was found that the distribution of conjugate of the labeled ^{125}I β -E with histone H2a in organs and tissues in rats differs significantly from the distribution of native ^{125}I - β -E. The content of labeled conjugate in brain is 3-4 times higher than content of native β -E, which indicates its increased permeability through the blood-brain barrier.

Key words: β -endorphin, conjugate β -endorphin, histone H2a, behavior, vegetative indices