

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](http://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 24.08.2017 г.

Заказ № 161.  
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

<i>Т.Э. Ганберов, Д.В. Медведев,</i> <i>Е.Ф. Чаплинский, Т.А. Юсупов, Т.К. Гусенов</i> Оценка внедрения геолого-технических мероприятий для повышения добычи нефти .....	3
<i>С.А. Крачко, Н.В. Филиппев</i> Совершенствование методов и технологий защиты от коррозии оборудования нефтяных скважин .....	4
<i>С.А. Крачко, Н.В. Филиппев</i> Мероприятия по предупреждению осложнений и борьбы с ними при эксплуатации нефтяных скважин на месторождениях Западной Сибири .....	5
<i>К.В. Кондейкина, И.В. Цой</i> Методы ограничения водопритоков на газовых месторождениях Западной Сибири .....	6
<i>К.В. Кондейкина, И.В. Цой</i> Технология «умных скважин» на примере Западного Сальма .....	7
<i>М.С. Кубарев</i> Государственное регулирование природопользования .....	8
<i>М.А. Максимова, Д.В. Медведев, А.А. Владимиров</i> Прогноз добычи конденсата в процессе разработки нефтегазоконденсатных месторождений .....	10
<i>С.В. Миронов</i> Обзор существующих технологий проведения гидравлического разрыва пласта .....	12
<i>О.В. Толчин</i> Особенности разработки Губкинского месторождения .....	13
<i>О.В. Толчин</i> Осложнения и методы борьбы с ними на скважинах Губкинского месторождения .....	14
<i>В.С. Ушаков, Р.Ф. Шарафутдинов</i> Исследования вытеснения нефти газовыми агентами на моделях ядра нижнемеловых отложений Уренгойского и Заполярного месторождений .....	15
<i>Е.Ф. Чаплинский, Т.Э. Ганберов, Т.А. Юсупов, Т.К. Гусенов</i> Эффективность разработки залежи при проведении мероприятий по воздействию на пласт .....	16
<i>А.Ю. Чуркина</i> Ресурсный потенциал сточных вод гальванических производств .....	18
<i>В.И. Колесов</i> Анализ эффективности применения ГРП при разработке Когалымского месторождения .....	20

А.С. Ярунов Совершенствование технологии низкотемпературной абсорбции установки комплексной подготовки газа УКПП-1В Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения ..... 23	Б.Д. Христофоров, О.Б. Христофоров, О.О. Чертовских Исследование импульсных воздействий на работу авиационных двигателей ..... 55
М.В. Ицкович, А.Г. Плавник К задаче моделирования гидрогеохимического поля глубоких отложений Западно-Сибирского мегабассейна 25	А.Ф. Степнова, Г.З. Казиев, V.B.Nguen, L.A.Morales Sanchez, В.Н.Хрусталеv Синтез, кристаллическая структура и физико-химические исследования нового смешанного гетерополимолибдата типа кеггина состава $(C_6H_{11}NO)_{4,5}H_4[SiMo_{12}O_{40}]$ .... 57
А.Г. Плавник, Н.Ю. Галкина Анализ влияния модельных условий на оценку геоморфометрических свойств картируемых поверхностей ..... 29	А.О. Голдобина Особенности отношения социума к явлению «флешмоб» и его виды и особенности ..... 62
К.В. Коровин, А.А. Севастьянов, О.П. Зотова, Д.И. Зубарев Строение отложений Тюменской свиты ХМАО-Югры ..... 33	А.П. Попович, М.А. Куликов, Н.Г. Липская Образование, воспитание, развитие как единый процесс физической культуросообразности человека ..... 64
Н. Борисов Идеальные пропорции ..... 34	В.А. Урываев, И.Г. Сенин, Я.В. Политов, А.Ф. Шмонин, В.В. Золотарева Личностные характеристики и интеллект студентов-медиков в условиях трансформирующегося общества ..... 67
Н. Борисов Эстетичность конструкций и их восприятие . 35	К.В. Вотякова К вопросу комплексного подхода к профилактике аддиктивного поведения среди молодежи ..... 69
Е.Н. Курпеева, А.Г. Мадиев Инженерно-геодезические изыскания, выполненные для цели сопровождения строительства автомобильной дороги ..... 36	М.А. Грудень, А.М. Ратмиров, О.А. Соловьева, В.В. Шерстнев Генетическая регуляция активности калиевых каналов типа $K_T$ в различных отделах мозга при формировании пространственной памяти у половозрелых крыс ..... 72
Т.А. Павлова, М.Н. Уварова, Л.Н. Жилина Современное состояние и динамика развития малых форм хозяйствования Орловской области ..... 39	Д.Н. Лапин, М.Я. Кузьменко Опыт лечения преинвазивного и микроинвазивного рака шейки матки в сочетании с беременностью ..... 73
И.А. Шкрадюк Факторы и особенности инфляционных процессов в России. Антиинфляционная политика Российского правительства ..... 40	В.В. Литвинова К вопросу нарушений памяти при алкогольной зависимости ..... 76
К.А. Ясилевич Современная банковская система России ... 42	И.Э. Рабичев, А.В. Котов Мотивация к самоконтролю повышения остроты зрения при зрительном утомлении и спазме аккомодации ..... 77
Д.В. Завьялов, М.В. Филиппов Программный комплекс для автоматизации учета трудовых затрат на создание информации в электронном виде ..... 44	Н.А. Фудин, С.Я. Классина Системная организация физиологических функций человека в процессе достижения спортивного результата ..... 79
Н.В. Золотарев Использование сотового телефона в процессах моделирования подтопления методом конечных разностей с использованием электронных таблиц ..... 45	К.М. Сабирова, П.Ф. Киху, В.Д. Богданова Особенности экологозависимой заболеваемости органов дыхания у детского населения Приморского края ..... 83
А.Б. Кригер, Ми Фа Ким, А.А. Коробко, К.Р. Рябоконт, Ю.В. Железняк Влияние сgm-системы от вендора terrasoft на архитектуру предприятия ..... 47	А.В. Кислицына, В.Д. Богданова, К.М. Сабирова Проблема загрязнения колодезной воды нитратами в Приморском крае ..... 84
О.Н. Мороз, М.В. Воронина Геометрическое моделирование как основа для повышения уровня технической подготовки по инженерной и компьютерной графике ..... 53	М.С. Хохлов, М.С. Уманский Злоупотребление алкоголем среди различных возрастных групп в Тюменской области в 2016 году ..... 86
З.О. Третьякова, В.А. Меркулова Начертательная геометрия – основа геометрического моделирования ..... 54	

## ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

### ОЦЕНКА ВНЕДРЕНИЯ ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ

Т.Э. Ганберов, Д.В. Медведев, Е.Ф. Чаплинский,  
Т.А. Юсупов, Т.К. Гусенов

ОАО «Сургутнефтегаз», г. Сургут, Россия  
Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

Оценка разработки нефтегазовых месторождений ОАО «Сургутнефтегаз» показывает, что большая доля нефти не добывается обычными технологиями например, заводнением и остается в залежи. Технология химического заводнения на основе закачки в пласт анионного поверхностно-активного вещества (ПАВ), соды и полимера (АСП) – одна из технологий, позволяющих увеличить добычу нефти. Заводнение с использованием АСП – это совершенная технология повышения нефтеотдачи пласта по сравнению с обычным заводнением. Исследования, подтвержденные промысловой практикой показывают, что важным резервом повышения нефтеотдачи являются технологии управления фильтрационными потоками за счет закачки в пласт реагентов. В ряде случаев эффективность методов увеличения нефтеотдачи (МУН) оказывается недостаточно высокой из-за неудачного выбора участков обработки или самих реагентов. Так ПАВ уменьшают капиллярные силы, удерживающие нефть в порах пласта при заводнении, а полимер повышает охват заводнения. Совместное использование ПАВ и соды позволяет повысить мобильность нефти в пласте, а полимер увеличивает об-

ласть вытеснения нефти по сравнению с обычным заводнением. При этом общее количество добываемых флюидов остается на прежнем уровне, однако уменьшается количество добываемой воды и увеличивается количество нефти [1, 2]. Потокоотклоняющие технологии основаны на закачке ограниченных объемов специальных реагентов, предназначенных для снижения проницаемости высокопроницаемых прослоев (вплоть до их блокирования), с целью выравнивания приемистости скважины по разрезу пласта и, тем самым, создания более равномерного фронта вытеснения и уменьшения прорывов воды в добывающие скважины. Эти методы можно разбить на несколько групп по механизму воздействия на пласт и классифицировать по типу используемого агента [3, 5, 6].

В условиях разработки нефтяной залежи пласта АС<sub>11</sub> Битемского месторождения осуществляются геолого-технические мероприятия по воздействию для восстановления и повышения продуктивности скважин. С целью увеличения охвата пласта вытеснением и вовлечения слабодренлируемых запасов нефти в разработку на месторождении применялись методы охвата пластов воздействием [7, 8, 9]. В настоящее время активно идет закачка оторочек поверхностно-активных полимерных гелеобразующих составов (ППГС), вязко-эмульсионных бесполимерных составов (ВЭБС), вязко-эмульсионных полимерных составов (ВЭПС), вязко-эмульсионных составов (ВЭС), полимерных гелеобразующих составов (ПГС), глиносодержащих полимерных гелеобразующих составов (ГПГС), полимерных гелеобразующих составов в комплексе с вязко-эмульсионными (ПГС+ВЭС). Внедрение геолого-технических мероприятий за текущий период показано в таблице 1.

Таблица 1

Данные применения на скважинах геолого-технических мероприятий

Вид воздействия	Кол-во операций	Удельный объем закачки, м <sup>3</sup>	Дополнительная добыча нефти, тыс. т	Удельная эффективность, т/скв.опер	Продолжительность эффекта, сут
Закачка оторочек ПАВ	9	85	23,46	2607,0	433
Поверхностно-активный полимерный гелеобразующий состав (ППГС)	40	100	140,86	3521,5	430
Полимерный гелеобразующий состав (ПГС)+Вязко-эмульсионный состав (ВЭС)	17	162	85,51	5029,6	424
Полимерный гелеобразующий состав (ПГС)	7	85	19,79	2827,5	577
Полимерный гелеобразующий состав (ПГС)+Закачка оторочек ПАВ	14	133	110,77	7912,1	621
Глиносодержащий полимерный гелеобразующий состав (ГПГС)	9	116	53,81	5980,1	393
Вязко-эмульсионный состав (ВЭС)	15	80	42,56	2837,1	437
Вязко-эмульсионный полимерный состав (ВЭПС)	28	87	78,92	2818,0	364

За текущий период на нагнетательном фонде скважин объекта АС<sub>11</sub> месторождения осуществлено более 150 скважинно-операций по закачке оторочек химических реагентов с целью выравнивания профиля приемистости и фронта вытеснения. Средний объем химреагентов при закачке составил 107 м<sup>3</sup>. Средняя продолжительность эффекта 432 сут. Наибольшее применение на объекте нашли закачки ППГС, ВЭПС и ВЭС. Наиболее высокой эффективностью характеризуется закачка вязко-эмульсионного бесполимерного состава (ВЭС), где 8925 тонн дополнительно добытой нефти. Высокая эффективность достигнута при проведении комплексных закачек полимерных гелеобразующих составов с ПАВ, здесь удельная эффективность воздействия измеряется 7912,1 т/скв.-опер. В настоящий период эффект от мероприятий, проведенных на объекте АС<sub>11</sub>, продолжается.

Так, на основе опыта осуществления геолого-технических мероприятий для повышения нефтеотдачи на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» установлено, что все применяющие технологии являются эффективными и планируются для применения на прогнозный период разработки.

Литература:

1. Грачев С.И., Краснова Е.И. Термодинамические процессы при разработке нефтегазоконденсатных месторождений. ТюмГНГУ, 2015. – 99 с.
2. Инякина Е.И., Мамчистова Е.И. и др. Влияния неравномерности ввода залежей в разработку на величину конденсатоотдачи // Научный форум. Сибирь. – 2015. – Том 1, № 1. – С. 47- 48.
3. Инякин В.В., Иноземцева А.А., Краснов И.И., Зотова О.П. и др. Современные технологии повышения производительности скважин, эксплуатирующие газовые и газоконденсатные залежи // Техника и технология строительства и ремонта нефтяных и газовых скважин: Материалы всероссийской конференции. – 2015. – С. 158-163.
4. Инякин В.В. Обзорно-аналитические исследования оборудования для изучения пластовых флюидов газоконденсатных залежей // Нефть и газ Западной Сибири. Материалы международной конференции. – ТюмГНГУ. – 2015. – Том 2. – С. 226-230.
5. Максимова М.А. Исследование PVT- свойств газоконденсатных систем на установках фазовых равновесий // Научный форум. Сибирь. – 2016. – Том 2, № 4. – С. 36.
6. Максимова М.А., Лескин М.В. и др. Прогнозирование содержания конденсата в пластовом газе при разработке газоконденсатных месторождений // Научный форум. Сибирь. – 2016. – Том 2, № 4. – С. 37.
7. Краснова Т.Л., Макаров В.И. Процесс глобализации и особенности её развития в мировой экономике // Научный форум. Сибирь. – 2016. – Том 2, № 4. – С. 74.
8. Краснова Т.Л., Бутова О.А. Значение экспорта нефти и нефтепродуктов для формирования государственного бюджета // Научный форум. Сибирь. – 2016. – Том 2, № 2. – С. 74.
9. Сивков Ю.В., Краснов И.И. Методы ограничения прорыва газа в нефтедобывающие скважины // Новая наука: От идеи к результату. – 2016. – № 3-1 (72). – С. 33-35.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ ОБОРУДОВАНИЯ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

С.А. Крачко, Н.В. Филиппов

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

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 CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, деятельность сульфат-восстанавливающих бактерий (СВБ), что характерно на завершающей стадии освоения. Наиболее в тяжелых условиях поставлена внутренняя поверхность системы нефтесбора.

*Коррозия.* Показателями, определяющими коррозионную агрессивность воды, являются:

- тип, pH и минерализация;
- содержание кислорода (O<sub>2</sub>), сероводорода (H<sub>2</sub>S), двуокиси углерода (CO<sub>2</sub>);
- содержание ионов железа (Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>);
- 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 O<sub>2</sub> 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 (табл. 10.6.):

– 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. 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.

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

С.А. Крачко, Н.В. Филиппов

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail авторов: fa\_13ches@mail.ru

На нефтяных скважинах в процессе эксплуатации могут наблюдаются 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 насосные 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. Стандартинформ. – М., 2010.
2. Дунюшкин 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.

## МЕТОДЫ ОГРАНИЧЕНИЯ ВОДОПРИТОКОВ НА ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

К.В. Кондейкина, И.В. Цой

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

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 при-

влекались 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: пропластковом, подошвенном, по пласту, заколонных перетоках, 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°C и более (для паронагнетательных скважин). Температура замерзания составов ниже минус 60°C.

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 освоен 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 позволят 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 недоработки 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 газоконденсатных месторождений. – М.: ИРЦ Газпром, 2004. – 53 с.

## **ТЕХНОЛОГИЯ «УМНЫХ СКВАЖИН» НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОГО САЛЫМА**

*К.В. Кондейкина, И.В. Цой*

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail авторов: [kondeikina\\_91@mail.ru](mailto:kondeikina_91@mail.ru)

Скважина со стандартным набором оборудования включает такие компоненты, как задвижки для регулирования поступления пластовых жидкостей 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, срабатывание 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/](http://www.salympetroleum.ru/technologies/production/smartwells/)

---

## ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

*М.С. Кубарев*

Уральский ГГУ, г. Екатеринбург, Россия

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

---

Регулирование природопользования предусматривает воздействие на регулируемый объект с целью поддержания направленности развития, предупреждения и подавления отрицательных явлений, препятствующих нормальному протеканию процессов. Автор придерживается взглядов В.Л. Тамбовцева на государственное регулирование, которое он воспринимает как «использование юридических инструментов для реализации целей социально-экономической политики государства» [7]. Формирование управленческих решений осуществляется под влиянием регуляций (правил поведения), которые вводятся государством для достижения поставленных целей. По своему характеру последние могут относиться к числу социальных и/или экономических и рассматриваются в качестве разновидностей институтов.

В отличие от регулирования управление воздействует на управляемый объект более жестко с использованием большего набора средств для достижения поставленной цели. В определении Н.Ф. Реймерса [6] управление природопользованием это «мероприятия, осуществление которых позволяет изменить природные явления и процессы (усилить или ограничить их) в желательном для человека направлении» Авторы [1], признавая, что трактовка понятия во многом зависит от доминирующей роли научной дисциплины, формируют понятие «управ-



ление природопользованием» как «целенаправленную деятельность по оптимизации взаимодействия человека с природой» [1], авторы работы [8], раскрывая сущность понятия, фактически перечисляют направления природопользования, которые регулируются государством: «Это деятельность государства по организации рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, охраны окружающей среды, а также по обеспечению режима законности в эколого-экономических отношениях». Государственное регулирование природо-

пользования ориентировано на оптимизацию взаимодействия природы и человека (общества). Выполнение поставленной цели предусматривает постановку комплекса требующихся для её решения задач. Автор позволяет не согласиться с позицией В.И. Кушлина, который считает нецелесообразным разграничение понятий задач и функций. По его мнению эти понятия в практическом плане неотделимы друг от друга [4].

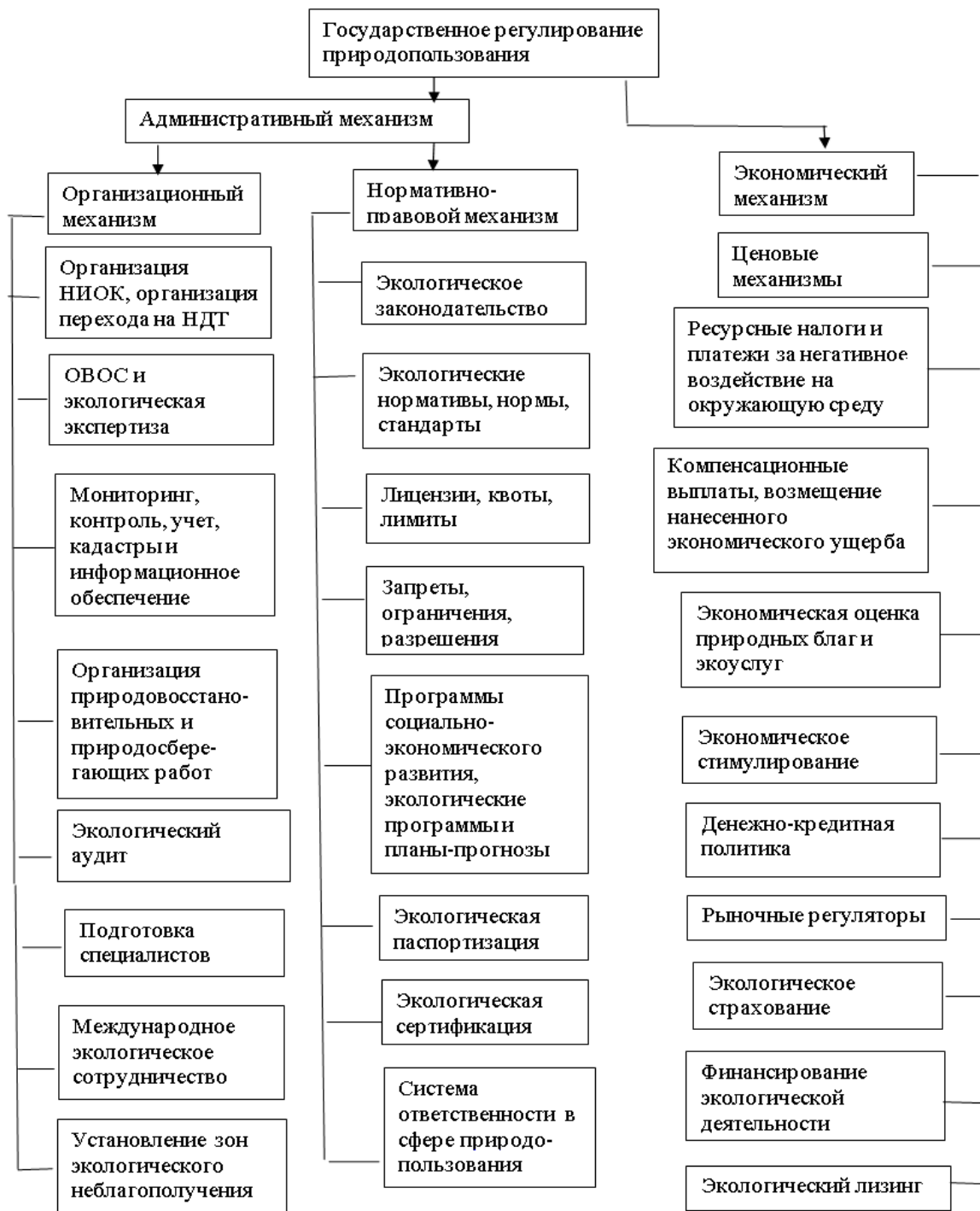


Рис. 1. Система инструментов государственного регулирования природопользования.

Опираясь на раскрытие сути понятия «функция» [5], где она определяется как «работа, производимая органом, организмом ... обязанность, круг деятельности», автор рассматривает данные понятия, как самостоятельные.

К числу решаемых задач в этом случае причисляются следующие: формирование правового обеспечения природопользования; осуществление мер по воспроизводству природных ресурсов и охране; формирование государственной системы мониторинга за состоянием окружающей среды и природных ресурсов; стабилизация экологической обстановки в стране и недопущение её ухудшения; учет и оценка природных ресурсов, ведение системы кадастров; принятие мер по предотвращению деградации и сохранению природных комплексов; развитие заповедного дела, создание сети ООПТ, сохранение биоразнообразия; обеспечение системы экологического воспитания и образования; удовлетворение потребности экономики страны в природных ресурсах на основе их рационального использования; международное сотрудничество в области природопользования и охраны окружающей среды [3].

Выполнение поставленных задач, их решение становится возможным при осуществлении государством ряда функций с использованием соответствующего набора инструментов (рис. 1).

Специфика регулирования связано с тем, что управляемый объект характеризует собою взаимодействие двух разнородных систем (природные и социально-экономические системы). При этом целью социально-экономической системы является удовлетворение возрастающих материальных и нематериальных потребностей за счет экстенсификации производства, нацеленного на получение прибыли. Естественным в этих условиях является возрастание антропогенного воздействия на окружающую среду. В свою очередь природная система сохраняет механизм биотической регуляции лишь при определенном уровне техногенеза.

При превышении предельного уровня антропогенного воздействия наблюдается нарушение, а в последующем – необратимое изменение экосистем. Из сказанного следует, что сохранение «здоровья» природных систем требует снижения техногенной нагрузки (сокращения объема ресурсопользования и ресурсопотребления). В этих условиях от государственного регулирования требуются согласованные решения, учитывающие интересы государства, природопользователей, местных органов власти, населения и предполагающие сбалансированность производственной нагрузки с экологической емкостью территорий. От руководителей в современных условиях требуется изменение отношения к экологическим проблемам за счет формирования экологической культуры. Необходим новый тип поведения в отношении природопользования, предусматривающий осуществление производственной деятельности

в рамках биосферного коридора [2], а также признание сохранения механизма биотической регуляции в качестве приоритетной задачи XXI века.

Литература:

1. Васенькина Е.Ю., Мазуров Ю.Л. Управление природопользованием: географический аспект // Рациональное природопользование / Под ред. М.В. Слипенчука – М.: МГУ, 2012. – С. 32-39.
2. Горшков В.Г., Макарьева А.М., Лосев К.С. В повестке дня – стратегия выживания человечества // Вестник РАН. – 2006. – Том 76, № 4. – С. 309-314.
3. Григорьева И.Ю. Основы природопользования. – М.: ИНФРА – М, 2013 – 336 с.
4. Кушлин В.И. Государственное регулирование экономики – М.: Экономика, 2016 – 495 с.
5. Ожегов С.И. Словарь русского языка. – М.: Гос. изд-во иностранных и национальных словарей, 1953. – 848 с.
6. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь – справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
7. Тамбовцев В.Л. Теоретические вопросы институционального проектирования // Вопросы экономики. – 1997. – № 3. – С. 82-94.
8. Шимова О.С., Соколовский Н.К. Экономика природопользования – М.: ИНФРА-М, 2009. – 377 с.

**ПРОГНОЗ ДОБЫЧИ КОНДЕНСАТА В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ НЕФТЕГАЗО-КОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

*М.А. Максимова, Д.В. Медведев, А.А. Владимиров*

ООО «Газпром ВНИИГаз», г. Москва, Россия  
Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

Газоконденсатные месторождения Крайнего Севера такие, как Ямбургское, Уренгойское, вступили в завершающую стадию добычи углеводородов и разрабатываются в основном в режиме естественного истощения. В процессе разработки происходит снижение давления в залежах ниже давления конденсации, что приводит к значительным изменениям в составе добываемых жидких углеводородов. Эффективность разработки газоконденсатных залежей в значительной степени зависит от качества прогнозирования поведения пластовой углеводородной системы при изменении термобарических условий [1, 2, 3].

Прогноз изменения свойств углеводородной системы и газоконденсатной характеристики (ГКХ) определяют по результатам экспериментальных исследований пластовой системы на установках фазовых равновесий [3, 4]. Экспериментальные исследования проводят на рекомбинированных пробах газа сепарации и насыщенного конденсата, составленных с учетом замеренного конденсатогазового фактора. В ходе исследований строятся кривые пластовых потерь конденсата, затем рассчитывают коэффициент извлечения конденсата и прогнозируют изменение содержания конденсата в пластовом газе в процессе разработки месторождения. При этом составляется баланс добычи и потерь конденсата на весь период эксплуатации залежи [4, 5, 6].

Важным условием достоверности результатов исследований на установках PVT при прогнозировании

вании пластовых потерь конденсата и его содержания в пластовом газе является нахождение газоконденсатной системы при начальных термобарических условиях, т.е. когда газоконденсатная система находится в однофазном состоянии [7-10]. При проведении PVT-исследований необходимо учитывать, чтобы пластовое давление в залежи не было ниже давления начала конденсации, т.к. часть конденсата потеряна в пласте и результаты экспериментальных исследований могут иметь большую погрешность. В таких случаях предлагается методика корректного прогнозирования пластовых потерь конденсата и содержания жидких углеводородов в пластовом газе на основе фактических результатов газоконденсатных исследований скважин [11-13].

Прогнозирование пластовых потерь конденсата при снижении давления в залежи на режиме естественного истощения было рассмотрено учеными ООО «Газпром ВНИИгаз» С.А. Заночуевым, Д.Р. Крайном на основе решения оптимизационной задачи. Начальная газоконденсатная характеристика определялась на рекомбинированных пробах, составленных по результатам промысловых и лабораторных исследований. По данным опытов установлены пластовые потери конденсата, а также определена прогнозная зависимость изменения содержания жидких углеводородов в составе пластового газа при снижении давления [14, 15].

В наши дни контроль за газоконденсатной характеристикой осуществляется по результатам фактических газоконденсатных исследований, проводимых ежегодно по всему действующему фонду скважин. Для обоснования максимальных пластовых потерь конденсата и более точного прогнозирования объемов добычи углеводородов появилась необходимость в измерении прогнозных показателей по распределению баланса конденсата. Сначала рассмотрим задачу прогноза изменения потенциального содержания конденсата в пластовом газе, которая базируется на уравнении материального баланса. Доля конденсата в залежи, находящаяся в газовой фазе ( $M_{кзф}$ ) и выпавшего при снижении давления в пласте ( $M_{вып}$ ), определяется как:

$$M_o = M_{доб} + M_{кзф} + M_{вып} \quad , (1)$$

Так как при снижении давления в залежи содержание конденсата в пластовом газе видоизменяется из-за его выпадения, тогда

$$M_{доб} = \sum_{i=1}^n q_i \Delta Q_{доб} \quad , (2)$$

Проводится ряд PVT-опытов методом дифференциальной конденсации находят изменение пластовых потерь конденсата при снижении давления в залежи.

$$M_{вып} = q_{ном}(p) \quad , (3)$$

где  $q_{ном}(p)$  – зависимость пластовых потерь конденсата от давления (стабильного конденсата), г/м<sup>3</sup>.

Уравнение материального баланса конденсата для случая снижения давления в пласте с  $p_n$  до  $p$  запишется в виде:

$$M_o = \int_{p+dp}^{p_n} q(p) dQ_{доб}(p) + [Q_{свк.з.} - Q_{доб}(p) - Q_{свк}(p)] q(p) + q_{ном}(p) \quad , (4)$$

Формула материального баланса в интегральной форме при переходе к относительным отборам газа имеет вид

$$M_o = \int_{p+dp}^{p_n} q(p) d\bar{Q}_{доб}(p) + [1 - \bar{Q}_{доб}(p) - \bar{Q}_{свк}(p)] q(p) + q_{ном}(p) \quad , (5)$$

где  $q_o$  – начальное содержание конденсата в пластовом газе;  $\bar{Q}_{доб}(p)$  – относительное количество добытого газа;  $q(p)$  – текущее содержание конденсата в пластовом газе;  $\bar{Q}_{свк}(p)$  – доля газа в выпавшем в залежи конденсате;  $q_{ном}(p)$  – пластовые потери конденсата.

Уравнение (5) решая относительно текущего содержания конденсат в пластовом газе получим формулу для прогнозирования его потенциального содержания:

$$q(p) = \frac{q_o - \int_{p+dp}^{p_n} q(p) d\bar{Q}_{доб}(p) - q_{ном}(p)}{[1 - \bar{Q}_{доб}(p) - \bar{Q}_{свк}(p)]} \quad . (6)$$

Основной задачей PVT исследований для реализации вышеприведенного уравнения является поиск зависимостей  $\bar{Q}_{доб}(p)$ ,  $q_{ном}(p)$  и  $\bar{Q}_{свк}(p)$  от изменения текущего пластового давления в залежи.

Задачу восстановления ГКХ на основе имеющейся фактической информации целесообразно решать как оптимизационные. За критерий оптимальности принимается величина абсолютного или относительного расхождения фактических и полученных в результате решения задачи значений динамических функций. Следует отметить, что точность решения оптимизационных задач зависит от качества данных газоконденсатных исследований эксплуатационных скважин.

Литература:

1. Грищенко А.И. Научные основы прогноза фазового поведения пластовых газоконденсатных систем / А.И. Грищенко, И.А. Грищенко, В.В. Юшкин, Т.Д. Островская. – М.: Недра, 1995. – 432 с.
2. Грачев С.И., Краснова Е.И. Термодинамические процессы при разработке нефтегазоконденсатных месторождений. ТюмГНГУ, 2015. – 99 с.
3. Инякина Е.И., Мамчистова Е.И. и др. Влияния неравномерности ввода залежей в разработку на величину конденсатоотдачи // Научный форум. Сибирь. – 2015. – № 1. – С. 47- 48.

4. Инякин В.В. Обзорно-аналитические исследования оборудования для изучения пластовых флюидов газоконденсатных залежей // Нефть и газ Западной Сибири. Материалы международной конференции. ТюмГНГУ. – 2015. – Том 2. – С. 226-230.
5. Краснова Е.И., Саранча А.В. Прогноз пластовых потерь углеводородов в условиях разработки нефтегазоконденсатных месторождений // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. – С. 207- 210.
6. Краснов И.И., Михеева В.А., Матвеева М.В. Экспериментальные исследования фазового поведения многокомпонентных газоконденсатных систем. Известия высших учебных заведений // Нефть и газ. – 2006. – № 2. – С. 21-26.
7. Краснов И.И. Совершенствование технологии ограничения прорыва верхнего газа в скважины, дренирующие нефтяной пласт // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2002. – № 4. – С. 17-18.
8. Краснов И.И. Экспериментальные исследования свойств кремнийсодержащей гелеобразующей композиции на основе полиакриламида для условий нефтегазовых месторождений Западной Сибири // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2002. – № 5. – С. 80-84.
9. Краснов И.И. Совершенствование технологии ограничения прорыва верхнего газа в скважины, дренирующие нефтяной пласт // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2002. – № 4. – С. 17-18.
10. Краснов И.И. Технология выработки трудноизвлекаемых запасов нефти из сложнопостроенных нефтегазовых месторождений // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2003. – № 2. – С. 46-50.
11. Максимова М.А. Исследование PVT- свойств газоконденсатных систем на установках фазовых равновесий // Научный форум. Сибирь. – 2016. – Том 2, № 4. – С. 36.
12. Максимова М.А., Лескин М.В. и др. Прогнозирование содержания конденсата в пластовом газе при разработке газоконденсатных месторождений. // Научный форум. Сибирь. – 2016. – Том 2, № 4. – С. 37.
13. Краснова Т.Л., Макаров В.И. Процесс глобализации и особенности её развития в мировой экономике // Научный форум. Сибирь. – 2016. – Том 2, № 2. – С. 74.
14. Краснова Т.Л., Бутова О.А. Значение экспорта нефти и нефтепродуктов для формирования государственного бюджета // Научный форум. Сибирь. – 2016. – Том 2, № 2. – С. 74.
15. Сивков Ю.В., Краснов И.И. Методы ограничения прорыва газа в нефтедобывающие скважины // Новая наука: От идеи к результату. – 2016. – № 3-1 (72). – С. 33-35.

## ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА

С.В. Миронов

ООО «ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь»,  
ТПП «Урайнефтегаз», г. Урай, Россия

E-mail автора: Sergeimir@yandex.ru

Проведение первого в мире ГРП приписывается компании Halliburton, выполнившей его в США в 1949 году. В качестве жидкости разрыва в тот момент использовалась техническая вода, в качестве расклинивающего агента — речной песок. Позже проводились ГРП и в СССР, разработчиками теоретической основы явились советские учёные С.А. Христианович, Ю.П. Желтов (1953 год), также оказавшими значительное влияние на развитие ГРП в мире [1]. Они описали математическую модель вертикальной трещины, дали теоретическое обоснование данному методу. Их формулы до сих пор используются в расчетах проектирования трещины гидроразрыва. Первые ГРП были проведены на нагнетательных скважинах без закрепления трещин

с целью увеличения их приемистости. В последствии ГРП стали применять на добывающих скважинах, в качестве расклинивающего материала применять речной песок. Результаты проведенных гидроразрывов оказались ниже расчетных параметров и это негативно сказалось на развитии данного метода в России.

Современные достижения в области проведения ГРП обусловлены многообразием геологических условий залежей углеводородов, что приводит к необходимости адаптации технологий ГРП к конкретным задачам. Надо отметить, что к решению тех или иных задач каждая сервисная компания подходит по-своему, придерживаясь основных концепций.

Для интенсификации объекта разработки могут использоваться различные по объему закачки ГРП.

1. Локальные ГРП с объемом закачки до 3-5 тонн проппанта. Данный вид ГРП направлен в основном на устранение скин-эффекта. Применяется в высокопроницаемых коллекторах или в залежах, где есть ограничения по геометрическим размерам трещины.

2. Глубокопроникающий разрыв с объемом закачки до 100 тонн проппанта. Используется в коллекторах со средней и высокой проницаемостью.

3. Массированный ГРП с объемом закачки более 100 тонн проппанта. Используется в коллекторах с проницаемостью менее 1 мД.

Гидроразрыв пласта оказывает сильное стимулирующее действие на режим работы окружающих скважин, доля окружающих скважин в величине получаемой дополнительной добычи нефти превышает 30% [2]. Стимулирующее действие возрастает с ростом расчлененности пласта, в застойных или ослабленных дренированием зонах. В сильно неоднородных по связности и низкопроницаемых коллекторах приближение ГРП к нагнетанию дает положительный результат.

Прогнозированию дебитов нефти и газа, которые могут быть получены при создании трещин различной длины и проводимости [3], посвящены работы многих отечественных и зарубежных исследователей. Большой вклад в решение этой проблемы внесли Г.И. Баренблатт, Ю.Е. Батулин, Ю.П. Желтов, А.Г. Загуренко, Р.Р. Ибатуллин, Р.Д. Каневская, Р.Я. Кучумов, А.Г. Копытов, В.Д. Лысенко, И.Т. Мищенко, А.А. Поздняков, А.В. Стрекалов, И.Н. Стрижов, А.П. Телков, Р.Е. Теслюк, С.А. Христианович, Р.Т. Фазлыев, К.М. Федоров, Cincso-Ley H, Gringarten A.C., Ramey H.J., и др. Разработаны программы, учитывающие гидроразрыв пласта при проектировании разработки, например, «ТехСхема» в ОАО «СургутНИПИнефть», «Delphog» в ПАО «ЛУКОЙЛ», «HydraSym» в ТюмГНГУ.

В работах Кучумова Р.Я. представлены результаты множества исследований по прогнозированию показателей эффективности ГРП на месторождениях ОАО «Славнефть – Мегионнефтегаз». Выявлены

факторы, которые определяют эффективность технологии ГРП и могут быть использованы при подборе скважин для проведения ГРП и диагностировании эффективности этого метода. Им предложен метод потенциальных функций для подбора скважин и диагностирования эффективности проведения ГРП применение, которого обеспечило точность 75%.

В работах Некрасова В.И., Глебова А.В., Ширгазина Р.Г., Вахрушева В.В., Апасова Р.Т. исследовались методы многомерного статистического анализа данных, применяемых при прогнозировании показателей эффективности ГРП: метод-средних и канонических корреляций.

В ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» разработан метод «data mining», основанный на определении набора исходных параметров, которые условно разбиты на следующие группы: геологическое строение и фильтрационно-емкостные свойства; продуктивность скважин; текущее энергетическое состояние пласта; состояние запасов; состояние системы разработки; технология ГРП.

В ПАО «ЛУКОЙЛ» разработана методика прогноза эффективности ГРП в виде информационно-аналитической системы Delphog, состоящей в выявлении и интегрировании всех возможных зависимостей между параметрами, описывающими состояние скважины и ее окрестности до ГРП и его эффективностью, определяемой дебитом нефти и обводненностью. Зависимости устанавливаются и интегрируются с помощью искусственных нейронных сетей. При этом скважины, по которым они определяются, должны быть сравнимыми, то есть характеризоваться векторами параметров одной длины. Применение системы Delphog позволило повысить прогнозные показатели на 15-20%.

Литература:

1. Желтов, Ю.П., Христианович С.А. О гидравлическом разрыве нефтеносного пласта // Изв. АН СССР. ОТН. – 1955. № 5. С. 3-41.
2. Константинов С.В., Гусев В.И. Техника и технология проведения гидравлического разрыва пластов за рубежом. – М.: ВНИИОЭНГ. Обзорная информация. – Сер. Нефтепромысловое дело. – 1985. – 61 с.
3. Реутов В.А. Гидравлический разрыв пласта: условия образования трещин, их практическое определение и использование // Итоги науки и техники. Разработка нефтяных и газовых месторождений. – М.: ВИНТИ, 1991. – Том 23. – С. 73-153.

## ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ГУБКИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

О.В. Толчин

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: tolchin82@bk.ru

Губкинское нефтегазоконденсатное месторождение расположено в пределах Пуровского района на территории Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. Лицензия на право пользо-

вания недрами сеноманской залежи пласта ПК<sub>1</sub> Губкинского нефтегазоконденсатного месторождения принадлежит ЗАО «ПУРГАЗ». Месторождение находится в разработке с 1999 года. На 01.01.2009 г. накопленная добыча газа составила 34,8% от начальных утвержденных запасов.

В разрезе месторождения обособляются три структурных этажа (тектоно-формационных комплекса): нижний – складчатое консолидированное основание (фундамент), промежуточный структурный этаж и верхний – осадочный мезокайнозойский чехол. Два первых комплекса объединяются в доюрское основание.

Залежь газа сеноманской продуктивной толщи по своему строению в основных чертах идентична одновозрастным залежам не только Надым-Пурской, но и других нефтегазоносных областей Севера Тюменской области. Все аналогичные залежи контролируются лишь структурным фактором, и являются по типу массивными.

Губкинское нефтегазоконденсатное месторождение относится к числу первых месторождений, открытых в северной части Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. В пределах Пурпейского вала расположены Губкинское, Северо-Губкинское и Присклоновое месторождения. Залежь газа пласта ПК<sub>1</sub> перекрывает Губкинское, большую часть Северо-Губкинского и Присклонового месторождений. Граница месторождения по неокотским залежам условно принимается по скважине 38.

Сеноманский резервуар представлен переслаиванием песчано-алевролитовых и глинистых пород с подчиненной ролью последних. Сверху он перекрыт мощной толщей турон-датских глин морского генезиса, толщиной от 500 до 800 м, что определяет высокие экранирующие свойства покровы, позволившие сформироваться гигантским газовым залежам.

По состоянию на 01.07.2012 г. общий фонд скважин месторождения составляет 115 единиц, из них 95 действующих. По состоянию на 01.07.2012 г. суммарный отбор газа в целом по месторождению составил 45,4% от утвержденных запасов газа южного участка, что близко к проектному значению.

Анализ динамики добычи газа показывает, что за период с 1999 г. по 01.07.2012 г. (за исключением 2000 г., когда годовая добыча газа превысила проектный уровень в 1,5 раза) фактические годовые отборы практически соответствовали проектным уровням.

Текущее пластовое давление в зоне размещения скважин южного участка по состоянию на 01.07.2012 г. составило 4,23 МПа и понизилось по сравнению с начальным на 46,48%. Текущее пластовое давление по зоне размещения скважин северного участка составило 6,35 МПа и понизилось по сравнению с начальным на 16,6%.

Для контроля за разработкой месторождения в периферийных зонах южного участка, в центральной части и на северном участке месторождения расположены наблюдательные скважины, по которым регулярно проводятся замеры давлений. Скважина 17-р, расположенная в северо-западной части южного участка, скважина 20-р, расположенная в центральной части месторождения, скважина 13-р, расположенная в южной части северного участка, скважины 72-р, 76-р, находящиеся в центральной части северного участка предназначены для контроля гидродинамической связи между южным и северным участками месторождения. Динамика пластового давления по этим скважинам показывает, что между северным и южным участком существует относительно слабое гидродинамическое взаимодействие вследствие более низких фильтрационных характеристик северного участка.

В 2011 г. по результатам эксплуатационного бурения на северном участке месторождения выяснилось несоответствие принятой по материалам официального подсчета запасов газа модели реальному геологическому строению.

В данной ситуации были внесены соответствующие (по вновь полученным данным) изменения в геолого-промысловые массивы двумерной модели, оцифрованы доказанные разломы и новые контуры газоносности. Для северного участка оценены объемным методом начальные запасы, в дальнейшем использованные для прогнозных расчетов. Для южного участка для расчетов применены полученные адаптацией по состоянию на 01.01.2012 г. (разница с утвержденными запасами газа менее 1%) начальные запасы газа. В связи с этим, для поддержания запланированных годовых отборов газа был предложен перенос кустов 34, 35, 36 на южный участок.

Литература:

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

## **ОСЛОЖНЕНИЯ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМИ НА СКВАЖИНАХ ГУБКИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

О.В. Толчин

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: tolchin82@bk.ru

Для эксплуатационных скважин на период фонтанной эксплуатации следует предусмотреть устьевое 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 +9°C до +15°C, по прогнозным 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 ППП на 01.01.2012 в основном увеличились. На семи скважинах провести анализ толщин ППП (увеличения или уменьшения) не представляется возможным, по причине отсутствия данных по шаблонированию скважин.

Максимальное снижение высоты, а значит и толщин ППП в 2011 г. зафиксировано на трех скважинах № 1111 (4 м), 1251 (4 м), 1292 (4 м), минимальное снижение высоты ППП зафиксировано на 11 скважинах. Наибольшее увеличение ППП произошло на 13 скважинах

Образование ППП 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), определяются на 35 скважинах. На Северном куполе Губкинского месторождения межколонные давления зафиксированы на 13 эксплуатационных сква-

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

Промывку ПГП 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 Губкинского месторождения акустическими прижимными датчиками-сигнализаторами типа ДСП-АКЭ, выпускаемыми ЗАО «Сигма-Оптик ЛТД». Данная технология была успешно опробована и прошла рабо-

чие испытания на скважинах ООО «Газпром добыча Ямбург».

Литература:

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

ДК 622.276.41

### **ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫТЕСНЕНИЯ НЕФТИ ГАЗОВЫМИ АГЕНТАМИ НА МОДЕЛЯХ КЕРНА НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ УРЕНГОЙСКОГО И ЗАПОЛЯРНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

*В.С. Ушаков, Р.Ф. Шарифутдинов*

Тюменский ИУ, г. Тюмень Россия  
ООО «ТюменНИИгипрогаз», г. Тюмень, Россия

E-mail авторов: Sharafutdinov@tngg.ru

Как показывает отечественный и мировой опыт применение заводнения малоэффективно при разработке нефтяных оторочек, и приводит к осложнениям в работе газовых и газоконденсатных скважин. В связи с чем, предполагается, что большей эффективностью характеризуется вытеснение нефти газообразными агентами, применением циклического водогазового воздействия, органических растворителей.

Перед выполнением лабораторно - экспериментальных исследований изучен опыт реализации МУН на различных объектах с использованием общедоступных источников некоторые из которых представлены в работах [i, ii, iii, iv и др.].

Объектами разработки для испытания газовых технологий определены залежи следующих месторождений: Уренгойское (пласты БУ<sub>8</sub>, БУ<sub>10</sub>, БУ<sub>11</sub><sup>2</sup>, БУ<sub>14</sub>); Заполярное (пласты БТ<sub>6-8</sub>, БТ<sub>10</sub>, БТ<sub>11</sub><sup>0</sup>, БТ<sub>11</sub>).

Методической основой проведения экспериментов по определению ОФП и коэффициентов вытеснения нефти являлись ОСТ 39-195-86 [v] и ОСТ 39-235-89 [vi], а также накопленный опыт проведения подобных работ на керновом материале месторождений Западной Сибири.

Коллекция керна Уренгойского месторождения для экспериментов в системе нефть-азот характеризуется абсолютной проницаемостью в диапазоне  $2 \cdot 10^{-3}$ - $66 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>, по открытой пористости 0,14-0,17 д.ед., по остаточной водонасыщенности 0,22-0,44 д.ед. По результатам вытеснения легкой нефти различными агентами на керне Уренгойского, Заполярного месторождений наиболее эффективными технологиями оказалось применение последовательной закачки газа и воды (ВГВ) и вытеснение углекислым газом. Менее эффективными оказались технологии вытеснения нефти азотом и газом сепарации (рис. 1).

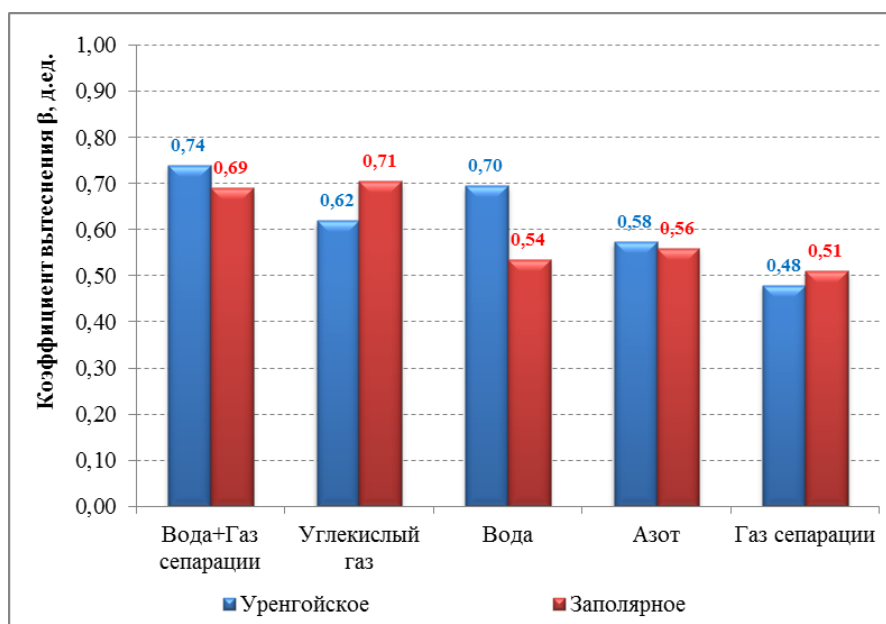


Рис. 1. Диаграмма эффективности вытеснения нефти различными агентами на керне Уренгойского, Заполярного месторождений.

**Выводы.** Высокая эффективность ВГВ обуславливается образованием водогазовой смеси, подвижность которой заметно ниже, чем подвижность воды. Тем самым существенно уменьшается скорость фильтрации вытесняющего агента, растет градиент давления фильтрации, и, как следствие, увеличивается вытеснение нефти. Также высокой эффективности ВГВ способствуют благоприятные геолого-физические факторы исследуемых объектов разработки. К ним можно отнести малую вязкость нефти, высокую температуру продуктивных пластов, высокое начальное пластовое давление.

Высокая эффективность вытеснения нефти углекислым газом по сравнению с азотом и газом сепарации обуславливается его высокой способностью растворяться в нефти. При предельном насыщении нефти углекислым газом, объем растворенного газа значительно превышает объем метана растворенного в той же нефти при тех же термобарических условиях. Большее содержание углекислого газа в нефти приводит к уменьшению ее вязкости, сильнее, чем при насыщении нефти метаном или азотом.

Меньшая эффективность применения метана и азота для вытеснения нефти обуславливается, как было сказано выше, меньшей способностью растворяться в нефти и неблагоприятным соотношением вязкостей нефти и газа (более 30). Метан не растворяется в нефти по причине предельного насыщения нефти подгазовой зоны газовой фазой, а азот плохо растворим в жидких углеводородах. По этой причине соотношение вязкостей в системе нефть – метан и нефть – азот оказались приблизительно одинаковыми (30 и 34) для систем флюидов азот-нефть и метан – нефть соответственно.

Литература:

1. Закиров С.Н., Лапук Б.Б. Проектирование и разработка газовых месторождений. – М.: Недра, 1974. – 376 с.
2. Степанова Г.С. Газовые и водогазовые методы воздействия на нефтяные пласты. – М.: «Газоил пресс», 2006. – 200 с.
3. Берлин А.В. Классификация физико-химических МУН // Научно-технический вестник ОАО «НК «Роснефть». – 2011. – Выпуск 22. – С. 20-30.
4. Шарафутдинов Р.Ф., Солдатов С.Г., Самойлов А.С., Нестеренко А.Н. Моделирование разработки нефтяных оторочек Уренгойского месторождения с воздействием на пласт различными агентами // Экспозиция нефть газ. – 2016. – № 4 (50). – С. 52-57.
5. ОСТ 39-195-86 Нефть. Метод определения коэффициента вытеснения нефти водой в лабораторных условиях. – М.: Миннефтепромаш, 1987. – 18 с.
6. ОСТ 39-235-89 Нефть. Метод определения фазовых проницаемостей в лабораторных условиях при совместной стационарной фильтрации. – М.: Миннефтепромаш, 1989. – 35 с.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ЗАЛЕЖИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВОЗДЕЙСТВИЮ НА ПЛАСТ**

Е.Ф. Чаплинский, Т.Э. Ганберов,  
Т.А. Юсупов, Т.К. Гусенов

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия  
ОАО «Сургутнефтегаз» г. Сургут, Россия

Эффективность извлечения нефти из залежи промышленно освоенными методами разработки во всех нефтедобывающих странах на сегодняшний день считается неудовлетворительной, при том, что потребление нефтепродуктов во всем мире растет из года в год. Средний конечный коэффициент извлечения нефти по различным странам и регионам составляет от 25 до 40%. Например, в странах Латинской Америки и Юго-Восточной Азии средняя нефтеотдача пластов составляет 24–27%, в Иране –



16–17%, в США, Канаде и Саудовской Аравии – 33–37%, в странах СНГ и России – до 40%, в зависимости от структуры запасов нефти и применяемых методов разработки. Остаточные или неизвлекаемые промышленно освоенными методами разработки запасы нефти достигают в среднем 55–75% от первоначальных геологических запасов нефти в недрах. Поэтому актуальными являются задачи применения новых технологий нефтедобычи, позволяющих значительно увеличить нефтеотдачу уже разрабатываемых залежей, на которых традиционными методами извлечь значительные остаточные запасы нефти уже невозможно. В авторских надзорах за реализацией действующих проектных решений по разработке месторождений делается оценка технологических показателей и прогноз внедрения программы геолого-технических мероприятий [1, 2, 3].

В настоящее время с целью восстановления и повышения продуктивности скважин, эксплуатирующих залежь нефти АС<sub>8,9</sub> на Западно - Солкинском месторождении осуществляют геолого-технические мероприятия. В состав внедряемых мероприятий входят такие работы, как закачка химических реагентов, форсированный отбор жидкости, резка боковых горизонтальных стволов, перфорационные и изоляционные работы [4-6].

Как правило, фильтрационные свойства пород-коллекторов из-за влияния технологических факторов (выпадения асфальто-смоло-парафиновых отложений) ниже, чем в удаленной зоне пласта. Поэтому эффективность разработки залежи существенно зависит от состояния призабойной зоны пласта, которая наиболее подвержена различным термодинамическим изменениям, как в процессе вскрытия пласта, так при эксплуатации скважин. Послойная неоднородность по проницаемости влияет на анизотропию пласта, а наличие контакта с водоносной частью залежи приводят к обводнению продукции скважин и к отключению из разработки интервалов пласта с пониженной проницаемостью [7, 8].

В настоящее время были проведены мероприятия по увеличению фильтрационных свойств в призабойной зоне пласта, ликвидации обводнения и

заколонных перетоков воды, выравниванию профилей притока и приемистости. Работы проводились на протяжении длительного срока разработки и были направлены на вывод скважин на оптимальный режим эксплуатации из-за кратковременности эффекта от воздействия [9, 10]. Также выполнялись мероприятия комплексного характера, когда при одном подходе на скважине проводилось две скважино-операции по воздействию (повторная перфорация и кислотная обработка пласта). Данные работы рассматривались как одно мероприятие.

Таким образом, от проведения мероприятий на действующем фонде скважин месторождения дополнительно добыча составила 8,99 тыс. тонн нефти, при удельной эффективности мероприятий 330,1 т/скв.-опер. Средний объем закачки химических реагентов при воздействии на пласт составил около 5,0 м<sup>3</sup>. По влиянию на окружающие добывающие скважины наиболее высокой эффективностью характеризуется комплексное мероприятие (повторная перфорация совместно с обработкой пласта кислотным составом при удельной эффективности 1890,8 т/скв.-опер).

Литература:

1. Дубков И.Б., Краснов И.И., Минаков С.В., Ярославцев К.В. Анализ факторов, влияющих на эффективность методов ОПЗ пород-коллекторов тюменской свиты юрских отложений // Бурение и нефть. – 2008. – № 3. – С. 17-19.
2. Грачев С.И., Краснова Е.И. Термодинамические процессы при разработке нефтегазоконденсатных месторождений. – ТюмГНГУ, 2015. – 99 с.
3. Инякина Е.И., Мамчистова Е.И. и др. Влияния неравномерности ввода залежей в разработку на величину конденсатоотдачи // Научный форум. Сибирь. – 2015. – № 1. – С. 47- 48.
4. Инякин В.В., Иноземцева А.А., Краснов И.И., Зотова О.П. и др. Современные технологии повышения производительности скважин, эксплуатирующие газовые и газоконденсатные залежи // Техника и технология строительства и ремонта нефтяных и газовых скважин: Материалы всероссийской конференции. – 2015. – С. 158-163.
5. Инякин В.В. Обзорно-аналитические исследования оборудования для изучения пластовых флюидов газоконденсатных залежей // Нефть и газ Западной Сибири. Материалы международной конференции. ТюмГНГУ. – 2015. – Том 2. – С. 226-230.
6. Сивков Ю.В., Краснов И.И. Методы ограничения прорыва газа в нефтедобывающие скважины // Новая наука: От идеи к результату. – 2016. – № 3-1 (72). – С. 33-35.

Таблица 1

Результаты проведения мероприятий по воздействию на пласт на скважинах Западно-Солкинского месторождения

Геолого-технические мероприятия	Кол-во скв.-опер.	Объем закачки, м <sup>3</sup>	Средние показатели эффективности			Доп. добыча нефти, тонн	Успешность, %
			Приемистость, м <sup>3</sup> /сут	Уд. эфф., т/скв.-опер.			
ОПЗ растворителем	1	4,0	138,3	771,6	86,6	0,09	92,0
Глинокислотные ОПЗ (ГКО)	4	5,0	16,9	129,9	6,6	0,03	75,0
Щелочно-солянокислотные ОПЗ	2	3,5	57,0	86,9	517,0	1,22	89,0
ОПЗ кислотой	3	5,0	46,1	81,1	236,0	0,71	95,0
ОПЗ СКО с добавлением ПАВ	4	4,5	24,0	84,2	169,6	0,68	90,0
Повторная перфорация+ОПЗ СКО	2		13,4	142,6	1911,2	3,78	92,0

7. Максимова М.А. Исследование PVT- свойств газоконденсатных систем на установках фазовых равновесий // Научный форум. Сибирь. – 2016. – Том 2, № 4. – С. 36.
8. Максимова М.А., Лескин М.В. и др. Прогнозирование содержания конденсата в пластовом газе при разработке газоконденсатных месторождений // Научный форум. Сибирь. – 2016. – Том 2, № 4. – С. 37.
9. Краснова Т.Л., Макаров В.И. Процесс глобализации и особенности её развития в мировой экономике // Научный форум. Сибирь. – 2016. – Том 2, № 2. – С. 74.
10. Краснова Т.Л., Бутова О.А. Значение экспорта нефти и нефтепродуктов для формирования государственного бюджета // Научный форум. Сибирь. – 2016. – Том 2, № 2. – С. 74.

## РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

А.Ю. Чуркина

Самарский ГТУ, г. Самара, Россия

E-mail автора: n2009ch@yandex.ru

Гальванические процессы применяются на большинстве предприятий машиностроения и смежных отраслей промышленности. Они всегда характеризуются огромным водопотреблением, причем крайне редко на гальваническом производстве организуется система оборотного водоснабжения или хотя бы внедряются прогрессивные схемы расходования воды. Это приводит к образованию значительных количеств сточных вод гальванических производств, содержащих тяжелые металлы в растворенной форме (медь, цинк, железо, кадмий, хром разной степени окисления, никель и др.), а также различные анионы: от относительно безобидных, например, сульфат-ион или хлорид-ион, до цианида.

Сточные воды образуются практически на всех стадиях нанесения гальванических покрытий – это отработанные гальванические растворы, вода со стадий промывки деталей, от операций травления металла, от других видов обработки поверхности деталей перед нанесением покрытий.

Ресурсный потенциал гальванических стоков включает в себя возможности:

1. Повторного использования гальванических растворов.
2. Повторного использования промывной воды (оборотное водоснабжение).
3. Получения концентрированных растворов солей тяжелых металлов или натриевых (калиевых) солей, соответствующих анионам в гальванических стоках.
4. Осаждения тяжелых металлов в виде нерастворимых соединений.
5. Извлечения тяжелых металлов в металлической форме или в виде металлургических концентратов.

Повторное использование гальванических растворов обычно заключается в том, что при сниже-

нии в них концентрации основных компонентов можно эти компоненты просто добавить в рабочий раствор до требуемого содержания [1]. Данное действие нельзя повторять до бесконечности, т.к. металл, на который наносится покрытие, в небольших количествах растворяется в гальваническом процессе и накапливается в регенерируемом рабочем растворе. К составу же рабочих гальванических растворов предъявляются очень жесткие требования, т.к. от этого зависит качество наносимого покрытия.

Теоретически для приготовления рабочих гальванических растворов можно использовать и промывные воды. Для этого необходимо внедрение каскадной противоточной промывки деталей после нанесения гальванических покрытий [1, 2, 5], однако, ограничения те же: получаемый рабочий раствор не соответствует по составу рецептуре приготовления, в нем присутствуют примеси, как минимум, ионов металла, на который наносится покрытие.

Повторное использование воды от различных операций нанесения гальванических покрытий требует ее предварительной очистки до установленных норм (ГОСТ 9.314-90).

Процесс очистки стоков гальванических производств обычно заключается в реагентном обезвреживании цианосодержащих сточных вод, реагентном переводе хрома из шестивалентного в трехвалентное состояние и реагентном же осаждении ионов тяжелых металлов в виде малорастворимых в воде гидроксидов [1]. Кроме реакторов, технологические схемы таких сооружений включают в себя отстойники. Крайне редко имеется механический фильтр для уменьшения содержания взвешенных веществ в очищенной воде и система отжима (обезвоживания) образующегося в отстойниках осадка. Сброс очищенной воды редко производится в природные водоемы: в виду традиционного расположения заводов, на которых есть гальванические цеха, в черте населенных пунктов, вода после очистных сооружений направляется в коллекторы канализации населенного пункта и далее на канализационные очистные сооружения. Перед сбросом в канализацию очищенные гальванические стоки смешиваются с хозяйственно-бытовыми стоками предприятия, которых значительно больше, т.е. осуществляется их разбавление, поэтому нет стимула к повышению качества очистки сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов.

Результатом являются значительные безвозвратные потери тяжелых металлов, повышается вероятность их попадание в окружающую среду.

Для создания замкнутых систем водооборота необходимо значительно повышать эффективность работы очистных сооружений гальваностоков. И здесь имеются три проблемы: требуется повышение качества очистки стоков от тяжелых металлов, тре-

буется удаление из воды смеси анионов (сульфатов, хлоридов, ацетатов, карбонатов, боратов и т.д.), использование реагентного метода приводит к вторичному загрязнению воды реагентом.

Для увеличения степени осаждения тяжелых металлов из гальваносточков рекомендуется переводить их в практически нерастворимые соединения (сульфиды, ферриты), выделять в металлической форме или в виде концентрированных растворов. Для этого требуется либо переходить на другие реагенты, либо отказываться от реагентного метода очистки стоков в пользу более интенсивных, но энергозатратных, например, гальванокоагуляция, электрокоагуляция, электролиз, либо использовать методы концентрирования растворов – выпаривание, ионный обмен, мембранные методы [1, 5].

Для доведения качества очищаемой воды до установленных норм для возврата воды на приготовление рабочих гальванических растворов и промывку деталей (ГОСТ 9.314-90) обязательно требуется дополнение технологической схемы очистных сооружений стадией очистки от анионов [1, 5]. Здесь также возможно несколько направлений решения задачи – реагентное осаждение или концентрирование растворов.

Перечисленные меры для реализации ресурсного потенциала гальванических сточных вод приводят к значительному удорожанию очистки стоков и, несомненно, требуют немалых капиталовложений. Окупаемость таких мероприятий зависит, в первую очередь, от получения в результате очистки стоков продуктов, имеющих своего потребителя. Анализ направлений использования концентратов, осадков, очищенной воды, полученных в результате работы очистных сооружений гальванических стоков, является первым и самым важным этапом реализации ресурсного потенциала сточных вод гальванических производств.

Концентрированные растворы солей тяжелых металлов, а также натриевых (калиевых) солей, соответствующих анионам в гальванических стоках, не находят реального потребителя, поскольку кроме целевых компонентов в них содержится много примесей, в первую очередь, соединения железа, и, кроме того, в исходных растворах всегда присутствует смесь катионов и анионов.

Как уже говорилось, достаточное осаждение тяжелых металлов достигается при переводе их в практически нерастворимые соединения. И здесь следует обратить особое внимание на процесс ферритизации гальванических стоков, позволяющий получать осадок, состоящий из ферритов тяжелых металлов. Ферритизация может проводиться с использованием химических реагентов (сульфат железа и др.), а также осуществляется при электро- и гальванокоагуляции. Ферриты индивидуальных металлов, смеси ферритов разных металлов находят

широкое применение в производстве черепицы, бетонных изделий, цветной глазури для керамики [4].

Металлургические концентраты, электрохимически выделенный из гальванических стоков металл легко находят свое применение на металлургических предприятиях, но такого рода процессы требуют селективного сбора сточных вод загрязненных тем или иным металлом.

Электролиз требует расхода значительного количества электрической энергии. При этом возможно образование токсичных и взрывоопасных побочных продуктов. Альтернативный вариант, к сожалению, подходит только для медьсодержащих сточных вод. Это очень дешевый способ извлечения меди путем контактирования медьсодержащих стоков с природными карбонатами кальция. Образовавшиеся в результате хемосорбции комплексные соединения обрабатываются острым паром [3]. Получаемый металлургический концентрат представляет собой смесь основных сульфатов меди, гипса и остатков кальцита с содержанием меди 10–30%, что позволяет производить ее выплавку.

Таким образом, подводя итогу вышесказанному, можно повторить, что ресурсный потенциал сточных вод гальванических производств очень высок. Однако, его реализация на действующих очистных сооружениях гальванических стоков с экономической точки зрения проблематична: требуются большие капиталовложения, которые окупятся не мгновенно, к чему большинство предприятий не готово. Другое дело – проектирование и строительство новых гальванических производств. При их проектировании необходимо предусматривать использование ресурсного потенциала гальваносточков, позволяющее решать определенные вопросы ресурсосбережения, т.е. получать прибыль, а также снижающее вредное воздействие очистных сооружений на окружающую среду в районе их расположения.

Литература:

1. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство / под ред. В.Н. Кудрявцева. – М.: «Глобус», 1998. – 302 с.
2. Крыщенко К.И., Дзегиленок В.Н., Неретин А.А., Антонов А.Г. Организация бессточных технологических процессов в гальваническом производстве // Экология и промышленность России. – 2003. – № 12. – С. 16-17.
3. Патент RU 2182130 С2 Способ обработки сточных вод, содержащих ионы меди / Жижаев А.М., Брагин В.И., Михайлов А.Г. Заявлено 14.10.1999. Опубликовано 10.05.2002.
4. Соколов Л.И. Использование осадков сточных вод при производстве стройматериалов // Экология и промышленность России. – 2006. – № 2. – С. 18-21.
5. Чуркина А.Ю. Современные направления усовершенствования систем водопотребления и водоотведения гальванических производств // Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности: Сб. научных тр. по материалам Международной научно-практической конференции 30 мая 2015 г.: в 10 томах. Том 8. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2015. – С. 160-162.

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГРП ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОГАЛЫМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В.И. Колесов

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

E-mail автора: kolesov\_vyacheslav@inbox.ru

На Когалымском месторождении, разрабатываемом ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» ТПП «Когалымнефтегаз», в 2016 г. в работу после ГРП запущено 8 добывающих скважин. На эксплуатационном фонде выполнено 4 операции ГРП. Также 4 скважины в 2016 г. были введены в эксплуатацию из бурения с применением ГРП, при этом в двух из них, горизонтальных скважинах, была использована технология поинтервального ГРП с применением компоновки с муфтами. В обеих скважинах проведено по 5 операций ГРП. В 4 скважинах эксплуатационного фонда был реализован повторный ГРП. Весь объем операций выполнен на объекте ЮС<sub>1</sub> – 16 ГРП.

Более того, весь объем операций ГРП в 2016 г. на залежь 4 объекта ЮС<sub>1</sub>. На рисунке 1 представлена карта текущего состояния разработки залежи 4 объекта ЮС<sub>1</sub> Когалымского месторождения.

За счет ГРП на добывающем фонде скважин в 2016 году дополнительно добыто 48,3 тыс. т нефти или в среднем на одну скважина-операцию 3,1 тыс. т, в том числе по эксплуатационным скважинам – 6,1 тыс. т или 1,53 тыс. т/скв, по скважинам из бурения – 42,2 тыс. т или 3,32 тыс. т/скв.

На Когалымском месторождении в 2016 г. на эксплуатационном фонде выполнено 4 ГРП, после

которых скважины запущены в работу. Отметим, что в 2016 году объем ГРП на эксплуатационных скважинах вырос по сравнению с предыдущими годами – в 2015 г. выполнено 2 ГРП, в 2014 г. – 3 ГРП.

На эксплуатационном фонде скважин за счет ГРП в 2016 г. дополнительно добыто 6,1 тыс. т нефти или в среднем на одну скважина – операцию 1,53 тыс. т/скв.

В связи с увеличением количества операций в 2016 г. дополнительная добыча нефти за счет ГРП на эксплуатационном фонде получена выше уровня 2014 года – 2,7 тыс. т или 1,35 тыс. т/скв.

Вся дополнительная добыча нефти за счет ГРП на эксплуатационных скважинах получена по пласту ЮС<sub>1</sub>. На других объектах разработки в 2016 году ГРП не проводился.

При выполнении операций ГРП на пласт ЮС<sub>1</sub> было закачено от 30 до 60 тонн проппанта (в среднем – 42 тонны). Использование небольшой массы проппанта при проведении гидроразрыва на пласте БС<sub>16</sub> обусловлено риском прорыва трещины в водонасыщенные пропластки.

В целом по скважинам эксплуатационного фонда после ГРП средний начальный дебит жидкости составил 23,4 т/сут, дебит нефти – 9,35 т/сут. Начальный прирост дебита нефти в среднем составил 5,25 т/сут. Среднее время работы после ГРП скважин эксплуатационного фонда составляет 265 суток, эффект по всем скважинам продолжается.

В результате анализа мини-ГРП, проведенного в скважине № 2541, были получены следующие данные: эффективность жидкости ГРП составила 30%, по дизайну – 53%; эффективное давление по ГРП составляет 59 атм., по дизайну – 36 атм.

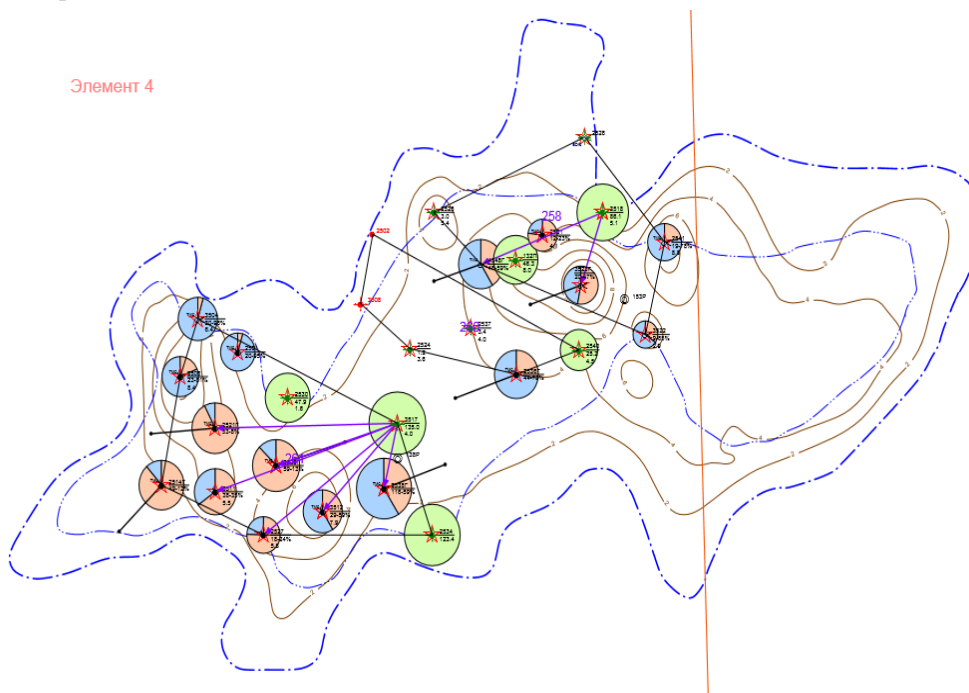


Рис. 1. Карта текущего состояния разработки залежи 4 объекта ЮС<sub>1</sub> Когалымского месторождения.

Общие потери на трения составили 140 атм. Пластовое давление, определенное по методу Хорнера составило 283 атм., пластовое давление по данным заказчика – 193 атм.

По результатам анализа мини-ГРП на данной скважине ввиду полученного высокого значения давления закрытия и низкой эффективности жидкости был увеличен объём буферной стадии с 22 м<sup>3</sup> (28% от смеси) до 24 м<sup>3</sup> (30% от смеси); снижена максимальная концентрация проппанта с 1200 кг/м<sup>3</sup> до 1000 кг/м<sup>3</sup>, изменен график закачки по стадиям. Работа была успешно закончена в соответствии с измененным дизайном с приростом МДОЗ – 21 атм. Масса проппанта по факту 30 т. В пласт закачано 29,8 т.

Анализ мини-ГРП на скважине № 3531 показал, что эффективность жидкости ГРП составляет 44%. По дизайну эффективность жидкости – 51,1%. Эффективное давление на ГРП составляет 65,8 атм., по дизайну – 58,7 атм. Общие потери на трения составили 121 атм. Пластовое давление, определенное по методу Хорнера, составило 267 атм. По результатам анализа мини-ГРП в связи с большим чистым давлением принято решение увеличить буферную стадию до 28 м<sup>3</sup>. Работа успешно проведена по измененному плану, МДОЗ на устье – 150 атм., прирост составил – 8 атм. Масса проппанта по факту – 35 т. В пласт закачано 34,8 т.

Анализ мини-ГРП на скважине № 3512 показал, что эффективность жидкости ГРП составляет 454,7%. По дизайну эффективность жидкости – 61,5%. Эффективное давление на ГРП составляет 75,5 атм., по дизайну – 57,4 атм. Общие потери на трения составили 139 атм. Пластовое давление, определенное по методу Хорнера, составило 158 атм. По результатам анализа мини-ГРП, в связи с меньшей эффективностью жидкости и большим чистым давлением, дополнительными утечками, принято решение увеличить буферную стадию до 47 м<sup>3</sup> (35 м<sup>3</sup>), изменить график набора по стадиям. Работа была успешно проведена по измененному плану, МДОЗ на устье – 151 атм, прирост составил 28 атм. Масса проппанта по факту – 60 т. В пласт закачано 59,8 т.

Анализ мини-ГРП на скважине № 138р показал, что эффективность жидкости ГРП составляет 33,4%. По дизайну эффективность жидкости – 40%. Эффективное давление на ГРП составляет 28,2 атм., по дизайну – 39 атм. Общие потери на трение составили 84 атм. Пластовое давление, определенное по методу Хорнера, составило 256 атм. По результатам анализа мини-ГРП принято решение увеличить расход жидкости до 2,7 м<sup>3</sup>/мин (план – 2,5 м<sup>3</sup>/мин). Работа была успешно проведена по плану, МДОЗ на устье – 148 атм, рост составил 22 атм. Масса проппанта по факту – 10 т. В пласт закачано 9,8 т.

Важно отметить, что все операции ГРП, проведенные в 2016 году на объекте ЮС<sub>1</sub> на эксплуатационном фонде скважин являются повторными.

При выполнении повторных ГРП на пласт ЮС<sub>1</sub> параметры технологии обработки отличаются от аналогичных параметров первых ГРП. С увеличением кратности обработки в большинстве случаев происходит наращивание массы проппанта и максимальной концентрации проппанта. Так, при выполнении повторного ГРП на скважинах в среднем масса проппанта в 2,1 раз больше, чем при первом подходе (41,6 против 20,3 т), а максимальная концентрация проппанта – в 1,2 раза (1140 против 934 кг/м<sup>3</sup>). При этом первый и второй ГРП на пласт ЮС<sub>1</sub> выполнены в различных геологических условиях – эффективная мощность пласта составила 6,6 и 8,8 м соответственно, проницаемость – 1,7 и 0,8 мД соответственно.

Однако, не смотря на все это, эффективность по нефти вторых ГРП значительно ниже, чем после первых – средний начальный прирост дебита нефти составил 6,5 против 11,9 т/сут, начальный прирост дебита по жидкости после повторных ГРП, в свою очередь, несколько увеличился – 22,2 т/сут (после первых ГРП – 15,4 т/сут). Дополнительная добыча нефти также значительно снизилась и составила 5,8 тыс. т, тогда как после первых ГРП было дополнительно добыто 15,3 тыс. т.

Также стоит отметить, что среднее значение темпов снижения дебита нефти после проведения повторных ГРП на скважинах превышает аналогичное значение после проведения первых гидроразрывов.

Так, темп снижения дебита нефти после проведения первых ГРП в среднем равен 0,51 т/мес., а после повторных – 1,07 т/мес. Таким образом, темп снижения дебита нефти после повторных превышает темп снижения после первых ГРП более чем в 2 раза, а это значит, что продолжительность эффекта от повторных ГРП не составит более 11-16 месяцев.

Таким образом, на объекте ЮС<sub>1</sub> Когалымского месторождения эффективность по нефти повторных операций с увеличением кратности обработки значительно снижается, что связано с выработкой запасов и слабым слиянием системы ППД. В целом для повторных ГРП в 2016 г. характерно увеличение массы проппанта закачанной в пласт по сравнению с предыдущими операциями. Несмотря на это, эффективность по нефти повторных операций ниже, чем по предшествующим операциям, что обусловлено выработкой запасов и ростом обводненности добываемого продукта вследствие заводнения фонда и слабым влиянием системы ППД.

В 2016 г. на Когалымском месторождении выполнено 12 ГРП при освоении после бурения, после которых скважины запущены в работу. Так 2 операции выполнены при бурении наклонно - направленных скважин (ННС), 10 ГРП осуществлены на горизонтальных скважинах (ГС).

За счет ГРП на фонде из бурения в 2016 г. дополнительно добыто 42,2 тыс. т нефти или в сред-

нем на одну скважина-операцию 3,3 тыс. т, в том числе:

– по новым ННС (2 ГРП) – 4 тыс. т или 2 тыс. т/скв соответственно;

– по ГС из бурения (10 ГРП) – 38,2 тыс. т или 3,8 тыс. т/скв соответственно.

Отметим, что в 2016 году объем ГРП при освоении вырос по сравнению с предыдущими годами – в 2015 г. выполнено 10 ГРП, в 2013 году – 9 ГРП.

В связи с увеличением количества операций в 2016 г. дополнительная добыча нефти за счет ГРП на фонде из бурения получена выше уровня 2015 г. – 31,1 тыс. т или 3,1 тыс. т/скв.

Вся дополнительная добыча нефти за счет ГРП на скважинах из бурения получена по пласту ЮС<sub>1</sub>. В таблице 3.5 представлены показатели эффективности ГРП на фонде из бурения. В целом по скважинам фонда из бурения после ГРП средний начальный дебит жидкости составил 36,5 т/сут, дебит нефти – 29 т/сут. В скважине №2521Г реализована технология пятистадийного ГРП с применением раздвижных муфт.

Анализ мини-ГРП на первой зоне в скважине №2521Г показал, что эффективность жидкости ГРП составляет 40%. По дизайну эффективность жидкости – 59%. Эффективное давление ГРП составляет 112 атм., по дизайну – 75 атм. По результатам анализа мини-ГРП в связи с низким значением эффективности жидкости и высоким значением эффективного давления, было принято решение увеличить объем буферной стадии до 30 м<sup>3</sup> (план – 26 м<sup>3</sup>) и увеличить расход до 3,7 м<sup>3</sup>/мин (план – 3,5 м<sup>3</sup>/мин). Первая зона МГРП выполнена по технологии «Zone Select». Масса проппанта по факту – 30 т. В пласт закачано 29,8 т. Анализ мини-ГРП на второй зоне показал, что эффективность жидкости ГРП составляет 57%. По дизайну эффективность жидкости – 55%. Эффективное давление по мини-ГРП составляет 93 атм., по дизайну – 58 атм. По результатам анализа мини-ГРП в связи с высоким значением эффективного давления, было принято решение увеличить объем буферной стадии до 30 м<sup>3</sup> (план – 26 м<sup>3</sup>) и увеличить расход до 3,7 м<sup>3</sup>/мин (план – 3,5 м<sup>3</sup>/мин). Вторая зона МГРП выполнена по технологии «Zone Select». Масса проппанта по факту – 30 т. В пласт закачано 29,8 т. Анализ мини-ГРП на третьей зоне показал, что эффективность жидкости ГРП составляет 27%. По дизайну эффективность жидкости – 55%. Эффективное давление по второму мини-ГРП составляет 46 атм., по дизайну – 58 атм. По результатам анализа мини-ГРП в связи с низким значением эффективного давления и низкой эффективностью, было принято решение увеличить объем буферной стадии до 40 м<sup>3</sup> (план – 26 м<sup>3</sup>) и увеличить расход до 3,8 м<sup>3</sup>/мин (план – 3,5 м<sup>3</sup>/мин). После стадии замещения из-за высокого значения давления трения 295 атм было принято решение провести 3 цикла ГВЗ с расходом – 4,3

м<sup>3</sup>/мин и 1 цикл с расходом – 3,5 м<sup>3</sup>/мин, объем ГВЗ составил 10 м<sup>3</sup>. Прирост МДОЗ составил 51 атм. Третья зона МГРП выполнена по технологии «Zone Select». Масса проппанта по факту – 30 т. В пласт закачано 29,8 т. Анализ мини-ГРП на четвертой зоне показал, что эффективность жидкости ГРП составляет 37%. По дизайну эффективность жидкости – 54%. Эффективное давление по мини-ГРП составляет 104 атм., по дизайну – 60 атм. По результатам анализа мини-ГРП в связи с высоким значением эффективного давления и низкой эффективностью на замещении, было принято решение увеличить объем буферной стадии до 30 м<sup>3</sup> и увеличить расход до 3,8 м<sup>3</sup>/мин. Прирост МДОЗ составил 29 атм. Четвертая зона МГРП выполнена по технологии «Zone Select». Масса проппанта по факту – 30 т. В пласт закачано 29,8 т. Мини-ГРП на пятой зоне был отменен. Анализ замещения показал, что эффективность жидкости ГРП составляет 33%. По дизайну эффективность жидкости – 55%. Эффективное давление по замещению составляет 56 атм., по дизайну – 58 атм. По результатам анализа замещения в связи с низкой эффективностью, было принято решение увеличить объем буферной стадии до 36 м<sup>3</sup> (план – 26 м<sup>3</sup>) и увеличить расход до 3,7 м<sup>3</sup>/мин (план – 3,5 м<sup>3</sup>/мин), а также изменить график закачки. Прирост МДОЗ составил 47 атм. Пятая зона МГРП выполнена по технологии «Zone Select». Масса проппанта по факту – 30 т. В пласт закачано 29,8 т.

Анализ мини-ГРП на скважине №2501 показал, что эффективность жидкости ГРП составляет 64%. По дизайну эффективность жидкости – 71%. Эффективное давление по мини-ГРП составляет 62 атм., по дизайну – 58 атм. После анализа мини-ГРП было принято решение проводить основную закачку согласно дизайна. Прирост МДОЗ составил 6 атм. Масса проппанта по факту – 30 т. В пласт закачано 29,8 т.

Стоит отметить то, что в 2016 г. именно ввод новых скважин в эксплуатацию с применением ГРП оказался наиболее эффективным мероприятием и составил более 79% от общего числа дополнительной добычи на месторождении.

Обобщая полученные путем анализа данные видится целесообразным и наиболее эффективным в дальнейшем при разработке объекта ЮС<sub>1</sub> сделать упор на бурение новых ГС с применением многостадийного ГРП при вводе их в эксплуатацию, а также на бурение горизонтальных стволов в уже пробуренных вертикальных скважинах. Как показал анализ проведенного на объекте ГРП именно ввод скважин с МГРП является для данного объекта разработки наиболее экономически и технически эффективным. Причиной этому является тот факт, что объект ЮС<sub>1</sub> имеет сложное геологическое строение, ухудшенные фильтрационно-емкостные свойства, подошвенную воду, а сами по себе запасы являются трудноизвлекаемыми.

Проанализировав действующий фонд добывающих и нагнетательных скважин объекта рекомендуем:

– в скважине №3511 провести повторный ГРП с увеличением объема проппанта в 1,5 раза (эффективность мероприятия – 2,8 тыс. т, продолжительность эффекта – 1 год). Перед ГРП провести ОПЗ блокирующими жидкостями, не снижающими ФЕС пласта – водные растворы электролитов, кислот и т. д;

– в скважинах №2538Г, №2521Г, №2514Г, №3523Г, №2536Г, №4548Г, №3528Г через 1-2 года провести повторные МГРП (раздвижные муфты многоразового действия) с увеличением объема закачки проппанта в 1,5 (суммарная эффективность по всем скважинам составит 38-40 тыс. т, продолжительность эффекта в среднем 1-1,5 года). Перед ГРП провести ОПЗ блокирующими жидкостями, не снижающими ФЕС пласта – водные растворы электролитов, кислот и т. д;

– ЗБС в скважинах №3505, №2501, №3522, №2541;

– перевод скважины №3504 под нагнетание;

– бурение новых ГС и ввод их в эксплуатацию с МГРП с применением раздвижных муфт.

Литература:

1. Бойко В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений: учеб. пособие. – Москва: Недра, 1990. – 427 с.
2. Борисов Ю.П. Особенности проектирования разработки нефтяных месторождений с учетом их неоднородности: учеб. пособие / Ю.П. Борисов, З.К. Рябинина, В.В. Воинов. – Москва: Недра, 1976. – 342 с.

3. Галеев Р. Г. Повышение выработки трудноизвлекаемых запасов углеводородного сырья: учеб. пособие. – М.: КУБК-а, 1997. 294 с.

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ АБСОРБЦИИ УСТАНОВКИ КОМПЛЕКСНОЙ ПОДГОТОВКИ ГАЗА УКПГ-1В ЯМБУРГСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.С. Ярунов

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия

Е-mail автора: arseniyarunov\_1986@mail.ru

На Ямбургском нефтегазоконденсатном месторождении (ЯНГКМ) разработка валанжинских залежей началась в 1991 г. с ввода в эксплуатацию установки комплексной подготовки газа УКПГ-1В. Подготовка продукции скважин на УКПГ-1В осуществляется по схеме низкотемпературной абсорбции (НТА) на двух технологических очередях (см. рис. 1) [1].

Продукцией установки являются сухой газ и нестабильный конденсат.

В качестве абсорбента используется конденсат первой ступени сепарации. Технологические параметры низкотемпературных абсорберов А-2: давление 5-6 МПа, температура минус 30°С.

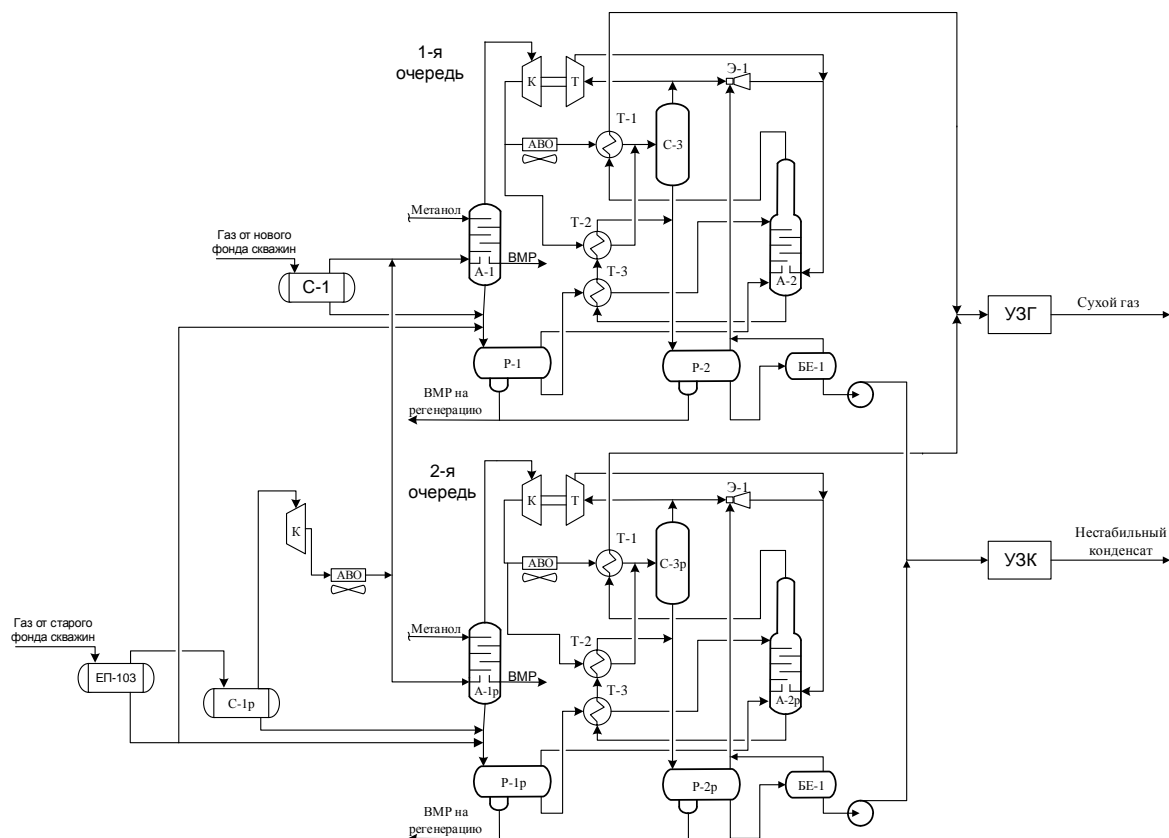


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема I и II очередей УКПГ-1В.

Предварительное охлаждение газа производится в аппаратах воздушного охлаждения (АВО), теплообменниках «газ-газ» (Т-1) и «газ-конденсат» (Т-2). Окончательное за счет расширения в турбодетандерных агрегатах в летний и дресселирования в зимний периоды, эжектирования низконапорного газа в эжекторах газа (Э-1). Охлаждение конденсата предусматривается в рекуперативных теплообменниках «конденсат-конденсат» (Т-3), после выделения из него в разделителях Р-1 водометанольного раствора (ВМР). Нестабильный конденсат из абсорберов А-2 дресселируется до давления 3,5 МПа и после нагрева в теплообменниках Т-3, Т-2 и отделения ВМР в разделителях Р-2 сбрасывается в буферные емкости, откуда насосами Н-20 подается в магистральный конденсатопровод [4].

Согласно имеющимся показателям разработки валанжинских залежей Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения, начиная с 2020 г., давление пластового газа окажется недостаточным для подачи конденсата первой ступени сепарации и газа из разделителей Р-1 в абсорберы А-2.

Это может привести к вынужденному переходу абсорберов А-2 на технологию низкотемпературной сепарации (НТС), которая характеризуется меньшим (на 25%) извлечением нестабильного конденсата (НК) из товарного газа, что является неприемлемым в сегодняшних экономических реалиях.

Для оценки влияния на извлечение конденсата давления и температуры в низкотемпературных абсорберах была выполнена серия расчетов в технологической модели УКПГ-1В, созданной в СТМ HYSYS.

В серии расчетов использовалась модель усредненной технологической нитки УКПГ-1В. Модель была настроена на фактические параметры работы аппаратов, экспериментальный состав НК и

выходы газа и конденсата. В результате был получен состав газа на входе УКПГ, увязанный с фактическими параметрами работы оборудования и фактическим материальным балансом УКПГ. Дальнейшие расчеты выполнялись для одного и того же состава сырья УКПГ. В серии расчетов изменялись температура и давление в абсорбере А-2. Результаты расчетов удельного выхода нестабильного конденсата на газ сепарации представлены на рис. 2.

Из рисунка 2 видно, что повышения удельного выхода НК относительно фактического текущего можно достичь либо понижением температуры в НТА (что невыполнимо по причине технологических ограничений оборудования), либо повышением давления до 5 МПа. Дальнейшее повышение давления нецелесообразно с точки зрения незначительности прироста удельного выхода конденсата. Технологическим ограничением для повышения давления в НТА является отсутствие насосной орощения низкотемпературного абсорбера.

Следует отметить, что расчеты на упрощенной технологической модели УКПГ не учитывают конструкцию оборудования и рекомендации следует использовать совместно с критической оценкой возможностей действующего оборудования.

Для обеспечения оптимальной работы абсорберов А-2, выполнения требований СТО Газпром 089-2010 по качеству товарного газа, а также предотвращения снижения удельного выхода нестабильного конденсата в процессе разработки месторождения, требуется проведение реконструкции УКПГ, направленной на поддержание давления газа и конденсата, выходящих из Р-1 на требуемом уровне.

Реконструкция должна включать:

- монтаж буферной емкости Е-104 для сбора НК из разделителей Р-1;

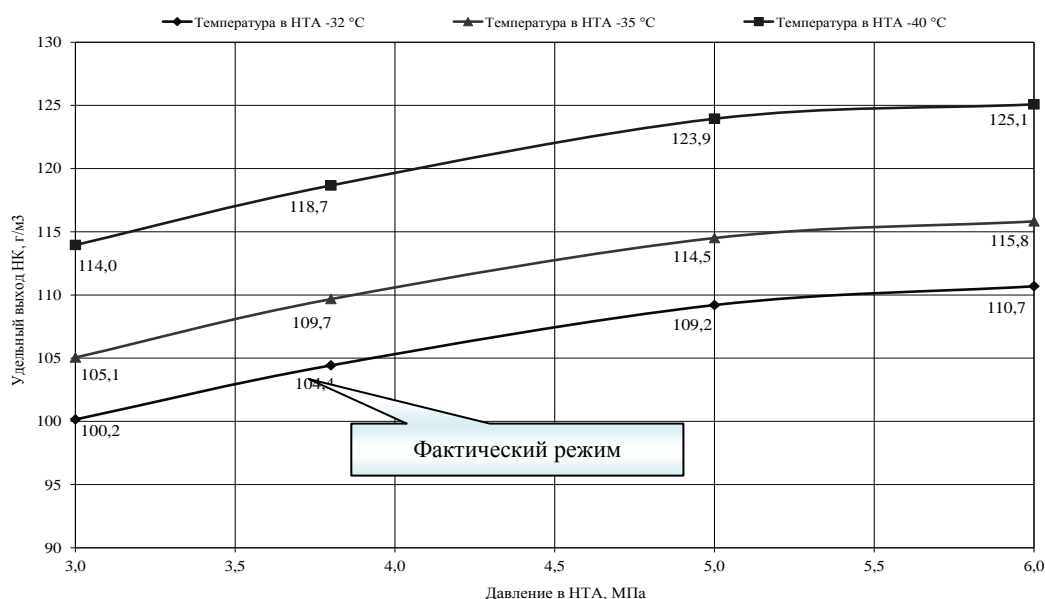


Рис. 2. Зависимость удельного выхода НК на газ сепарации от термобарических параметров.



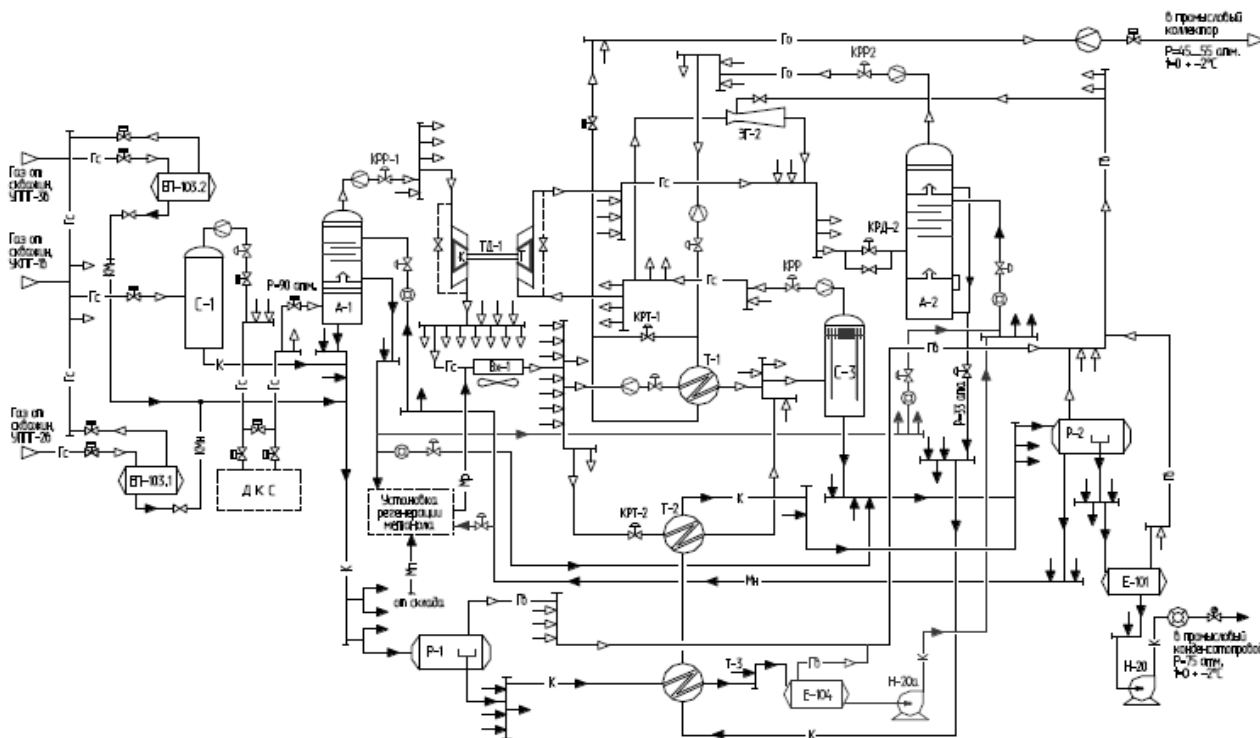


Рис. 3. Технологическая схема УКПГ-1В после реконструкции.

– монтаж насосов Н-20а/1, 2 (для подачи НК из Е-104 на орошение А-2).

Принципиальная схема УКПГ-1В после реконструкции представлена на рис. 3.

Литература:

1. Вяхирев Р.И., Гриценко А.И., Тер-Саркисов Р.М. Разработка и эксплуатация газовых месторождений. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002 – 880 с.
2. СТО Газпром 089-2010 «Газ горючий природный, поставляемый и транспортируемый по магистральным газопроводам. Технические условия». – М.: ОАО «Газпром», 2010. – 19 с.
3. СТО Газпром 5.11-2008 «Конденсат газовый нестабильный. Общие технические условия». – М.: ОАО «Газпром», 2008. – 19 с.
4. Технологический регламент УКПГ-1В ЯНГКМ при осуществлении технологического процесса сбора и подготовки опасных веществ. – 328 с.

### К ЗАДАЧЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКОГО ПОЛЯ ГЛУБОКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО МЕГАБАССЕЙНА

М.В. Ицкович, А.Г. Плавник

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

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

Для анализа гидрогеохимических условий глубоких водоносных комплексов, как правило, используется статистический анализ и построение карт содержания основных водорастворенных компонентов химического состава подземных вод, для анализа природы химического состава подземных вод применяются различные классификации. Ха-

рактеристика 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.

Одно из решений задачи компьютеризированного построения гидрогеохимических разрезов предложено в работе [3], где дается описание методики, учитывающей структурно-литологическое строение отложений, с привлечением результатов гидрогеохимических опробований, выполненных в пределах определенной полосы вдоль линии разреза.

Однако этот метод построения гидрогеохимического разреза отражает трендовые изменения минерализации подземных вод и содержания водорастворенных компонентов вдоль линии разреза. При этом в зоне пересечения на разных разрезах значения картируемого параметра значительно отличаются. Несогласованность значений, очевидно, появляется за счет различия учета влияния скважин, находящихся в областях зоны выбора данных для каждого из разрезов. 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.

Построение гидрогеохимического (условно-двумерного) радиального профиля осуществляется методами двумерного картирования, где 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.

Для упрощения картирования (чтобы исключить необходимость учета изменчивости структурного плана отложений) глубина отбора проб подземных вод проецируется на глубину в точке построения профиля в рамках модели унаследованного осадконакопления с пропорциональным учетом залегания структурных планов основных горизонтов. 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.

По выполненному радиальному профилю для интерпретации надежности выполненных построений строится карта устойчивости (соотношение

ошибки аппроксимации к ошибке прогноза), оптимальным значением устойчивости для построенной карты можно использовать условие равенства 0,5 среднего значения коэффициента устойчивости [2].

В условиях значительной неравномерности распределения данных при анализе гидрохимической информации водоносных горизонтов Западно-Сибирского бассейна, согласно результатам анализа 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, обеспечивая дифференцированное изменение параметров по разрезу отложений и оптимальные значения коэффициента устойчивости.

Метод построения радиального профиля позволяет получить данные изменения показателей химического состава по разрезу отложений Западно-Сибирского мегабассейна, с возможностью оценки надежности выполненных построений, а также обеспечивает согласованность построений разрезов в точках их пересечения. Для характеристики оценки надежности выполненных построений гидрогеохимических разрезов используется величина коэффициента устойчивости, которая так же может быть представлена на разрезе.

Данная методика, реализованная на основе программного комплекса GST, позволяет автоматизировать процесс построения гидрохимических разрезов.

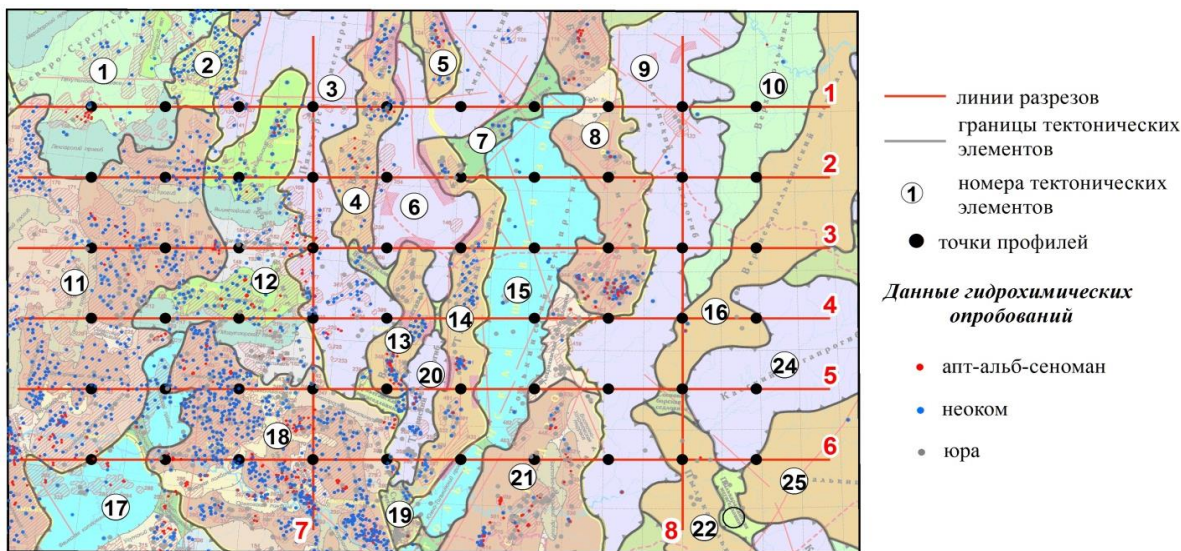


Рис. 1. Обзорная карта. Тектонические элементы первого порядка: 1 - Северо-Сургутская мегатерраса, 2 - Суторминская мегаседловина, 3 - Пякупурский мегапрогиб, 4 - Вэнгапурский мегавал, 5 - Етыпурский мегавал, 6 - Ампутинский мегапрогиб, 7 - Стахановская мегаседловина, 8 - Бахилловский мегавал, 9 - Ларьеганский мегапрогиб, 10 - Верхнетолькинская мегатерраса, 11 - Сургутский свод, 12 - Северо-Вартовская мегатерраса, 13 - Варьеганский мегавал, 14 - Тагринский мегавал, 15 - Толькинский мегапрогиб, 16 - Верхнекаралькинский мегавал, 17 - Юганская мегавпадина, 18 - Нижневартовский свод, 19 - Стрежевская мегаседловина, 20 - Тюменский мегапрогиб, 21 - Александровский мегавал, 22 - Пылькарминский мегавал, 23 - Пылькарминская мегаседловина, 24 - Касский мегапрогиб, 25 - Каралькинский выступ.

А так же обеспечить достаточно быстрое перестроение гидрохимических профилей при изменении исходных данных и появлении новых опробований подземных вод.

Применение этого метода рассмотрено на примере построения гидрохимического разреза на территории с различной степенью изученности химического состава подземных вод и с достаточно сложным тектоническим строением (рис. 1). На рисунке приведен также фрагмент «Тектонической карты центральной части Западно-Сибирской плиты» [4] с границами тектонических элементов первого порядка.

Изучаемая область полностью включает Северо-Вартовскую мегатеррасу, Тюменский и Толькинский мегапрогибы, Тагринский и Варьеганский мегавал, частично захватывает Нижневартовский и Сургутский своды, Ампутинский, Ларьеганский, Пякупурский и Касский мегапрогибы, Александровский, Бахилловский, Вангапурский и Верхнекаралькинский мегавал.

На рис. 1 представлены точки, расположенные на удалении 50 км друг от друга, в которых осуществлено построение условно-радиальных профилей, и на основе которых выполнено построение шести гидрогеохимических разрезов субширотного простирания и два разреза характеризующих область в субмеридиональном направлении.

Всего в пределах рассматриваемой области количество гидрогеохимических опробований составляет более 4,5 тыс. анализов. Минерализация подземных вод в пределах отдельных водоносных комплексов изменяется в значительных пределах, так в водах апт-альб-сеноманских отложений минерализация изменяется от 2,2 г/л до 27 г/л, в неокомском – от 1,1 г/л до 40,8 г/л и в отложениях юры 2,69 – 65,7 г/л.

На рис. 2 представлены результаты построения закономерностей изменения минерализации подземных вод по разрезу отложений и изменения коэффициента устойчивости (характеризующего обеспеченность данными гидрохимическими опробованиями) по линиям разрезов субширотного простирания. В верхней части разрезов, для обеспечения возможности совместного анализа результатов построения с особенностями тектонического строения изучаемой области, вертикальными синими линиями отмечено расположение точек, в которых выполнены построения условно-радиальных профилей (расположение точек в плане отражено на рис. 1). Черными линиями отмечена глубина залегания основных структурных планов – кровли апт-альб-сеноманских, неокомских, юрских отложений и фундамента.

Результаты картирования коэффициента устойчивости (рис. 2б) отражают неравномерность расположения гидрохимических опробований в рассматриваемой области исследований. В большей степени охарактеризована западная часть. На во-

стоке области количества анализов значительно уменьшается, при этом основная часть данных приурочена к Александровскому мегавалу и Южной части Бахилловского мегавала.

Распределение гидрогеохимической информации в пределах отложений на выделенной области имеет тенденции характерные для всего Западно-Сибирского бассейна – наиболее изучен неокомский водоносный комплекс, менее изучены воды юрских отложений и наименьшей изученностью характеризуются апт-альб-сеноманские воды. Соответственно этому коэффициент устойчивости имеет наименьшие значения в пределах отложений апт-альб-сеноманского комплекса, максимально увеличивается в отложениях неокомского и верхней части юрского комплексов и далее с глубиной уменьшается (рис. 2б).

В целом по выполненным гидрогеохимическим разрезам отмечается близкое к нормальному распределение минерализации подземных вод, с увеличением показателя минерализации с глубиной. Подземные воды западной части территории в пределах Северо-Сургутской мегатеррасы и Сургутского свода по всем разрезам характеризуется относительно постоянными значениями показателя минерализации около 10-20 г/л, с редкими единичными пропластками менее 10 г/л и более 20 г/л (рис. 2а).

Для центральной части всех разрезов отмечается увеличение минерализации подземных вод до 20-30 г/л в пределах неокомских и юрских отложений. При этом в южной области зона с такой минерализацией носит выдержанный характер и занимает более половины мощности в нижней части неокомских отложений (рис. 2.5а и 2.6а). При переходе в северном направлении единая зона разделяется на отдельные пропластки и при этом их суммарная мощность уменьшается (рис. 2.1а - 2.4а).

Отличительной чертой изменения гидрогеохимических условий в юрских отложениях является то, что воды с минерализацией 20-30 г/л практически повсеместно протягиваются полосой от западной границы Северо-Вартовской мегатеррасы и Нижневартовского свода до восточной границы рассматриваемой области (рис. 2а).

Зона вод с минерализацией более 30 г/л в отложениях юрского возраста прослеживается на севере, захватывая область от Пякупурского мегапрогиба до Ампутинского мегапрогиба (рис. 2.1а, 2.2а). В южном направлении повышенная минерализация в водах этого комплекса встречается эпизодически в районе Варьеганского мегавала (рис. 2.3а, 2.4а), а также на Нижневартовском своде (рис. 2.5а).

В восточной области в пределах апт-альб-сеноманских отложений и вдоль кровли неокомского комплекса, по всем выполненным разрезам отмечается вклинивание областей с пониженными (менее 10 г/л) значениями минерализации подземных вод.

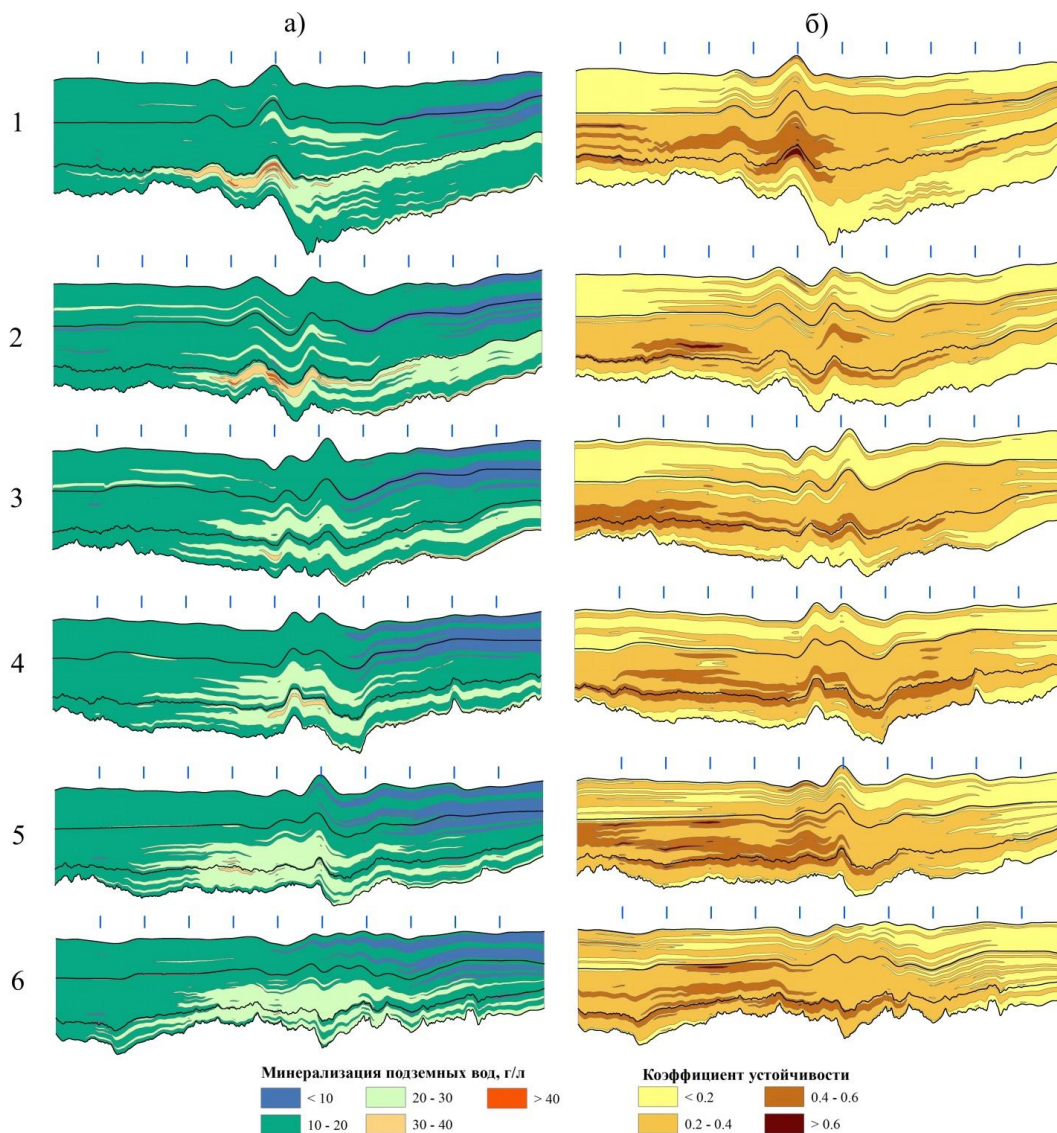


Рис. 2. Изменение минерализации подземных вод (а) и коэффициента устойчивости по линиям субширотных разрезов (б).

По представленным разрезам наблюдается увеличение этой зоны с севера, где они выделяются отдельными пропластками, на юг рассматриваемой области, где зона пониженных минерализаций охватывает большую часть апт-альб-сеноманских и верхнюю часть неокомских отложений.

Следует отметить, что области пониженных значений минерализации, охарактеризованы небольшим объемом фактических данных (коэффициент устойчивости менее 0,2) и выделяются в значительной степени условно.

Результаты картирования параметра минерализации и коэффициента устойчивости по линиям разрезов в субмеридиональном направлении представлены на рис. 3. По выполненным разрезам наглядно прослеживаются отмеченные выше закономерности изменения этого параметра.

По разрезу 7, расположенному западнее Толькинского мегапрогиба, в неокомских зона с минерализацией до 30 г/л из достаточно выдержанной

переходит в отдельные пропластки в направлении с юга на север (слева направо на рис. 3.7а).

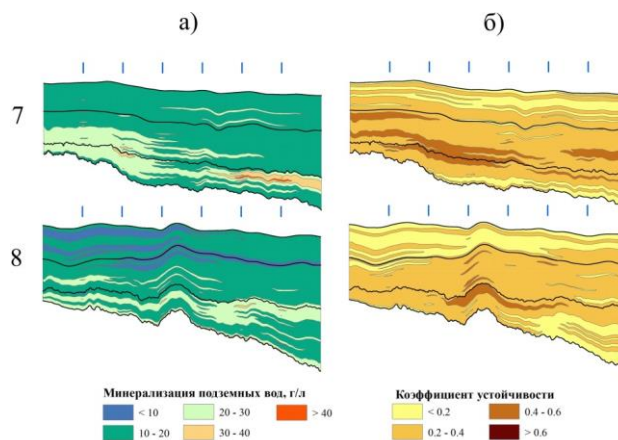


Рис. 3. Изменение минерализации подземных вод (а) и коэффициента устойчивости по линиям субмеридиональных разрезов (б).

В юрских отложениях характер пространственного изменения несколько отличается – в центральной части разреза преобладают воды с минерализацией меньше 20 г/л, а в северной части развивается зона с повышенной (более 40 г/л) минерализацией.

Разрез 8, характеризующий восточную часть изучаемой области отличается наличием пропластков в апт-альб-сеноманских отложениях с минерализацией подземных вод менее 10 г/л, невыдержанным участкам с минерализацией от 20 до 30 г/л в неокомских отложениях. Воды с такой же минерализацией повсеместно прослеживаются в верхней части юрского комплекса. С глубиной минерализация вод уменьшается до 10–20 г/л.

Выполненные построения свидетельствуют о надежности и относительной простоте рассмотренного метода построения согласованной квазитрехмерной модели гидрогеохимического поля глубоких отложений Западно-Сибирского мегабассейна.

На геологическое строение отложений в пределах рассмотренной области исследования существенное влияние оказали мощные тектонические процессы. В этих условиях выявленные детальные закономерности изменения минерализации вод по разрезу отложений могут служить основой для дальнейшего анализа влияний тектонических процессов на метаморфизм подземных вод, в том числе на формирование химического состава водорастворенного комплекса.

Литература:

1. Гидрогеология СССР т. 16. – М.: Недра, 1970. – С. 368.
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.
4. Тектоническая карта центральной части Западно-Сибирской плиты. Масштаб 1:2000000 / Под ред. В.И. Шпильмана, Н.И. Змановского, Л.Л. Подсосовой. – 1998.

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МОДЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ НА ОЦЕНКУ ГЕОМОРФОМЕТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КАРТИРУЕМЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

А.Г. Плавник, Н.Ю. Галкина

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

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

Задача картирования свойств геологических объектов по ограниченному набору наблюдаемых значений по своей природе является неоднозначной. Этим обусловлено наличие большого числа методов картирования, а также множества управляющих параметров, влияющих на результаты реализации этих методов. Каждый из этих методов явно или неявно использует некоторые модельные

условия, определяющие пространственные закономерности изменения картируемых показателей. При этом достоверность (или недостоверность) конечных результатов картирования, очевидно, определяется согласованностью (или несогласованностью) используемых модельных условий и реальных.

В используемом нами вариационно-сеточном методе геокартирования, реализующем аппроксимационный подход на основе бикубических сплайнов [1-3 и др.], модельные условия задаются в виде системы дифференциальных уравнений в частных производных, достаточно общего вида, до второго порядка включительно. Этим определяется возможность реализации широкого спектра модельных условий, но, вместе с тем и обусловлена необходимость решения задачи по обоснованию выбора конкретных условий, наилучшим образом отвечающим имеющимся фактическим данным.

Поскольку искомые условия представляют собой линейные уравнения, связывающие между собой значения картируемой функции и частные производные первого и второго порядков, то в качестве начального элемента решения этой задачи, очевидно, необходимо достаточно точно определить эти свойства в наборе опорных точек (точек с фактическими данными). Сложность состоит в том, что результаты картирования и, соответственно, значения геоморфометрических параметров могут существенно зависеть от выбранных модельных условий.

В данной работе для оценки влияния такого выбора проводится сопоставительная оценка получаемых значений этих параметров при реализации двух наиболее используемых на практике модельных условий – минимума кривизны и минимума поверхности. Математическая постановка решения задачи в рамках вариационно-сеточного метода геокартирования заключается в нахождении функции двух переменных  $S(x, y)$ , обеспечивающей минимум функционала, представляющего собой сумму невязок квадратов отклонений от наблюдаемых значений в заданных точках  $(x_i, y_i)$  и интегральных стабилизаторов. При этом искомая функция ищется в классе бикубических сплайнов на равномерной сетке.

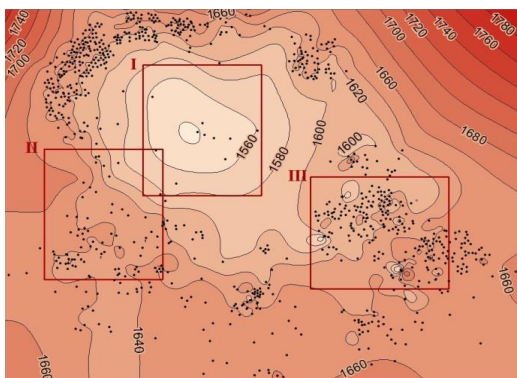
Для модельных условий минимума кривизны функционал имеет вид:

$$\Phi_{кр} = \rho_{кр} \sum_i (S(x_i, y_i) - z_i)^2 + \int_{\Omega} (S_{xx}^2 + 2S_{xy}^2 + S_{yy}^2) dx dy,$$

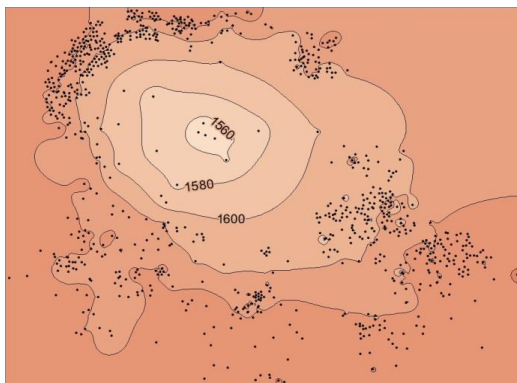
для условий минимума поверхности:

$$\Phi_{пв} = \rho_{пв} \sum_i (S(x_i, y_i) - z_i)^2 + \int_{\Omega} (S_x^2 + S_y^2) dx dy.$$

Здесь  $\rho_{кр}$  и  $\rho_{пв}$  – весовые коэффициенты с помощью которых можно контролировать (в определенной степени) точность аппроксимации.



а)



б)

Рис. 1. Картирование по сетке 210 x 161 узлов (а – минимум кривизны, б – минимум поверхности).

Исходными данными для построений выбраны значения отметок кровли пласта в 856 скважинах одного из хорошо изученного месторождения Западной Сибири. Абсолютные отметки изменяются в диапазоне от 1538,5 м до 1668,9 м, среднее значение равно 1630,3 м, стандартное отклонение составляет 17,8 м.

Большой объем используемых фактических значений обеспечивает возможность вариации в широких пределах параметров построения, которые влияют на точность аппроксимации самих показателей, а также на оценки частных производных картируемых поверхностей в точках с данными. Вместе с тем, существенная неравномерность в распределении данных по площади позволяет сопоставить результаты построений в зонах с повышенной и пониженной плотностью исходной информации.

Построения выполнены для двух вариантов детальности используемой сетки сплайнов – 210 узлов по оси X, 161 узел по оси Y (рис. 1), и 55 узлов по оси X, 43 узла по оси Y (рис. 2). Для расчетов использован программный комплекс GST<sup>1</sup>, обеспечивающий широкие возможности по управлению модельными условиями при картопостроении и по использованию комплексных технологий решения задач, связанных с геокартированием [4]. На рис 1а римскими цифрами I, II и III отмечены участки оди-

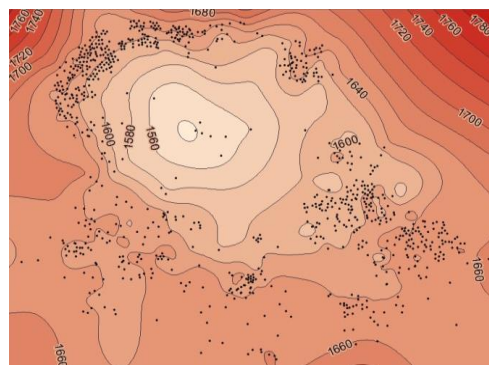
<sup>1</sup> Информация о программном комплексе GST доступна на сайте <http://www.geo-spline.ru>

наковой площади с низкой, средней и высокой плотностью расположения данных, для которых далее проведено отдельное сопоставление результатов оценки геоморфометрических показателей.

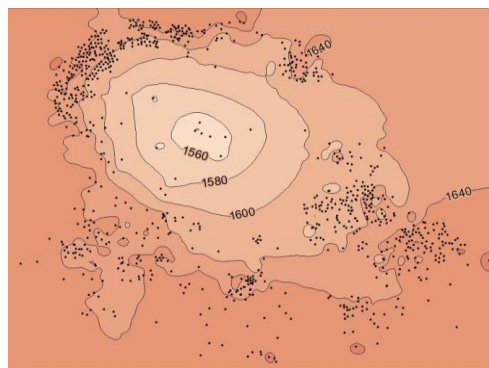
Весовые коэффициенты  $\rho_{кр}$  и  $\rho_{пв}$  подобраны

таким образом, чтобы точность аппроксимации была близкой для обоих вариантов используемых модельных условий. Среднеквадратичное отклонение фактических и расчетных значений для приведенных построений при использовании детальной сетки составляет около 1,43 м и около 4,3 м – в варианте с более редкой сеткой. Заметим, что попытки уменьшить ошибки аппроксимации во втором варианте за счет повышения значений весовых коэффициентов  $\rho_{кр}$  и  $\rho_{пв}$  не дают желаемого результата,

но наоборот приводят к появлению артефактов, проявляющихся в резких и амплитудных изменениях построенных поверхностей.



а)



б)

Рис. 2. Картирование по сетке 55 x 43 узлов (а – минимум кривизны, б – минимум поверхности).

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что в целом общая картина для всех вариантов расчета во многом схожая – четко прослеживается структурное поднятие слегка вытянутое в северо-западном направлении. Вместе с тем при картировании с модельным условием минимума кривизны отличительной чертой является наличие трендовых тенденций к погружению структурного плана в областях экстраполяции (с отсутствием данных). Для

каждой из построенных карт в точках расположения фактических данных  $(x_i, y_i)$  вычислены значения погрешностей аппроксимации глубины кровли пласта  $\Delta S = S(x_i, y_i) - z_i$ , а также значения первых и

вторых производных  $S_x, S_y, S_{xx}, S_{yy}$  и  $S_{xy}$ . Ис-

пользование бикубических сплайнов для представления аппроксимирующей функции позволяет определять эти параметры точно. На этой основе выполнено взаимное сравнение этих параметров, полученных при использовании различных модельных условий. Графическое сопоставление полученных результатов для варианта расчета по детальной сетке (210 x 161 узлов) представлено на рис. 3. Здесь по оси абсцисс отложены значения параметров в модели с минимизацией кривизны ( $\Delta S$  кр,  $S_x$  кр и т.д.), по оси ординат – по модели с минимизацией поверхности ( $\Delta S$  пв,  $S_x$  пв и т.д.).

Как видно из приведенных рисунков, несмотря на существенную разницу в используемых модельных условиях между геоморфометрическими показателями наблюдается хорошая согласованность. Коэффициенты корреляции между ними очень высокие (табл. 1). В заголовках этой и последующих таблиц для коэффициента корреляции ( $R$ ) для краткости используются обозначения  $\Delta S$ ,  $S_x$  и т.д. вместо  $R(\Delta S \text{ кр}, \Delta S \text{ пв}), R(S_x \text{ кр}, S_x \text{ пв})$  и т.д.

Таблица 1

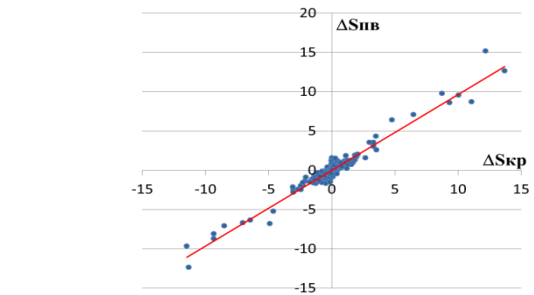
Коэффициенты корреляции между геоморфометрическими показателями

Сетка	$\Delta S$	$S_x$	$S_y$	$S_{xx}$	$S_{yy}$	$S_{xy}$
210 x 161(а)	0,96	0,93	0,87	0,90	0,90	0,81
210 x 161(б)	0,95	0,98	0,92	0,90	0,89	0,82
55 x 43	0,99	0,94	0,95	0,94	0,95	0,92

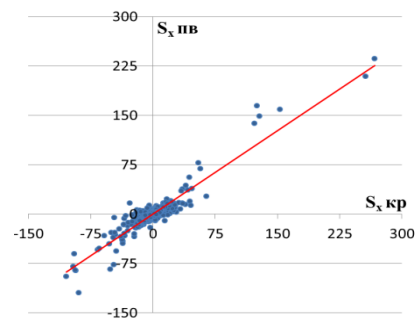
В этой таблице приведены два варианта расчетов по плотной сетке – при среднеквадратичной ошибке аппроксимации 1,43 м (вариант «а»), и при более точной аппроксимации, со среднеквадратичной ошибкой 0,065 м (вариант «б»). Для рассмотренных вариантов коэффициенты корреляции варьируют от 0,81 до 0,98. При уменьшении детальности сетки показатели корреляции увеличиваются и варьируют от 0,92 до 0,99. Это связано с тем, что в этом случае в результате аппроксимации того же объема фактических данных в большей мере проявляются общие трендовые закономерности при картировании.

Характерной чертой выявленных взаимосвязей, помимо высоких значений коэффициентов корреляции, является то, что в точках с большими (по абсолютной величине) ошибками аппроксимации и значениями других параметров сохраняется согласованность (с отдельными исключениями) в их оценках при использовании рассматриваемых модельных условий. Это свидетельствует о том, что

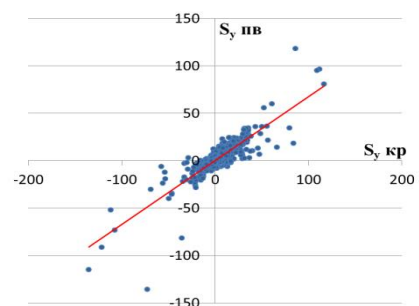
выявленная согласованность отражает взаимосвязь не только в окрестности средних значений параметров, но для всей области их изменения.



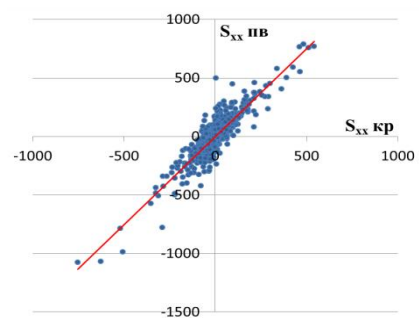
а)



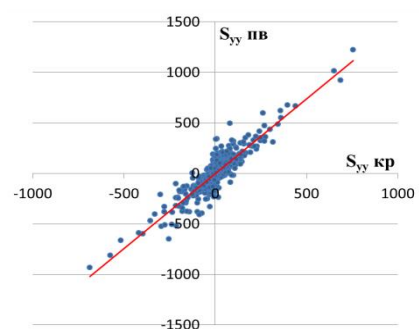
б)



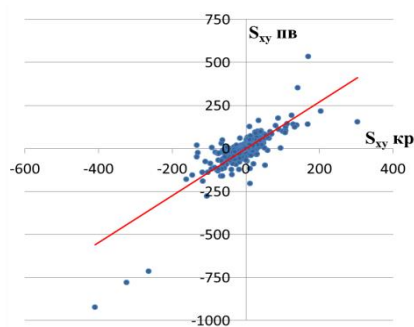
в)



г)



д)



е)

Рис. 3. Сопоставление геоморфометрических свойств при реализации различных модельных условий ( $a - \Delta S$ ;  $b - S_x$ ;  $v - S_y$ ;  $z - S_{xx}$ ;  $d - S_{yy}$ ,  $e - S_{xy}$ ) ( $a -$  погрешности аппроксимации,  $b -$  производные по  $x$ ,  $v -$  производные по  $y$ ,  $z -$  вторые производные по  $x$ ,  $d -$  вторые производные по  $y$ ,  $e -$  смешанные производные).

Приведенные выше результаты сопоставления определения геоморфометрических показателей получены при построении карт в задаче с большим объемом фактических данных, в пространственном распределении которых прослеживается явная неоднородность. И, соответственно, полученные оценки характеризуют некоторые осредненные соотношения для всего набора данных для всей области картирования.

В зонах с различной плотностью расположения фактических данных естественно ожидать отклонения от осредненных закономерностей. Для выполнения такого сопоставления были выбраны три зоны одинаковой площади (рис. 1). В зоне I расположено 11 точек, в зоне II – 79 и в зоне III – 190. В таблице 2 приведены результаты оценок корреляционных соотношений для рассматриваемых геоморфометрических показателей в этих точках (полученных при картировании по плотной сетке 210x161 узлов для двух вариантов модельных условий – минимума кривизны и минимума поверхности, для варианта «а» со среднеквадратичной ошибкой аппроксимации 1,43 м).

Корреляционные связи характеризуются меньшими значениями в зоне I с небольшим количеством фактических данных (по сравнению с показателями для всех 856 точек, приведенными в таблице 1), а в зоне III с повышенной плотностью данных чуть выше средних значений по всем точкам. Это обусловлено тем, что в области с низкой плотностью данных значения геоморфометрических показателей в большей степени определяются используемыми модельными условиями. Отметим, что точность аппроксимации в зоне с низкой плотностью данных высокая и составляет 0,033 м.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции в областях с различной плотностью данных

Область	$\Delta S$	$S_x$	$S_y$	$S_{xx}$	$S_{yy}$	$S_{xy}$
I	0,56	0,47	0,66	0,47	0,52	0,45
II	0,84	0,78	0,75	0,90	0,86	0,83
III	0,98	0,96	0,87	0,94	0,94	0,80

При раздельном построении только по данным в пределах выбранных зон, но с обеспечением общего уровня среднеквадратичной погрешности, сопоставимого с построением по всей области картирования (1,43 м) также сохраняются высокие корреляционные связи между геоморфометрическими показателями для двух вариантов использования модельных условий (табл. 3). При этом в зоне с низкой плотностью данных коэффициенты корреляции слегка увеличиваются, а в зонах с повышенной плотностью практически сохраняются на прежнем уровне.

Таблица 3

Коэффициенты корреляции в областях с различной плотностью данных при раздельном построении

Область	$\Delta S$	$S_x$	$S_y$	$S_{xx}$	$S_{yy}$	$S_{xy}$
I	0,57	0,72	0,74	0,72	0,76	0,35
II	0,79	0,69	0,76	0,89	0,84	0,57
III	0,97	0,97	0,91	0,92	0,94	0,86

Таким образом, представленные в данной работе результаты свидетельствуют о том, что независимо от точности аппроксимации и от плотности сетки узлов сплайна, и, несмотря на использование двух существенно различающихся модельных условий – минимума кривизны и минимума поверхности, в оценках геоморфометрических показателей прослеживается очень высокая согласованность. Этим определяется возможность определения исходных параметров для решения задачи поиска модельных условий, наилучшим образом соответствующим имеющимся фактическим данным, и, в конечном итоге, для повышения прогностических свойств результатов картопостроения.

Литература:

1. Волков А.М. Геологическое картирование нефтегазоносных территорий с помощью ЭВМ. – М.: Недра, 1988. – 221 с.
2. Плавник А.Г. Обобщенная сплайн-аппроксимационная постановка задачи картирования свойств геологических объектов // Геология и геофизика. – 2010. – № 7 (51). – С. 1027–1037.
3. Плавник А.Г., Сидоров А.Н. К оценке достоверности картирования свойств геологических объектов в рамках сплайн-аппроксимационного подхода // Сибирский журнал индустриальной математики. – 2012. – № 1 (49) (XV). – С. 66–76.
4. Свидетельство о регистрации программы GST в Реестре программ для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам № 2005612939 / Авт. Сидоров А.Н., Плавник А.Г., Сидоров А.А., Шутков М.С., Степанов А.В., Пономарева М.А. 2005.



## СТРОЕНИЕ ОТЛОЖЕНИЙ ТЮМЕНСКОЙ СВИТЫ ХМАО-ЮГРЫ

К.В. Коровин, А.А. Севастьянов,  
О.П. Зотова, Д.И. Зубарев

Тюменский ИУ, г. Тюмень, Россия  
Научно-Исследовательский Инновационный Центр  
Нефтегазовых Технологий, г. Тюмень, Россия

В работе проведен анализ геологических особенностей строения тюменской свиты, представлены условия осадконакопления среднеюрских отложений на территории ХМАО-Югры. Выявлены геолого-физические факторы, оказывающие влияние на технологические решения по выработке запасов.

*Ключевые слова:* Среднеюрские отложения, тюменская свита, трудноизвлекаемые запасы, прогноз добычи нефти, МГРП, ГС

Тюменская свита, которая обладает существенной долей запасов нефти на территории ХМАО-Югры, приурочена к юрским отложениям. Всего из объектов средней юры с начала разработки добыто 388,9 млн. т, из которых 22,1 млн. т – в 2015 г. Более 90% годовой и накопленной добычи обеспечено за счет 22 объектов [6].

Образование юрских отложений началось в условиях весьма расчлененного рельефа, осадки накапливались за счет разрушения близрасположенных выступов-местных источников сноса. Кратковременные морские трансгрессии приводили к образованию мелководных лагун, седиментация в которых так же предопределялась разрушением близ расположенных выступов. Каждая локальная депрессия рельефа развивалась на этом этапе как независимый осадочный малый бассейн. На этом этапе, когда на территории преобладал режим денудации и лишь в депрессионных участках происходила седиментация, сформировалась нижняя юра, пласты Ю<sub>10-11</sub>.

На втором, среднеюрском, этапе развития за счет заполнения впадин осадками и размыва древних выступов происходит выравнивание палеорельефа, к концу этого этапа роль местных источников сноса снижается, в условиях континентального и переходного режима седиментации формируется тюменская свита (пласты Ю<sub>2-9</sub>) с многочисленными перерывами [5-9].

В конце средней юры континентальный режим сменяется нормально морским. Смена происходит достаточно быстро, наступающее море срезает накопившиеся пласты и вторично перерабатывая формирует пласт Ю<sub>2</sub> [3].

Коллекторы основной продуктивной части горизонта Ю<sub>2</sub> представлены песчаниками, преимущественно мелкозернистыми, и алевролитами, реже их переходными разностями. Породы-коллекторы неоднородны по структуре, текстуре, количественно-

му содержанию обломочного материала, глинистого и карбонатного цемента, типу цемента, интенсивности постседиментационных преобразований.

Коллекторские свойства определяются количеством глинистого и карбонатного цемента, а также интенсивностью окварцевания и пиритизации. При увеличении карбонатности до 10% значение пористости снижается с 22,4 до 13%, а проницаемости – со 100 до  $1 \times 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup>. При глинистости более 25,0% и карбонатности более 10,0% пористость и проницаемость уменьшаются, появляются трещинки. Выше приведенные факторы также определяют неравномерность характера смачиваемости водой.

Поровые коллекторы представлены неяснослоистыми песчаниками и алевролитами, не имеющими трещин, а порово-трещинные коллекторы представлены преимущественно тонкослоистыми алевролитами и очень редко песчаниками, трещины располагаются кулисообразно параллельно или субпараллельно слоистости. Трещинки открытые, ширина их составляет сотые доли миллиметра. По происхождению трещинки тектонические, образовались они при разрушении обломочных пород путем отрыва.

Выявлено, что поровые коллектора содержат светло- и темно-коричневую нефть, а также бесцветную легкую нефть, приуроченную к уплотненным разностям – алевролитам, после раскаливания его быстро испаряется с поверхности скола [6].

Принимая во внимание различие составов нефти, низкую пористость и проницаемость алевролитов можем утверждать, что заполнение резервуара происходило при термобарических условиях отличных от современных. Это объясняет текущую величину нефтенасыщенности резервуара, так как определяемые характеристики капиллярных сил в текущих условиях не обеспечивают такого распределения нефти. Имеются примеры залежей средней юры на севере ХМАО-Югры, когда при пластовой температуре 120°C получают притоки газового конденсата с плотностью 0,787 г/см<sup>3</sup> из коллекторов с газонасыщенностью 0,6 д.ед., проницаемостью 0,4-1,1 мД, и пористостью 11,8-13,9%. Причем выше по разрезу на данной территории в средней юре располагаются залежи легкой нефти с плотностью 0,848 г/см<sup>3</sup> и высоким газосодержанием 138 нм<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.

Тектоническая активность также обуславливает наличие блокового строения резервуара. Размеры блоков образованных разрывами составляют, порядка 1,2-2 км. Дизъюнктивные нарушения, формирующиеся в результате тектонической активности, образуют вокруг себя зоны дробления породы, то есть сеть трещин, оперяющих основную «магистральную». Таким образом формируется двойная среда, представленная поровыми блоками, вмеща-

ющими нефть, и сетью трещин, по которым происходит ее транспортировка.

На ряде эксплуатируемых месторождений Западной Сибири участки разрывов являются зонами с улучшенным добычным потенциалом.

Выше описанные особенности строения коллекторов средней юры, а именно сочетание порового коллектора с порово-трещинным, являются важным геологическим фактором, который необходимо учитывать при оценке добычного потенциала объекта разработки [6].

Современный арсенал апробированных технологий, таких как ГС с МГРП позволяет обеспечить получение высоких входных дебитов, которые существенно снижаются по мере истощения энергетического потенциала залежи. Таким образом, необходимо эффективное восполнение энергетического потенциала в условиях низкопроницаемых коллекторов и трещиноватости.

При использовании воды как агента воздействия проявляется ряд негативных последствий в виде прорыва воды при низком коэффициенте охвата и последующей ее бесполезной циркуляции. Это связано с проявлением в коллекторах ручейковой (струйной) фильтрации, когда вода в пласте движется по высокопроницаемым каналам, связывающим нагнетательную скважину с добывающими. Струйное течение, в первую очередь, формируется в пластах с мелкими и мельчайшими трещинами. Эти трещины осваиваются закачанной водой и, разрываясь по своим кончикам, соединяются друг с другом в сеть каналов, замыкающих между собой пористые блоки [4].

Описанные выше геолого-физические факторы оказывают существенное влияние на выбор технологических решений при разработке среднеюрских объектов, принципиальными среди которых являются адаптивность системы разработки, тип скважин, методы и агенты воздействия на пласт, методы контроля регулирования процесса разработки [1-4, 6, 7].

Литература:

1. Зотова О.П., Севастьянов А.А. Перспективы разработки трудноизвлекаемых запасов нефти // Нефть и газ Западной Сибири: материалы Междунар. науч.-техн. конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Косухина А.Н. // ТюмГНГУ ; ред. П. В. Евтин. – Тюмень, 2015. – С. 69-71.
2. Коровин К.В. Прогнозирование выработки запасов нефти из коллекторов с двойной средой: дис... к-та техн. наук: 25.00.17; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2007. – 141 с.
3. Медведский Р.И., Севастьянов А.А., Коровин К.В. Прогнозирование выработки запасов из пластов с двойной средой // Вестник недропользователя Ханты-Мансийского автономного округа. – 2005. – №15. – С. 49-53.
4. Медведский Р.И., Севастьянов А.А. Оценка извлекаемых запасов нефти и прогноз уровней добычи по промысловым данным – СПб.: Недра, 2004. – 192 с.
5. Плотников Е.А. Геологические особенности строения Баженовской свиты // Научный форум. Сибирь. – 2016. – №3. – С. 8-9.
6. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П., Зубарев Д.И. Геологические особенности и оценка добычного потенциала отло-

жений тюменской свиты // Вестник Пермского университета. Геология. – Пермь, Пермский государственный университет. – 2017. – № 1 (16). – С. 61-68.

7. Севастьянов А.А., Коровин К.В., Зотова О.П., Зубарев Д.И. Особенности строения и оценка потенциала ачимовских отложений на территории ХМАО-Югры // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 8. – С. 195-199.
8. Технологическая схема разработки Омбинского месторождения ОАО «Юганскнефтегаз», 2015.
9. Толстолыткин И.П., Мухарлямова Н.В., Сутормин С.Е., Севастьянов А.А. Проблемы эффективного использования запасов нефти на месторождениях Ханты-Мансийского автономного округа // Нефтяное хозяйство. – 2004. – № 5. – С. 41-45.

## СТРОИТЕЛЬСТВО

### ИДЕАЛЬНЫЕ ПРОПОРЦИИ

*Н. Борисов*

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

E-mail автора: borisov\_n@spbstu.ru

С того времени, как человек научился возводить сооружения, он постоянно находится в поиске. Ищет красоту, гармонию, рациональность. Одним из главных параметров стали пропорции сооружения, т.е. то, каким образом величина разных частей соотносится друг с другом. В древности, а точнее греки, определили «идеальное» отношение – «золотое сечение».

Целью данной статьи является ознакомление с «золотым сечением».

Задачи:

1. Определить само понятие «золотое сечение».
2. Указать источники и предпосылки появления подобного отношения.
3. Выделить возможные сферы применения.

«Золотое сечение» является гармоничным, таким сечением, в котором отношение меньшей части к большей равно отношению большей части к целому. Иными словами, если у нас есть отрезок длиной  $a$ , который разделён на два отрезка длиной  $b$  и  $c$  ( $b < c$ ), тогда при выполнении следующего равенства:  $b/c=c/a$ , можно говорить о пропорциональном делении «золотым сечением».

Впервые о понятии некоторого идеального сечения заговорили в Элладе. У греков сформировались чёткие представления о красоте и гармонии, которые они старались так же точно описать. При помощи развитого математического аппарата именно греки вывели первое числовое значение “золотого сечения”.

Догадка о том, что именно такое, а не какое-нибудь иное значение является наиболее гармоничным, естественным, получила в дальнейшем подтверждения. В природе многие закономерности подчиняются именно отношению «золотого сечения». Размеры листа у деревьев, пропорции тела и

конечностей животных и человека – можно долго продолжать этот список, который скорее будет интересовать биологов.

С точки зрения строительства, наибольший интерес представляют архитектурные сооружения, построенные древними греками с использованием коэффициента пропорциональности 1,618. Таким характерным примером является афинский Парфенон, храм, построенный в честь одного из божеств Эллинов. Приятные глазу очертания были получены, в том числе благодаря отношению длины к ширине, равному «золотому сечению». Отношение расстояния между колоннами к ширине колонн имеет абсолютно такое же значение. Греческая точность просто поражает.

В более современной архитектуре, эпохи Возрождения, например, использовались пропорциональные зависимости по проще – 1:2; 1:3; 2:3 и т.д. (даже сейчас очень часто люди используют элементарные отношения, как например при строительстве Санкт-Петербургского метрополитена [3]). Однако в работах Леонардо да Винчи можно найти отсылки к «золотому сечению» – его знаменитое изображение Витрувианского человека, тело которого чётко соотносится с «золотым сечением».

В настоящее время для определения точного значения коэффициента используются как традиционные способы (числа Фибоначчи), так и современный математический аппарат. Ведь, как известно, есть необходимость проверки данных, которые были получены классическими методами, при помощи новейших технологий [1, 2].

Использование «золотого сечения» возможно во всех сферах искусства. Оно позволит создавать работы, которые будут максимально гармонично восприниматься человеком. Ведь в их основе будет лежать закономерность, продиктованная, подсказанная самой природой. Просто и понятно, что скульптура или картина, обладающая естественными пропорциями, будет восприниматься, как настоящая, почти живая копия, она будет восхищать своими идеальными силуэтами.

В архитектуре же «золотое сечение» может быть даже и не замеченным, ввиду своей неявности, скрытости. Однако у людей гарантированно возникнет ощущение, что именно таким сооружение и должно быть. В этом и заключается магия архитектуры: человек только мельком взглянет на объект и сразу же попадёт под власть гармонии. Он поверит, что то, что он видит и есть идеал.

Таким образом, можно говорить о неопределимой пользе, которую «золотое сечение» на деле принесёт творцу: немалые «дивиденды» в эстетическом плане. При этом не будут затрачены лишние ресурсы, а эффект будет значительным.

Литература:

1. Борисов Н.О., Лебедева К.С., Печерских М.Н., Михаленко Е.Б., Олехнович Я.А. Проверка значений географических координат

пунктов городской геодезической сети с помощью спутниковых навигаторов // В сб.: «Политехническая неделя в Санкт-Петербурге материалы научного форума с международным участием. Кафедра водохозяйственного и гидротехнического строительства», 2016. – С. 433-436.

2. Борисов Н.О., Лебедева К.С., Печерских М.Н., Смарагина А.К. Checking the geographical coordinates values of the geodetic city network points using satellite navigators // Академический журнал Западной Сибири. – 2016. № 5 (66). – С. 44-46.
3. Борисов Н.О., Смарагина А.К. Constructional features of Saint Petersburg metro // Академический журнал Западной Сибири. – 2016. – № 5 (66). – С. 46-47.

## ЭСТЕТИЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ И ИХ ВОСПРИЯТИЕ

*Н. Борисов*

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

E-mail автора: borisov\_n@spbstu.ru

Люди строили с древнейших времён, их цели были различными. Можно выделить три основные потребности, побуждавшие людей возводить здания и сооружения:

- Защита. Предназначение – для защиты от внешней среды: погоды, животных. Это были в основном жилища людей;

- Религия. Здания возводились из культурных соображений: храмы, идолы, захоронения, иные символы культа. Эти конструкции, будучи материальными, несли в себе нечто глубоко идеальное;

- К третьему типу можно отнести различные инженерные сооружения, первые зачатки технической мысли, которые упрощали человеку жизнь тем или иным способом.

Немного изменилось по прошествии веков и тысяч лет. Всё так же люди строят, и всё так же руководствуются в своей основе вышеперечисленными тремя базовыми потребностями, хоть и используют новейшие методы [1, 2].

В жизни сталкиваясь с различными конструкциями, человек оценивает их, осознанно или же подсознательно. При грубой оценке, основанной на внешних признаках и предпочтениях наблюдателя, чаще всего присутствуют две категории: «красивое» и «некрасивое». К несчастью, такие суждения встречаются и в профессиональной среде.

Целью данной работы является выявление определённых категорий для оценки зданий, сооружений, иных инженерных объектов.

Задачи:

- Определение наиболее важных эстетические характеристики.

- Для каждой характеристики выделение её особенностей.

- Обобщение полученных результатов.

Для начала, приведём список важнейших, на наш взгляд, параметров, по которым можно производить оценку.

1. Пропорции. Под этим понятием понимается численный коэффициент, характеризующий соотношение длин, сторон и иных размеров сооружения. Например, 2:1, 3:1, 3:2 и т.д. Во времена Античности получило широкое распространение так называемое «золотое сечение». Оно определяется равенством между отношением меньшей части к большей и большей к целому (сумме малой и большой частей). Численно этот коэффициент имеет значение примерно 1,618. Его определение связано с исследованием арифметического ряда «числа Фибоначчи», в котором каждый последующий член равен сумме двух предыдущих (0; 1; 1; 2; 3; 5; 8; 11; 19 и т.д.). Именно отношение двух соседних чисел из такого ряда и даёт приближённое значение «золотого сечения».

2. Материал. Традиционно люди использовали естественные строительные материалы: дерево, камень, тростник или иную траву. С развитием инженерного дела появились бетоны, сталь, усовершенствовалось стекло. Очень многое зависит от выбора основных компонентов сооружения: надёжность, прочность, красота. Например, утилитарное сооружение, метрополитен, в Санкт-Петербурге отделан мрамором [3] и разительно отличается от других подобных транспортных систем.

3. Цвет. С точки зрения физики, свет определённой длины отражённые волны, которые мы воспринимаем. Художественная эстетика сочетания цветов очень важна в архитектуре.

4. Перспектива. Сооружение всегда имеет некоторую связь с окружающей средой, ландшафтом. Необходимо всегда учитывать уместность той или иной конструкции на местности.

5. Декор. Интереснее всего соотносить усилия, потраченные на декор, с действительным влиянием на эстетическую оценку.

6. Гармоничность. Сочетаемость деталей конструкции имеет значительное влияние на общее восприятие.

7. Стиль. Концепция инженерного сооружения определяет и те парадигмы, по которым его оценивают.

Действительно, можно выбрать и другие характеристики, однако рациональнее будет остановиться на ограниченном списке. Дальнейшие исследования будут опираться на приведённый перечень параметров, поскольку имея подобную систему, гораздо проще классифицировать здания, конструкции, сооружения.

Литература:

- Борисов Н.О., Лебедева К.С., Печерских М.Н., Михаленко Е.Б., Олехнович Я.А. Проверка значений географических координат пунктов городской геодезической сети с помощью спутниковых навигаторов // В сб.: «Политехническая неделя в Санкт-Петербурге мат. научного форума с международным участием», 2016. – С. 433-436.
- Борисов Н.О., Лебедева К.С., Печерских М.Н., Смарагина А.К. Checking the geographical coordinates values of the geodetic city network points using satellite navigators // Академический журнал Западной Сибири. – 2016. – № 5 (66). – С. 44-46.

- Борисов Н.О., Смарагина А.К. Constructional features of Saint Petersburg metro // Академический журнал Западной Сибири. – 2016. – № 5 (66). – С. 46-47.

## ЭКОНОМИКА

### ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ, ВЫПОЛНЕННЫЕ ДЛЯ ЦЕЛИ СОПРОВОЖДЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Е.Н. Курпеева, А.Г. Мадиев

Омский ГАУ, г. Омск, Россия

E-mail авторов: en.kurpeeva@omgau.org

Трассирование – решение экономической задачи по нахождению оптимального положения оси линейного сооружения между заданными точками на участке местности при заданных параметрах поверхности земли, инженерно-геологических, гидрологических, природоохранных и других условий и показателей территории [1]. Автомобильные дороги относятся к системам жизнеобеспечения области и имеют большое значение для ее социального и экономического развития. Принимая важность развития сети автомобильных дорог в области со стороны администрации Омской области и ГП Омской области "Горьковское дорожное ремонтно - строительное управление" выделяются средства на строительство, реконструкцию дорог, их ремонт и содержание. Рассмотрим комплекс инженерно - геодезических изысканий, выполненных для целей сопровождения строительства автомобильной дороги. Объект строительства – автомобильная дорога Богданово – Новопокровка, Новопокровского сельского поселения Горьковского района Омской области. Общая протяженность дороги – 5 км. Высотная привязка выполнена от пунктов ГГС, имеющих высоты нивелирования IV класса (1 репер на километр хода), вычислены проектные отметки пикетов, выполнена детальная разбивка кривых и составлен план местности в масштабе 1:5000 [3].

В ходе полевых работ использовался теодолит 4ТЗ0П, предназначенный для измерения горизонтальных и вертикальных углов, проложения теодолитных ходов [4]. Технические характеристики прибора представлены в табл. 1.

Таблица 1  
Технические характеристики теодолита 4ТЗ0

Средняя квадратичная погрешность измерения горизонтального угла	30"
Средняя квадратичная погрешность измерения вертикального угла	1'
Увеличение зрительной трубы, крат	20x
Коэффициент нитяного дальномера	100
Цена деления лимбов	1°

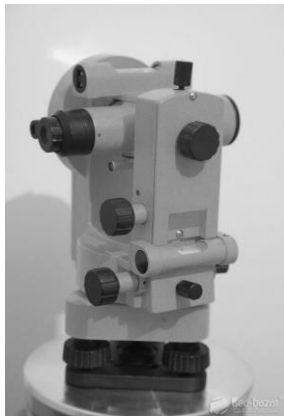


Рис. 2. Внешний вид теодолита 4Т30П.

Для нивелирования трассы использовался оптический нивелир CST/Berger SAL 32 ND. Технические характеристики прибора представлены в табл. 2.

Таблица 2

Технические характеристики оптического нивелира CST/Berger SAL 32 ND

Точность определения превышения	4 мм (СКП на 1 км двойного хода)
Увеличение	32X
Максимальное фокусное расстояние	1,7 м
Изображение	Прямое
Цена деления горизонтального круга	1°
Диапазон работы компенсатора	15'
Масса	1,8 кг



Рис. 3. Внешний вид оптического нивелира CST/Berger SAL 32 ND.

В комплекте с нивелиром использовалась телескопическая алюминиевая пятиметровая рейка VEGA TS5M. Миллиметровая шкала на обратной стороне расширяет возможности использования рейки, а небольшой размер и вес делают ее удобной и мобильной [2]. Линейные измерения проводились рулеткой SPARTA. Первым видом работ при сопровождении строительства автомобильной дороги является рекогносцировка трассы. Трассой называется ось линейного сооружения, обозначенная на местности или нанесенная на карту. Комплекс инженерно-геодезических работ по изысканию трассы называется трассированием. Привязка трассы к пунктам опорной геодезической сети

производится для определения общегосударственных координат точек и дирекционных углов линий трассы. Расстояние по трассе между привязанными точками определяется техническими условиями и может быть от 1 до 20 км... Результаты привязки дают возможность определить плановое положение трассы и иметь данные для надежного контроля полевых измерений. Одновременно с измерением длин линий в прямом направлении через каждые 100 метров по оси трассы закрепляют пикеты с одновременным ведением пикетажного журнала. Пикетом (ПК) называется расстояние на местности, равное 100 м по горизонтальному проложению. Кроме пикетов по оси трассы обозначают еще характерные точки, а именно: перегибы поверхности земли, урезы воды, пересечение трассы линиями связи, ЛЭП, с другими дорогами, начало и конец криволинейных участков и т. д. В этих точках, называемых плюсовыми (промежуточными), на сторожках пишут номер предыдущего пикета и расстояние от него до плюсовой точки. Пикетаж разбивается от начала трассы (ПК0), контролем правильности разбивки пикетажа является совпадение конца разбивки пикетажа на местности с проектным положением конца трассы. Разбивка пикетажа вблизи углов поворота имеет свою специфику, необходимо, чтобы ПК в плановом положении находились на кривых. Их выносят с прямоугольных отрезков тангенсов на кривые. Необходимость выноса ПК обусловлена тем, что нивелирование трассы выполняется с целью составления ее профиля, для проектирования сооружения в высотном отношении и определении объемов земляных работ. Поэтому должны быть получены высоты поверхности земли, где пройдет ось будущего сооружения. Задача решается с применением способа прямоугольных координат. Но перед выносом пикетов на кривую, необходимо определить главные точки кривой на местности: начало круговой кривой (НKK) и конец круговой кривой (КKK).

Главные элементы кривой: начало круговой кривой (НKK), середина круговой кривой (СКК), конец круговой кривой (КKK), угол поворота ( $\varphi$ ), радиус кривой ( $R$ ), тангенс ( $T$ ), длина кривой ( $K$ ), биссектриса ( $B$ ), и домер ( $D$ ). Эти элементы можно вычислить, имея значения угла поворота и радиуса кривой по формулам:

$$T = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} \quad (1)$$

где  $T$  – тангенс,  $\varphi$  – угол поворота,  $R$  – радиус кривой.

$$K = \frac{\pi R \varphi}{180^\circ} \quad (2)$$

где  $K$  – длина кривой,

$$B = \frac{R}{\cos \frac{\varphi}{2}} - R \quad (3)$$

где Б – биссектриса

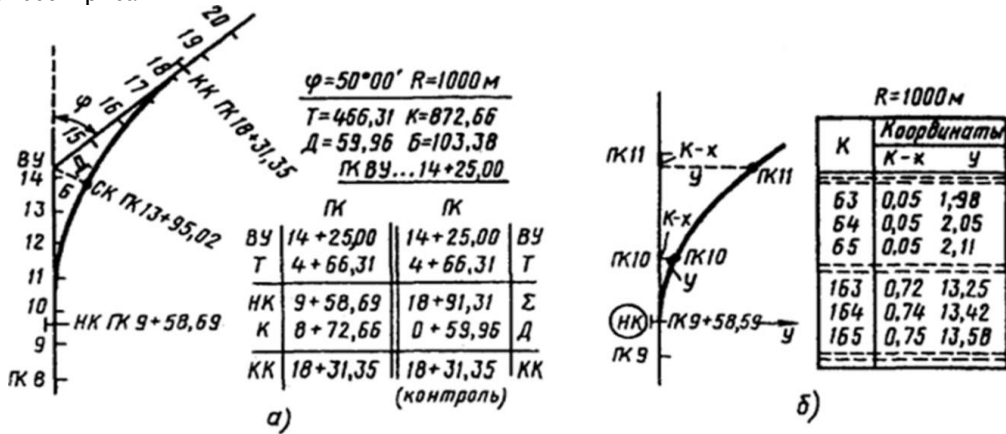


Рис. 4 Главные элементы кривой: а) и схема выноса главных элементов кривой способом прямоугольных координат б).

$$D = 2T - K \quad (4)$$

где D – домер

Вычисление элементов кривой производят по формулам:

$$НК = ВУ - Т \quad (5)$$

$$КК = НК + К \quad (6)$$

$$СК = НК + K/2 \quad (7)$$

После полной разбивки ПК, определению всех главных точек кривой приступают к нивелированию трассы. Нивелирование проводится по трем точкам через каждые 20 м по левой и правой кромкам, а также оси дороги. Выполняется методом из середины, с контролем на станции [4]. Для контроля и повышения точности, трассу нивелируют в прямом и обратном направлениях. При нивелировании пикеты является связующими точками, а плюсовые точки - промежуточными. При нивелировании на крутом склоне, когда визирный луч «бьет» в землю или идет выше рейки, делают одну или несколько (в зависимости от ситуации) дополнительных точек, которые называются иксовыми. Для того, чтобы получить поперечный профиль местности, выполняют нивелирование перпендикулярно продольному направлению трассы, обычно поперечники нивелируются, как промежуточные точки. Превышение между связующими точками определяется, как разность отсчетов по задней и передней сторонам реек. Высота промежуточных точек и точек на поперечнике определяется с помощью горизонта прибора (ГП). После выполнения всех полевых работ или в их процессе, приступают к обработке полевых материалов, которая включает в себя вычисление высот на связующих, промежуточных и дополнительных точках. Допустимая невязка нивелирного хода вычисляется по формуле:

$$f_{доп} = 50\text{мм}\sqrt{L} \quad (8)$$

где L – длина хода, выраженная в километрах.

Нивелирование трассы выполняется с контролем после каждого слоя (грунт, песок, щебень) в соответствии с проектом (рис. 5). Автомобильные дороги являются важнейшей составляющей транс-

портной инфраструктуры. Комплекс выполненных инженерно-геодезических изысканий по полноте, содержанию и точности соответствует нормативным документам, требованиям заказчика, техническому заданию [5].

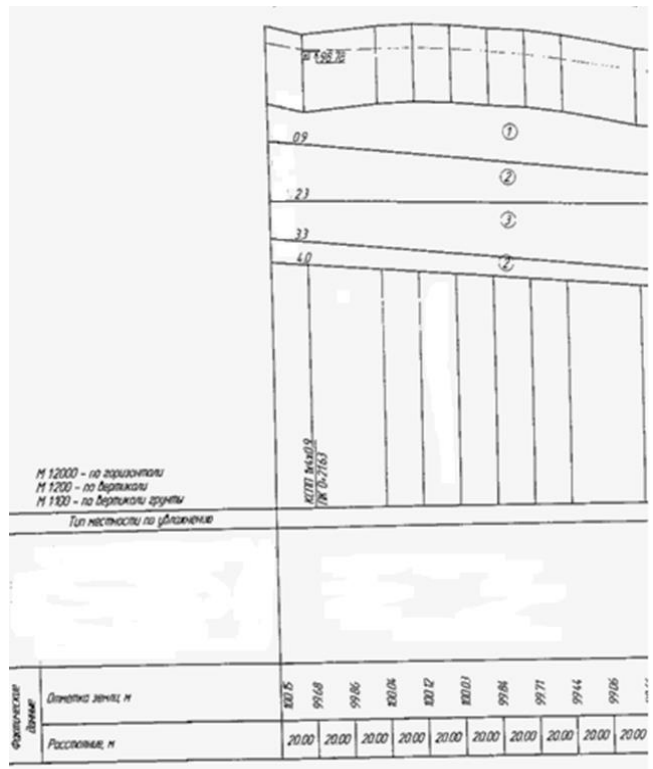


Рис. 5. Продольный профиль трассы (проект).

Автомобильные дороги – жизненно важные артерии, без развития которых невозможен подъем экономики области, а, следовательно, успешное осуществление экономических реформ.

Литература:

1. Поклад Г.Г., Гриднев С.П. Учебное пособие для вузов. – 2-е изд. – М.: Академический Проект, 2008. – 592 с.
2. Дементьев В.Е. Современная геодезическая техника и ее применение. – Тверь, 2006. – 592 с.

3. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов / Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. – М.: Недра, 1990. – 167 с.
4. Маслов А.В., Гордеев А.В., Батраков Ю.Г. Геодезия: учебное пособие. – М.: КолосС, 2006. – 598 с.
5. Система нормативных документов в строительстве. Свод правил по инженерным изысканиям для строительства СП 11-107-97.

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Т.А. Павлова, М.Н. Уварова, Л.Н. Жилина

Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина, г. Орел, Россия

E-mail авторов: pavlova\_tatyana@mail.ru

Динамика изменения валового национального продукта свидетельствует о том, что произошло изменение соотношения доли денежных доходов и расходов населения области в целом. Рост доли ЛПХ в общем объеме валового национального продукта, потребовал определения места и роли ЛПХ в решении продовольственной безопасности региона. Для установления рационального соотношения производственных и социальных проблем необходимо достижение рыночного равновесия путем улучшения структуры потребления основных видов сельскохозяйственной продукции, более полного обеспечения продуктами питания населения региона, расширения емкости рынка, сохранения уровня доходов населения необходимо определить насколько эффективно ведется производство в личных подсобных хозяйствах [2].

В настоящее время ЛПХ превратились в определенный сектор экономики страны, являющийся источником основного и дополнительного дохода

населения. В связи с этим необходимо определить структурные элементы деятельности, уровень развития рынка сельскохозяйственной продукции и место ЛПХ на этом рынке (табл. 1). В ЛПХ имеют возможность производить продукты питания в пределах научно-обоснованных норм с учетом традиционно сложившейся структуры потребления основных видов: картофеля, мяса, молока, овощей и т. п. [1, 3].

Включение ЛПХ в региональные программы строительства на селе, финансовая поддержка и регулирование в области налоговой и кредитной политики способствуют поднятию социальной значимости хозяйств населения. Перспективным направлением в развитии хозяйств населения является: кооперация и интеграция их с крупными сельскохозяйственными организациями по производству, переработке и сбыте произведенной продукции, создание самостоятельных структур, объединяющих ЛПХ населения и развитие внутренних кооперативных связей между ними. При этом должны быть учтены экономические интересы всех сторон, этому будет способствовать дотация на производство сельскохозяйственной продукции со стороны государства.

Литература:

1. Павлова, Т.А. Модель как средство решения экономических задач // В сборнике: Актуальные проблемы естественнонаучного образования, защиты окружающей среды и здоровья человека (Настоящее и будущее подготовки учащихся и студентов университетов в области естественных наук) / Мат. IV Международной очной научно-практической конф.) – Орел: ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», 2016. – С. 283-284.
2. Уварова М.Н., Павлова Т.А. Математическая модель оптимизации производства сельскохозяйственной продукции // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2014. – № 5. – С. 94-98.
3. Уварова М.Н. Потенциал личных подсобных хозяйств в регулировании многоукладных отношений аграрного сектора региона: Дисс... канд. экон. Наук. – Орловская региональная академия государственной службы. Орел, 2003.

Таблица 1

Структурные элементы деятельности, связанные с ведением личного подсобного хозяйства

Показатель	Производственная деятельность	Реализация продукции	Обеспечение нормальных условий производства
Условия	Оснащенность ЛПХ орудиями труда и механизмами. Благоустройство жилья, участка, населенного пункта. Производственная помощь со стороны общественных хозяйств.	Местоположение населенного пункта, дома. Условия транспортировки.	Тип жилья, наличие хозяйственных построек, размер и качество приусадебного участка.
Организация	Внутрисемейное разделение труда. Выполнение работ: коллективное, силами своей семьи, с использованием услуг частных лиц.	Организация продаж продукции ЛПХ: через заготовительные организации, частным лицам, в индивидуальном порядке и на колхозном рынке.	Система продажи населению кормов, молодняка, стройматериалов. Организация строительства, в том числе индивидуального.
Результаты (стимулы)	Производство продуктов питания. Получение дополнительных доходов.	Денежная выручка за продукцию ЛПХ. Возможность покупки товаров с большой скидкой, кормов, молодняка животных.	Повышение эффективности труда в личных подсобных хозяйствах.

**ФАКТОРЫ И ОСОБЕННОСТИ  
ИНФЛЯЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В РОССИИ.  
АНТИИНФЛЯЦИОННАЯ ПОЛИТИКА  
РОССИЙСКОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА**

И.А. Шкрадюк

Сибирский ФУ, г. Красноярск, Россия

E-mail автора: ishkradyuk@inbox.ru

Инфляция – это сложный макроэкономический процесс. В каждой стране, в силу особенностей социально-экономического развития, факторы, вызывающие инфляционные процессы, отличаются. В статье рассмотрены особенности инфляции в современной России, факторы, которые ее вызывают, а также проанализирована эффективность антиинфляционных мер, проводимых правительством и Центральным банком.

Рост инфляции – многофакторный процесс. В каждой стране, в силу особенности социального экономического развития, факторы, воздействующие на инфляцию, могут отличаться. Профессор С.А.Курганский выделяет следующую иерархию факторов, которые в настоящий момент определяют темпы инфляции в экономике России: девальвация рубля, сложившаяся институциональная среда, рост тарифов естественных монополий, высокие инфляционные ожидания [1]. Одним из значимых факторов стала девальвация рубля. С сентября 2014 года по январь 2016 курс рубля упал с 37,88 рублей за доллар до 77,32 рублей [5]. Причиной такой динамики стало падение цен на минеральные сырьевые ресурсы и, соответственно, замедление роста экономики России.

Вторым, по значимости, фактором является большое число торговых и финансовых посредников. Наценка посредников иногда превышает стоимость продукции производителя [2]. Данная ситуация представлена на рис. 1.



Рис. 1. Наценка посредников и торговых представителей на продукты питания в РФ.

Причина заключается в том, что на волне ввода санкций в отношении РФ, возник ажиотажный спрос со стороны населения. Это позволило торговым сетям поднять стоимость продукции, хотя объективных причин для этого не было. Высокие наценки на продовольствие отражаются в стоимо-

сти потребительской корзины, следовательно, они напрямую влияют уровень инфляции в стране.

Третьим фактором является рост тарифов естественных монополий. В условиях монополизации экономики не реализуется состязательность среди хозяйственных субъектов, а значит, отсутствует стремление к увеличению эффективности производства и уменьшению издержек, которые с ним связаны. В связи с этим, рост цен в экономике происходит неравномерно и инфляция имеет несбалансированный характер. Наиболее ярко это проявляется в сферах нефтепереработки. За временной промежуток 2010-2017 цены на топливо в стране выросли на 66,5% [6]. Рост цен на бензин оказывает прямое влияние на уровень цен в экономике, которое заключается в том, что топливо входит в ИПЦ. Косвенное заключается в увеличении транспортных издержек производителей и продавцов, что отражается в росте цен на товары. «Расходы по транспортировке будут передаваться в цены многих товаров...» – такой комментарий дает Татьяна Орлова, главный экономист Royal Bank of Scotland по России, об увеличении акцизов на бензин 1 апреля 2016 года. Причем расходы на горюче-смазочные материалы в структуре издержек фирмы занимают от 5 до 19% [5].

Четвертым фактором являются инфляционные ожидания. В своей основе они содержат предположения о предстоящем уровне инфляции, тем самым предопределяя поведение экономических субъектов. В 2014 и 2015 годах в РФ произошло резкое увеличение цен. Это привело к росту инфляционных ожиданий и падению доверия к деятельности Центрального банка. Несмотря на то, что в 2016 году инфляция в России снизилась, инфляционные ожидания сохранились. Этот вывод можно сделать на основании опроса, который был проведен ООО «инФОМ», результаты представлены на рис. 2 [3].

Проблема заключается в том, что инфляционные ожидания отражаются в контрактах и бизнес-планах будущих периодов. Это приводит к росту инфляции, даже при отсутствии факторов снижения покупательской способности денег. Влияние инфляционных ожиданий на поведение потребителей, связанных с предпочтениями вложений в такие активы, как валюта, недвижимость, а не в производственные инвестиции.

В РФ на инфляционные процессы влияют, как монетарные факторы, так и немонетарные (рост издержек). По оценке экспертов центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования, доля немонетарных факторов в инфляционных процессах РФ составляет не менее 40% [2]. Причем более существенные негативные последствия для экономики имеет инфляция издержек, так как она отражает структурные нарушения и диспропорции в экономике и приводит к падению производства.



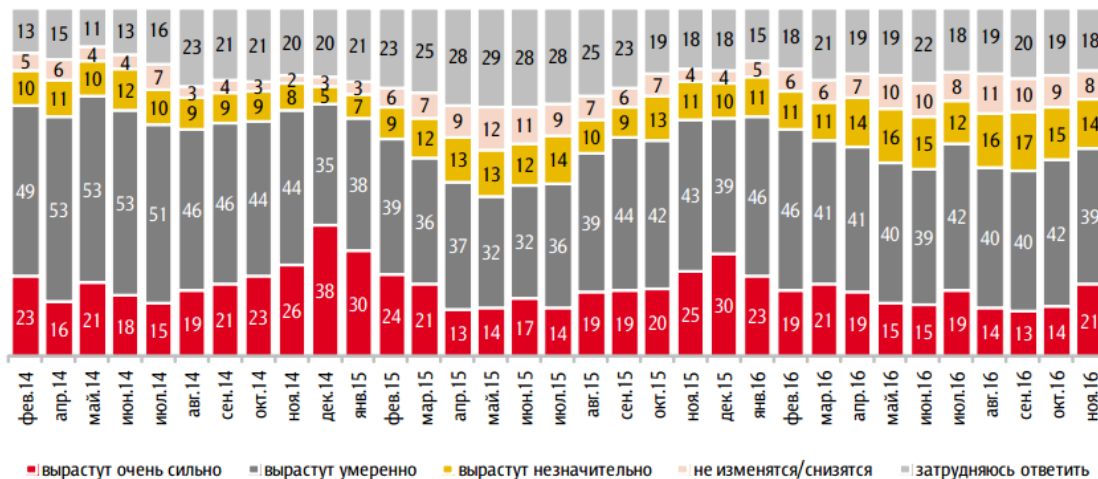


Рис. 2. Инфляционные ожидания в РФ.

Хотя инфляция в экономике РФ во многом вызвана ростом издержек, Правительство и Центральный банк для борьбы с инфляционными процессами часто используют ограничительные методы, как в фискальной, так и в монетарной политике.

Но даже применение стимулирующей налоговой-бюджетной политики (увеличение объемов государственных закупок, так в 2014 году они составляли 13 трлн рублей, а в 2016 30 трлн рублей.) имеет низкую эффективность [5]. Во многом это связано со сложившимся в России инвестиционным климатом. Его оценивают по следующим критериям: развитие промышленной инфраструктуры, развитие научного комплекса, количество высококвалифицированных кадров.

Негативное влияние на инвестиционный климат в России также оказывает кризис в научной сфере. За годы политических реформ была разрушена прикладная наука, а фундаментальная в усеченном виде сконцентрирована в Академии наук. Так в 2014 году численность сотрудников, занятых в научной сфере, на 40% меньше чем в 1990 году [6]. Разрушение прикладной науки привело к дефициту квалифицированных кадров в РФ. Согласно исследованию, проведенному компанией Manpower Group, в 2015 году, 44% компаний, работающих в России, испытывают нехватку квалифицированных специалистов [9]. Совокупность этих факторов приводит к тому, что фискальная политика в РФ имеет низкую эффективность.

Для борьбы с инфляцией Центральный банк проводит жесткую монетарную политику. Так 12 декабря 2014 года Центральный банк повысил ключевую ставку с 10,5 до 17%, а 1 августа 2016 года были увеличены нормы обязательных резервов на 0,75 процентного пункта [8].

Ограничение денежного предложения привело к уменьшению уровня монетизации экономики. Так в 2015 году коэффициент монетизации в РФ составил 39,7% в то время как у развитых стран он значительно больше: в Японии 253,2%, в Китае

195,3%, в США 90% [1]. Низкая монетизация, свидетельствует о том, что денег относительно ВВП в экономике мало. Это приводит к уменьшению доступности кредитов, в связи с чем, снижается инвестиционная активность. На рис. 4 представлен график интенсивности инвестиционной активности за 2008-2016 годы [7].

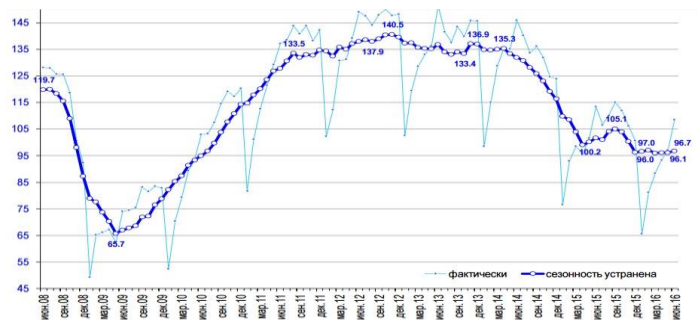


Рис. 4. Индекс инвестиционной активности ЦМАКП (предложение инвестиционных товаров 2007 г. = 100%).

В середине 2014 года индекс инвестиционной активности достигал 136,9% по отношению к 2007 году, однако в конце 2014 года началось его снижение, которое многие эксперты связывают с тем, что Центральный банк для борьбы с инфляцией ограничивал рост денежной массы.

Антиинфляционная политика, проводимая Центральным банком РФ, противоречива. Благодаря сжатию денежной массы удалось снизить инфляцию в стране, однако это привело к удорожанию кредитов и сокращению инвестиционной активности.

Литература:

1. Болтаев. Р.О. Проблемы монетизации экономики России // Экономика и социум. – 2016. – №12 (31).
2. Известия. Новостной интернет-ресурс [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://izvestia.ru/>
3. Измерение инфляционных ожиданий и потребительских настроений на основе опросов населения. – ООО «инФОМ», 2016.

4. Курганский С.А. Факторы инфляции в России в 2016 году // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2016. – Том 26, № 2.
5. РБК. Новостной интернет-ресурс. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.rbc.ru/>
6. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
7. Центр Макроэкономического Анализа и Краткосрочного Прогнозирования [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.forecast.ru/>
8. Центральный банк. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.cbr.ru/>
9. ManpowerGroup Talent Shortage Survey, 2015

## СОВРЕМЕННАЯ БАНКОВСКАЯ СИСТЕМА РОССИИ

К.А. Ясилевич

Институт управления бизнес-процессами и экономики  
Сибирского федерального университета, г. Красноярск,  
Россия

E-mail автора: [kristun.92@mail.ru](mailto:kristun.92@mail.ru)

Российская банковская система имеет весьма специфический характер. Специфика связана, прежде всего, с долгосрочными факторами, характеризующимися трансформацией плановой экономики России в рыночную модель и, соответственно, реформированием банковской системы. Эта особенность определяет отсутствие других институтов инвестирования, таких как фондовых бирж. Процесс приватизации предприятий посредством акционирования, который привел впоследствии к созданию фондового рынка, происходил с начала 1994 года. Сама банковская система России 1990-х годов была неоднородной. Она включала крупные госбанки, которые имели происхождение от ранее имевшихся отраслевых банков, и мелкие банки, деятельность которых регулировалась на основе закона РСФСР от 02.12.1990 N 395-1 «О банках и банковской деятельности в РСФСР» [2], определившего небольшой уставный капитал и неликвидные источники его формирования. Одной из самых прибыльных операций и для крупных, и для мелких банков была спекуляция с валютой.

С 2000-х годов можно говорить о том, что отечественная банковская система приобрела рыночный характер и испытывала влияние конъюнктуры мирового рынка, проявлением чего явился кризис 2008-2010 годов, а также кризис начала 2014 года. Следует отметить и существование краткосрочных факторов на фоне отмеченных выше трансформационных процессов. К данным краткосрочным факторам относятся: смена руководства Центрального Банка, следовательно, и смена денежно-кредитной политики, изменение модели экономики, то есть постепенное превращение в экспортно-сырьевую модель, которая ставит процессы кредитования в зависимость от колебаний валютного курса. Также

в качестве краткосрочного фактора стоит отметить введение западными странами санкций против России, которое привело к затруднениям погашения внешнего долга, к усилению инфляционных процессов, к обесцениванию банковских активов и снижению прибыли банков.

Состояние банковского сектора России в наши дни никак нельзя назвать нормальным. На это есть много причин, но основная из них – политика отечественного банка. Разберемся поподробнее в негативных сторонах деятельности банковского сектора нашей страны.

Первой серьезной проблемой функционирования российского банковского сектора является фальсификация банками реальной стоимости собственных активов, которая имеет огромные масштабы. Это, в свою очередь, привело к тому, что в капиталах банков возникла так называемая брешь, которая подразумевает собой долгосрочную неплатежеспособность банка, то есть неспособность полностью расплатиться со своими клиентами – кредиторами и вкладчиками, даже в случае продажи банком всех собственных активов [8]. Сложная ситуация экономики в целом привела к тому, что для удержания собственного бизнеса, банки стали фальсифицировать реальную стоимость своих активов. Данная проблема не только масштабная, но и не имеет скорого решения. Если и удастся как-то быстро выявить и скрыть имеющуюся брешь в банковских капиталах, велика вероятность, что она появится снова [8]. На это есть две основные причины.

Во-первых, тенденция к снижению прибыльности банков [8]. Обеспеченность собственным капиталом и его прибыльность уже на протяжении нескольких лет находятся на минимальном уровне [8]. Так, например, в январе 2014 года чистая прибыль главного банка страны Сбербанка Российской Федерации составляла 392634997 рублей [5], в январе 2015 года – 305703229 рублей [6], в январе 2016 года – всего 236256123 рублей [6].

Во-вторых, кэптивная модель ведения банковского бизнеса [8]. В России кэптивные банки – это те банки, которые используются для привлечения сторонних и перераспределения внутренних средств в рамках группы взаимосвязанных компаний, при этом получение собственной прибыли от банковской деятельности для таких организаций – второстепенная задача [3]. Кэптивные банки несут намного больший риск, чем универсальные. Связано это с тем, что их бизнес тесно переплетен с узким кругом компаний, которые чаще всего задействованы в конкретном секторе экономики [8]. Кризис отрасли может привести к проблемам с ликвидностью или даже к более серьезным финансовым проблемам [8]. Примером такого банка может слу-

жить Альфа-Банк, который создавался для обслуживания компаний «Альфа-Групп».

Кроме того, фальсификация банками реальной стоимости собственных активов является одной из самых весомых причин для массового отзыва лицензий у банков, который проводится Центральным Банком России в рамках политики оздоровления. Этот механизм принял устойчивый характер, который соответствует периоду рецессии экономики, поэтому его можно охарактеризовать как институциональную проблему, которая не имеет решения в настоящий момент времени. Однако возможность выхода из данной институциональной ловушки возможна с проявлением тенденции экономического роста. Согласно данным Центрального Банка России, на 10 мая 2017 года в Российской Федерации функционируют 548 банков, на 1 января 2015 года – 783 банка, следовательно, с начала 2015 были лишены лицензий порядка 30% банков [9].

Отзыв лицензий у банков несет в себе множество негативных последствий для всех участников финансового рынка. Интересно то, что сам Центральный Банк страдает, так как ему необходимо выделять огромные средства в рамках кредитования Агентства по страхованию вкладов с целью возмещения компенсационных выплат вкладчикам [8]. Кроме того, предприятия, являющиеся клиентами банков, теряют свои денежные средства, которые находились в банке, что, несомненно, ставит их перед угрозой потери своего бизнеса [8]. Вкладчики теряют превышающую размер страхового возмещения часть своих денег, которые находились на вкладах и счетах в банках [8]. Бюджет России недополучает налоги от банковской деятельности [8]. Кроме того, массовый отзыв лицензий касается региональных банков. Он усиливает разрыв между уровнями развития регионов, соответственно, нарастает угроза утраты целостности экономики России.

По мнению большинства экспертов, главной проблемой для банков сегодня является именно регулятивно-надзорный пресс со стороны регулятора. По их мнению, это уничтожает сегодня не только банки, но и всякие стимулы к занятию банковской деятельностью. Банки замораживают выдачу ссуд, избегают открытия счетов новым клиентам, кроме того, банки теряют стимулы к зарабатыванию денег посредством расчетного обслуживания новых клиентов, а кредитование среднего и малого бизнеса практически везде прекращается [4].

Кроме того, свою роль играет и увеличивающийся процесс огосударствления банков, который снижает конкуренцию между частными банками, препятствует их нормальному функционированию, а также развитию. Активы государственных банков растут быстрее активов частных организаций, так,

например, по данным за 2016 год разница составляла 64% против 49% [4]. Все наиболее доходные операции, а именно кредитование юридических и физических лиц, торговое финансирование, операции с инвестиционными активами разобраны между крупными финансовыми институтами [4]. Главными источниками банковского заработка для частных организаций сегодня являются только низкодоходные операции, которые в то же время являются и малорисковыми [4].

Таким образом, для создания устойчивой российской банковской системы необходимо осознать все существующие проблемы и определить пути их преодоления, поскольку банковская система является основой финансово-экономической жизни страны. В данный момент времени появилась надежда на решение имеющихся проблем, так как наметилась тенденция выхода из рецессии и начала экономического роста. Потребительский рынок в России все-таки начал расти, и это сопровождается ростом инвестиций в потребительский сектор [1]. Также происходит постепенный рост чистой прибыли банков. Например, в январе 2017 года по сравнению с январем 2016 года чистая прибыль в Сбербанке России увеличилась на 118,83% [7].

#### Литература:

1. Гурова Т.И. Мы видим рост рынка на уровне двух процентов // Эксперт. – 2017. – № 24. – С. 26-27.
2. Закон РСФСР от 02.12.1990 N 395-1 «О банках и банковской деятельности в РСФСР» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zakonbase.ru/content/base/144>
3. [http://www.banki.ru/wikibank/keptivnyiy\\_bank/](http://www.banki.ru/wikibank/keptivnyiy_bank/)
4. Мамонтов А.Н. Есть ли жизнь в российской банковской системе [Электронный ресурс] // РБК. – 2016. – № 124. – Режим доступа: <http://www.rbc.ru/newspaper/2016/07/14/578504d89a7947f63886d4d0>
5. Рейтинги банков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.banki.ru/banks/ratings/?SEARCH\\_NAME=&SEARCH\\_REGN=&search%5Btype%5D=name&sort\\_param=rating&sort\\_order=ASC&PROPERTY\\_ID=30&REGION\\_ID=0&date1=2014-01-01&date2=2013-12-01&IS\\_SHOW\\_GROUP=0&IS\\_SHOW\\_LIABILITIES=0#search\\_la\\_bel](http://www.banki.ru/banks/ratings/?SEARCH_NAME=&SEARCH_REGN=&search%5Btype%5D=name&sort_param=rating&sort_order=ASC&PROPERTY_ID=30&REGION_ID=0&date1=2014-01-01&date2=2013-12-01&IS_SHOW_GROUP=0&IS_SHOW_LIABILITIES=0#search_la_bel)
6. Рейтинги банков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.banki.ru/banks/ratings/?SEARCH\\_NAME=&SEARCH\\_REGN=&search%5Btype%5D=name&sort\\_param=rating&sort\\_order=ASC&PROPERTY\\_ID=30&REGION\\_ID=0&date1=2016-01-01&date2=2015-01-01&IS\\_SHOW\\_GROUP=0&IS\\_SHOW\\_LIABILITIES=0#search\\_la\\_bel](http://www.banki.ru/banks/ratings/?SEARCH_NAME=&SEARCH_REGN=&search%5Btype%5D=name&sort_param=rating&sort_order=ASC&PROPERTY_ID=30&REGION_ID=0&date1=2016-01-01&date2=2015-01-01&IS_SHOW_GROUP=0&IS_SHOW_LIABILITIES=0#search_la_bel)
7. Рейтинги банков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.banki.ru/banks/ratings/?SEARCH\\_NAME=&SEARCH\\_REGN=&search%5Btype%5D=name&sort\\_param=rating&sort\\_order=ASC&PROPERTY\\_ID=30&REGION\\_ID=0&date1=2017-01-01&date2=2016-01-01&IS\\_SHOW\\_GROUP=0&IS\\_SHOW\\_LIABILITIES=0#search\\_la\\_bel](http://www.banki.ru/banks/ratings/?SEARCH_NAME=&SEARCH_REGN=&search%5Btype%5D=name&sort_param=rating&sort_order=ASC&PROPERTY_ID=30&REGION_ID=0&date1=2017-01-01&date2=2016-01-01&IS_SHOW_GROUP=0&IS_SHOW_LIABILITIES=0#search_la_bel)
8. Солнцев О.Г., Мамонов М.Е. Дыры в капиталах банков: зловещий айсберг проблем // Эксперт. – 2017. – № 3. – С. 42-47.
9. ЦБ пока не намерен прекращать отзыв лицензий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.sotnibankov.ru/~9sgeR](http://www.sotnibankov.ru/~9sgeR)

## ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ

### ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ НА СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИИ В ЭЛЕКТРОННОМ ВИДЕ

Д.В. Завьялов, М.В. Филиппов

Волгоградский ГТУ, г. Волгоград, Россия  
Волгоградский институт бизнеса, г. Волгоград, Россия

E-mail авторов: sinegordon@icloud.com

Информатизация все глубже проникает во все стороны деятельности человека. И все чаще для подобного проникновения требуются специализированные программные (или даже программно-аппаратные) средства (см., например, [1]). Для многих фирм и учреждений, связанных с ведением многочисленной электронной документации актуальной является задача определения стоимости созданной электронной информации. Существует несколько подходов к определению такой величины. Самой простой и вместе с тем достаточно адекватной оценкой стоимости созданной информации является подход, изложенный, например, в [2, 3]. Согласно этому подходу затраты складываются из:

- затрат, связанных с оплатой труда сотрудников компании, создающих информацию в электронном виде;
- затрат, связанных с отчислениями организации на страховые взносы своим сотрудникам;
- затрат, связанных с работой компьютерного оборудования (оплата электроэнергии, амортизация оборудования и пр.);
- затрат на приобретение программного обеспечения, которое будет использовано для создания новой информации в электронном виде;
- затрат, связанных с приобретением необходимых расходных материалов.

В работе представлена методика измерений и программный комплекс, созданный для определения той части стоимости информации, которая определяется затратами на оплату труда пользователей за компьютером.

В наиболее общем случае работник в один и тот же промежуток времени может работать над несколькими проектами, и в рамках каждого из них он создает или изменяет файлы, расположенные в определенных папках, которые прикрепляются к проекту.

Программный комплекс CostInformation предназначен для оценки стоимости проектов на основе слежения за файлами проекта, расчета рейтинга их изменения и расчета стоимости этого изменения на

основе рейтинга и информации о времени, затраченном на проект (за затраченным временем также следит программный комплекс).

Комплекс оценки стоимости проектов CostInformation логически состоит из двух частей:

1. Администраторская часть, предназначенная для:

- управления пользователями в базе данных, которая позволяет добавлять пользователей в организацию, удалять их и менять основную информацию о них (в том числе почасовую ставку);
- управления проектами в базе данных, которая предназначена для управления списком проектов и их краткой характеристикой;
- назначения пользователей проектам и просмотра информации закрепления пользователя за проектами и проектов за пользователями;
- просмотра статистики работы по пользователям;
- просмотра статистики работы по проектам.

2. Пользовательская часть, непосредственно следящая за ростом статистики по проектам на компьютере пользователя (разработчика) и регулярно отсылающая статистику в базу данных.

Системные требования программы:

- СУБД MS SQL 2000 и выше на сервере для хранения информации о проектах и пользователях.
- Платформа .NET (на данный момент 4.0 и выше) необходима, так как программный комплекс написан на языке C#. В настоящий момент комплекс может работать только на платформе Windows в силу того, что есть часть кода, использующая системные вызовы Windows для получения информации об окнах запущенных программ и организации перехвата клавиатурных нажатий, однако предполагается доработка этой части кода для запуска комплекса на ОС Linux под Mono.

Процесс работы с программой состоит из двух частей. Сначала менеджер проектов должен в администраторской части программы внести пользователя в базу и назначить ему проект (или проекты). После этого при запуске клиентской части программы пользователь получит сообщение о его добавлении в проект и сможет назначить папки, в которых находятся файлы проекта. Клиентская программа запоминает сопоставления проектов пользователя и их папок в файле на локальном компьютере и при следующем запуске (при условии, что менеджер проектов не уберет пользователя из этого проекта) загрузит эти сопоставления из файла. У пользователя есть возможность изменить папки, назначенные на проект в дальнейшем в любой момент, как только это понадобится.

Клиентская часть комплекса при запуске сканирует папки проектов и устанавливает слежение за файлами в этих папках. Слежение устанавливается только за файлами необходимых расширений, которые задаются в отдельном файле. При любом из

менении какого-либо файла проекта с подходящим расширением возникает системное событие, и программа его перехватывает и обрабатывает, рассчитывая новый рейтинг проекта – некую обобщенную величину, квалифицирующую трудозатраты на проект. Кроме слежения за файлами проекта клиентская часть комплекса следит за нажатиями клавиш, перехватывая возникающие при этом системные события. Перехватывать нажатия необходимо для более точной оценки времени, которое пользователь работал над проектом. Процесс определения проекта по нажатой клавише состоит из нескольких этапов:

– программа определяет при нажатии клавиши процесс, которому принадлежит окно «получившее» нажатие.

– далее определяются все файлы и папки, открытые процессом и на основе этой информации делается вывод о том «принадлежит» ли нажатие какому-либо из проектов пользователя или нет.

Если нажатая клавиша «принадлежит» какому-либо процессу, то информация о нажатии сохраняется в специальной структуре для дальнейшей обработки. Впоследствии программа проанализирует нажатия клавиш для проектов и посчитает время работы над каждым из них и, соответственно, стоимость работы сотрудника для каждого проекта (при этом может быть учтен рейтинг проекта, набранный за время работы пользователя над ним).

На данный момент основным недостатком программы является сканирование файлов проектов вначале работы, что необходимо для установления начального состояния файлов проектов для расчета прибавки рейтинга в дальнейшем. Такое поведение программы может приводить к долгому запуску на больших коллекциях файлов (примерно одна секунда на каждую тысячу файлов проекта). Этот недостаток можно устранить, разработав и внедрив в состав комплекса драйвер-мини-фильтр файловой системы, перехватывающий любые к ней обращения, что и является дальнейшей задачей разработчиков.

Программный комплекс разработан при финансовой поддержке РГНФ и Правительства Волгоградской области в рамках проекта проведения научных исследований («Исследование механизма оплаты труда работников с учетом стоимости электронной информации, используемой в организации: проблемы, перспективы (на уровне Волгоградской области)»), проект № 16-12-34005.

Литература:

1. Кизим А.В., Чернецкий М.А., Матохина А.В., Ползунов С.Е. Программно-аппаратный комплекс диагностики неисправностей чиллеров // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2015. – Том 19, №14 (178). – С. 116-123.
2. Филиппов М. В. Основные подходы к решению проблемы расчета стоимости информации, хранимой в электронном виде // Современное состояние и тенденции развития гуманитарных и экономических наук: Сб. научных трудов 3-й межвузовской

научно-практической конф. с международным участием (Волгоград, 12 апреля 2011 г.), Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2011. – С. 208–212.

3. Филиппов М. В., Завьялов Д. В. Решение задачи расчета стоимости электронной информации, создаваемой сотрудниками организации, с учетом выполняемого вида работ // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2016. – № 3 (36). – С. 33–37.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОТОВОГО ТЕЛЕФОНА В ПРОЦЕССАХ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОДТОПЛЕНИЯ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ**

*Н.В. Золотарев*

Омский ГАУ, г. Омск, Россия

E-mail автора: nv.zolotarev@omgau.org

Подтопление на сегодняшний день способно привести к ряду неблагоприятных последствий окружающим ландшафтам и сооружениям на территории. Причины и источники подобных процессов играют важную роль в анализе сложившейся обстановки и оказывает значительное влияние на динамику распространения.

Методики моделирования позволяют решить проблему подтопления, определив динамику подъёма грунтовых вод тем самым предлагая наиболее рациональный способ и время для применения комплекса мер по борьбе с ними.

Прогнозирование подобных явлений осуществляется с использованием электронно - вычислительных машин, таких как персональный компьютер, или мобильные телефоны.

Данная статья «Использование сотового телефона в процессах моделирования подтопления методом конечных разностей с использованием электронных таблиц» рассматривает моделирование радиальной фильтрации методом электронных таблиц на мобильных телефонах. Представленное устройство может считаться электронно - вычислительной машиной с поддержкой языка программирования Java, распространенное во все мире как средство связи, и может быть использовано в наших целях не свойственных для него.

Радиальная фильтрация является одним из идеальных вариантов движения жидкости в грунтовой толще, при этом область распространения в случае с близко расположенным водоупорным будет намного шире, из-за расплывания языка подтопления в стороны. Причинами ее возникновения могут послужить: нарушение дорожных одежд, протечка трубопроводов, особенности ландшафта и др.

Рассчитаем распространение языка подтопления, используя электронные таблицы на мобильном телефоне. При моделировании рекомендуется упрощенная модель, так как усложненный вариант может привести к наращиванию погрешности. Та-

кой подход используется многими языками программирования [6].

В качестве материала исследуем песок, взятый с правого берега Иртыша (место расположено: 55000' северной широты 73018' восточной долготы), он понадобится для создания физической модели, подтверждающей компьютерный аналог. На нем мы можем четко наблюдать контур промачивания распространения языка подтопления, что повышает точность при снятии результатов (рис 1).

Формируя компьютерную модель, зададим уравнение балансов воды в нелинейной гидравлической постановке (1) [3]:

$$\frac{H_{i-1}^S + H_i^S}{2} \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot k (H_{i-1}^S - H_i^S)}{\ln\left(\frac{r_i}{r_{i-1}}\right)} = \frac{H^{S+1} - H_i^S}{Dt} \cdot \mu \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left[ (r_{i+1} + r_{i-1})^2 - (r_i + r_{i-1})^2 \right] \quad (1)$$

где, H – напор; k – коэффициент фильтрации; r – радиус координата; Dt – шаг модельного времени; μ – недостаток насыщения при подтоплении или коэффициент водоотдачи при дренировании; i – индекс узла конечно-разностной сетки по координате r; S – предыдущее состояние модели; S+1 – последующее состояние модели через шаг Dt.

Нами применена теория фильтрации в соответствии с терминологией П.Я. Полубариновой-Кочиной [1], т.е. в уравнении (1) отсутствуют линеаризация исходных дифференциальных уравнений фильтрации и средняя мощность водоносного пласта, вводимая при традиционных вариантах моделирования. Это приводит к повышению достоверности моделирования поземных вод малой мощности.

Преобразовывая уравнение (1), выведем формулу (2) моделирования. Она относится к явной схеме метода конечных разностей [2], идея которой заключается в том, что значение последующих напоров находятся по предыдущим значениям. Таким образом, в модели достигается итерация, т.е. взаимодействие всех частей, когда изменение пара-

метра в одной точке повлечет за собой изменение на всей протяженности потока.

$$H_i^{S+1} = H_i^S + \frac{4 \cdot Dt \cdot k (H_{i-1}^S - H_i^S)}{\mu \cdot \left[ (r_{i+1} + r_{i-1})^2 - (r_i + r_{i-1})^2 \right]} \cdot \left[ \frac{H_{i-1}^S - H_i^S}{\ln\left(\frac{r_i}{r_{i-1}}\right)} + \frac{H_{i-1}^S - H_i^S}{\ln\left(\frac{r_{i+1}}{r_i}\right)} \right] \quad (2)$$

Обязательным требованием служит соблюдение условия устойчивости счета модели, указывающее шаг ячейки в сетке электронной таблицы [4]:

$$Dt \leq \frac{\mu_{\min} \cdot (Dr_{\min})^2}{2 \cdot k_{\max} \cdot H_{\max}} \quad (3)$$

Электронная таблица Micro Calc применима для любого мобильного телефона, поддерживающего язык Java. Единственным требованием является объем оперативной памяти не менее 1 мегабайта – на сегодняшний день это очень широкий выбор устройств, доступных большому кругу потребителей. Модель радиальной фильтрации реализована на мобильном телефоне simens sx 75 (см. рис1), Данные вводятся построчно (рис 1 а, б), каждая строка представляет собой интервал времени Dt, шаг которого зависит от граничного условия (3).

Положение в столбце B (табл. 1) соответствует уровню напора скважины, а строка 4 радиус-расстояния от нее. Вводим формулу моделирования (2) в ячейку C6 в этом случае она примет вид:

$$=C5+(4*0,045*9/(0,3*((D\$4+c\$4)^2-(C\$4^2-(C\$4+B\$4)^2)))*((D5^2-C5^2)/\ln(\$D\$4/\$C\$4))+(D5^2-C5^2)/\ln(\$D\$4/\$C\$4))$$

При различном адресе ячеек структура формулы сохраняется. Аналогично заполним ряд 6. Далее построчно копируем формулу из данного ряда в оставшиеся, модель построена (рис 1а, таблица 1).

Необходимо отметить, что смартфоны обладают различными модулями передачи данных, таких как bluetooth, wifi, сотовый канал передачи данных, что открывает потенциал для подключения к устройствам, осуществляющим мониторинг окружающей территории [5].

Таблица 1

Результаты моделирования на мобильном телефоне

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
4	r	5	10	15	20	25	30	35	40	Время t
5	H	9	0	0	0	0	0	0	0	0
6		9	1,57759	0	0	0	0	0	0	9
7		9	3,02384	0,03231	0	0	0	0	0	18
8		9	4,11894	0,151	1,017E-05	0	0	0	0	27
9		9	4,80198	0,37049	0,0002322	8,1E-13	0	0	0	36
10		9	5,16728	0,66506	0,0015689	4,2E-10	4,2E-27	0	0	45
11		9	5,35055	0,99619	0,0058761	2E-08	1,2E-21	9,9E-56	0	54
12		9	5,45042	1,333	0,0155393	2,9E-07	2,5E-18	7,4E-45	0	63
13		9	5,51948	1,65621	0,0328365	2,2E-06	5,4E-16	3,5E-38	0	72
14		9	5,58073	1,9553	0,0595203	1,1E-05	3,1E-14	1,6E-33	0	81

Вывод. Результаты модели на мобильном телефоне (табл. 1) показывают, что в период времени Dt 81 сек. язык подтопления достиг области в 20 см обладая напором в данной точке 0,1 см.



Рис. 1. а) модель составленная на сотовом телефоне б) вид формулы моделирования в ячейке С6.

Литература:

1. Полубаринова-Кочина П.Я. Теория движения грунтовых вод. – М.: Наука, 1977. – 644 с.
2. Сологаев В.И. Фильтрационные расчеты и компьютерное моделирование при защите от подтопления в городском строительстве: Монография. – Омск : Издво СибАДИ, 2002. – 416 с.
3. Золотарев Н.В. Моделирование подтопления и дренирования мелиорируемых ландшафтов методом электронных таблиц с целью прогнозирования их состояния: Дисс... канд. техн. наук 06.01.02 / ог. гос. аграр. ун-т. Омск, 2013. – 205 с.
4. Сологаев В.И., Золотарев Н.В. Моделирование подтопления мелиорируемого участка методом электронных таблиц // Вестник СибАДИ. – 2012. – № 4. – С. 51-54.
5. Сологаев В.И., Золотарев Н.В. О применении электронных таблиц под виртуальными машинами для моделирования подтопления и дренирования на антропогенных ландшафтах // Материалы международного научно-технического форума Омского государственного аграрного университета, 26-27 февраля. 2009 г. – Омск, 2009. – С. 310-312.
6. Ekkehard Holzbexher Environmental Modeling Using MATLAB: Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007. – 392 с.

### ВЛИЯНИЕ CRM-СИСТЕМЫ ОТ ВЕНДОРА TERRASOFT НА АРХИТЕКТУРУ ПРЕДПРИЯТИЯ

А.Б. Кригер, Ми Фа Ким, А.А. Коробко, К.Р. Рябоконь, Ю.В. Железняк

Дальневосточный ФУ, г. Владивосток, Россия

E-mail авторов: kim\_mfa@students.dvfu.ru

В настоящее время необходимо иметь наглядное представление существующей архитектуры предприятия для обеспечения возможности динамичного управления бизнесом. В данной работе разрабатываются мо-

дели, отображающие изменения на архитектурном уровне бизнес-процессов для предприятий сферы услуг при внедрении выбранной CRM-системы Terrasoft. Для построения моделей используется методология описания архитектуры TOGAF.

*Ключевые слова:* CRM, Terrasoft, TOGAF, архитектура предприятия, бизнес-процесс

В настоящее время информационные системы необходимы не только для общего роста конкурентоспособности предприятий, но и для формирования эффективных клиентских отношений, обеспечивающих, в свою очередь, доходность компании. Не имея единой информационной системы с данными о клиентах, компания теряет существенные средства из-за недостаточно эффективной работы отделов маркетинга, продаж и обслуживания.

Решение данной проблемы видится во внедрении в менеджмент компании новых информационных продуктов, таких как CRM-системы.

CRM (Customers Relationship Management – управление взаимоотношениями с клиентами) – это клиентоориентированная стратегия, основанная на использовании передовых управленческих и информационных технологий, с помощью которых компания выстраивает взаимовыгодные отношения со своими клиентами [3].

В современных условиях бизнес и предприятия должны быть гибкими, быстро реагировать на изменения экономики, законодательства, технологий и ситуации на рынке. Бизнес должен иметь возможность принимать нестандартные решения, основываясь на результатах разностороннего анализа информации. Для соответствия этим требованиям компании все чаще и чаще начинают использовать технологии, позволяющие моделировать архитектуру предприятия и управлять ею. Для обеспечения возможности динамичного управления бизнесом необходимо иметь наглядное представление существующей архитектуры предприятия. CRM система, в свою очередь, является частью архитектуры предприятия, так как является частью архитектуры приложений, следовательно, внедрение CRM системы оказывает существенное влияние на архитектуру предприятия.

Цель работы – разработать модели, которые будут отображать изменения на архитектурном уровне бизнес-процессов для предприятий сферы услуг при внедрении выбранной CRM-системы.

В настоящее время данный вопрос мало изучен, но существует ряд работ, раскрывающий тему влияния CRM систем на архитектуру предприятия. Например, в статье «IT-сервисы в процессном подходе к управлению» Ю.С. Закусова рассматривает влияние системы Terrasoft на архитектуру предприятия. Автор разработала и внедрила расширение

системы Terrasoft CRM в музей. Были разработаны модели бизнес-процессов музея, описана система Terrasoft и доказана экономическая эффективность внедрения данной системы в музей. В статье Грубич Т.Ю. «Разработка архитектуры предприятия по методологии TOGAF» описывается методология TOGAF для разработки архитектуры предприятия. Описываются фазы методологии и диаграммы и матрицы, которые могут использоваться в рамках фаз данной методологии.

*Объект исследования.*

Terrasoft CRM – CRM-система, которая охватывает основные сферы управления взаимоотношениями с клиентами и организации внутренних процессов компании [2].

Выбор данной системы обусловлен ее относительно невысокой стоимостью, возможностью адаптации под бизнес-процессы конкретной организации, а также возможностью расширения системы и создания дополнительных модулей. Более того, она отличается высоким рейтингом среди CRM-систем. Terrasoft включена в Магический Квадрант Gartner (Gartner CRM Customer Engagement Center Magic Quadrant, 2015) [4].

*Автоматизируемые функции:*

Функция	Содержание
Работа с клиентами	1. История взаимоотношений с клиентами
Организация работы менеджеров	1. Упорядочивание коммуникаций внутри организации; 2. Синхронизация действий сотрудников; 3. Автоматический контроль выполнения функциональной роли в проекте 4. Автоматическое распределение задач между сотрудниками различных отделов.
Выполнение учетных операций	1. Автоматическое создание задач, документов, других объектов в системе согласно заданному алгоритму
Документооборот	1. Автоматизация отчетности и стандартных форм документов; 2. Постоянная оптимизация бизнес-процессов компании по результатам анализа истории их выполнения.
Статистика и аналитика	1. Прогнозирование поведения клиентов 2. Постоянная оптимизация бизнес-процессов компании по результатам анализа истории их выполнения

Предоставление услуг	1. Автоматизация всех этапов процесса предоставления услуг
----------------------	--

Главным аспектом рассматриваемой системы являются изменения на архитектурном уровне после внедрения CRM на предприятии.

*Метод исследования:*

В данной статье использована модель описания архитектуры TOGAF (сокращение от The Open Group Architecture Framework). В состав модели TOGAF входят две основные компоненты – методика ADM (Architecture Development Method), определяющая процесс описания архитектуры, и Базовая Архитектура (Foundation Architecture) [1].

В соответствии с методикой ADM, процесс описания архитектуры включает следующие фазы [5]:

- Подготовка: уточнение модели под особенности организации, определение принципов реализации проекта.
- Фаза А: определение границ проекта, разработка общего представления (Vision) архитектуры; утверждение плана работ и подхода руководством.
- Фаза В: разработка бизнес-архитектуры предприятия.
- Фаза С: разработка архитектуры данных и архитектуры приложений.
- Фаза D: разработка технологической архитектуры.
- Фаза E: проверка возможности реализации предложенных решений.
- Фаза F: планирование перехода к новой системе.
- Фаза G: формирование системы управления преобразованиями.
- Фаза H: управление изменением архитектуры.

Базовая Архитектура, в свою очередь, включает:

- Набор наиболее общих служб и функций, объединенных в Техническую Эталонную Модель (Technical Reference Model – TRM);
- Набор элементарных архитектурных элементов, которые используются как "строительные блоки" при построении конкретных решений;
- База данных стандартов (Standards Information Base).

Модели, матрицы и каталоги, создаваемые в рамках методики ADM представлены в таблице 1.



## Модели, матрицы и каталоги

Фаза	Содержание
Предварительная фаза (Preliminary Phase)	– Каталог принципов (Principles catalog)
Фаза А, Архитектурное представление (Phase A, Architecture Vision)	– Матрица карт заинтересованных сторон (Stakeholder Map Matrix); – Концептуальная диаграмма решений (Solution Concept diagram); – Диаграмма цепочки значений (Value Chain diagram)
Управление требованиями (Requirements Management)	– Каталог требований (Requirements catalog)
Фаза В, Бизнес-архитектура (Phase B, Business Architecture)	– Каталог исполнителей/организации (Organization/Actor catalog); – Каталог драйверов/целей/оценок (Driver/Goal/Objective catalog); – Каталог ролей (Role catalog); – Бизнес-сервис/ функциональный каталог (Business Service/ Function catalog); – Каталог местоположений (Location catalog); – Каталог процессов/ событий/ управлений/ продуктов (Process/ Event/ Control/ Product catalog); – Каталог контрактов/ измерений (Contract/ Measure catalog); – Матрица бизнес-взаимодействия (Business Interaction matrix); – Матрица исполнителей/ ролей (Actor/ Role matrix); – Диаграмма бизнес-пространства (Business Footprint diagram); – Бизнес-сервисная/ информационная диаграмма (Business Service/ Information diagram); – Диаграмма функциональной декомпозиции (Functional Decomposition diagram); – Диаграмма жизненного цикла продукта (Product Lifecycle diagram); – Диаграмма целей/ оценок/ сервиса (Goal/ Objective/ Service diagram); – Диаграмма вариантов использования (Business Use-Case diagram); – Диаграмма организационной декомпозиции (Organization Decomposition diagram); – Схема технологического процесса (Process Flow diagram); – Диаграмма событий (Event diagram)
Фаза С1, Архитектура данных (Phase C, Data Architecture)	– Перечень используемых данных (Data Entity/ Data Component catalog); – Матрица данных/ функций (Data Entity/ Business Function matrix); – Матрица приложений/ данных (Application/ Data matrix); – Логическая модель данных (Logical Data diagram); – Диаграмма передачи данных (Data Dissemination diagram); – Диаграмма секретности данных (Data Security diagram); – Иерархическая диаграмма классов (Class Hierarchy diagram); – Диаграмма миграции данных (Data Migration diagram); – Диаграмма жизненного цикла данных (Data Lifecycle diagram)
Фаза С2, Архитектура приложений (Phase C, Application Architecture)	– Перечень информационных систем (Application Portfolio catalog); – Каталог интерфейсов (Interface catalog); – Матрица использования ИС подразделениями (Application/ Organization matrix); – Матрица использования приложений бизнес-ролями (Role/ Application matrix); – Матрица предоставления сервисов (Application/ Function matrix); – Диаграмма архитектуры приложений (Application Interaction matrix); – Диаграмма взаимодействия приложений на уровне метаданных (Application Communication diagram); – Географическое распределения использования приложений (Application and User Location diagram); – Диаграмма сценариев использования приложений (Application Use-Case diagram); – Диаграмма управления предприятием (Enterprise Manageability diagram); – Порядок выполнения бизнес-процессов (Process/ Application Realization diagram); – Приложения в разрезе модулей/ пакетов/ сервисов/ операций (Software Engineering diagram); – Диаграмма миграции приложений (Application Migration diagram); – Диаграмма физического расположения приложений (Software Distribution diagram)

Фаза D, Технологическая архитектура (Phase D, Technology Architecture)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Каталог технологических стандартов (Technology Standards catalog);</li> <li>– Каталог технологий (Technology Portfolio catalog);</li> <li>– Технологическая матрица (System/ Technology matrix);</li> <li>– Диаграмма назначения и местоположения (Environments and Locations diagram);</li> <li>– Диаграмма декомпозиции платформ (Platform Decomposition diagram);</li> <li>– Диаграмма процессов в привязке к технологическим платформам (Processing diagram);</li> <li>– Диаграмма расположения оборудования и сетей (Networked Computing/ Hardware diagram);</li> <li>– Диаграмма средств коммуникаций (Communications Engineering diagram)</li> </ul>
Фаза E, Возможности и решения (Phase E. Opportunities & Solutions))	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Контекстная диаграмма проекта (Project Context diagram);</li> <li>– Диаграмма преимуществ (Benefits diagram)</li> </ul>

В данной статье используются следующие стадии, описывающие архитектуру предприятия – фаза B, C2 и D (табл. 2).

Таблица 2

Фаза, рассматриваемые в статье

Фаза	Модели, матрицы и каталоги
Фаза B: разработка бизнес-архитектуры предприятия	Матрица бизнес-взаимодействия; Информационная диаграмма; Диаграмма функциональной декомпозиции; Диаграмма событий
Фаза D: разработка технологической архитектуры	Технологическая матрица
Фаза C2: Архитектура приложений	Диаграмма архитектуры приложений

Матрица бизнес-взаимодействий представлена в таблице 3.

Целью данной матрицы является отображение взаимоотношений между организациями и бизнес-функциями на предприятии.

Информационная диаграмма (рис. 1):

– Отображает информацию, необходимую для поддержки одного или нескольких бизнес-услуг.

– Показывает, какие данные используются для осуществления бизнес-услуг, а могут также отображать источники информации.

– Показывает исходное представление информации, присутствующей в рамках архитектуры и является основой для разработки этапа C (Архитектура данных).



Рис. 1. Информационная диаграмма [5].

Матрица бизнес-взаимодействий [4]

Таблица 3

Потребляемые бизнес-услуги	Предоставляемые бизнес-услуги			
	Закупка	Производство	Сбыт	Обслуживание клиентов
Закупка				
Производство	Контракт на закупку материалов		Контракт на предоставление прогнозов продаж	
Сбыт		Контракт на поставку продукта		
Обслуживание клиентов			Контракт на выполнения заказов клиентов	



Рис. 2. Диаграмма функциональной декомпозиции [5].

Диаграмма функциональной декомпозиции представлена на рис. 2. Ее главное предназначение состоит в представлении возможностей предприятия, которые связаны с рассмотрением архитектуры. Функциональная диаграмма дает возможность понять, как устроена работа предприятия.

Матрица событий представлена в табл. 4.

Матрица событий отображает взаимосвязь между событиями и бизнес-процессами. Некоторые события, такие как поступление информации (например, заказ клиента), вызывают действия, исполняемые в рамках бизнес-процесса.

Технологическая матрица показывает компоненты логических и физических приложений и отношения компонентов (табл. 5).

Диаграмма архитектуры приложений (рис. 3) предназначена для отображения взаимодействий между аппаратными и программными средствами в технологической архитектуре предприятия. Диаграмма представляет логическую связь между «клиентом» и серверными компонентами системы.

Результаты. Как видно из разработанных моделей внедрение CRM-системы Terrasoft в существующую архитектуру предприятия значительно изменяет подход в работе с клиентами, оптимизировало существующие бизнес-процессы с точки зрения автоматизации работы предприятия, эффективности действия сотрудников и обработки заказов клиентов.

Таблица 4

Матрица событий [5]

Событие	Сработавшие бизнес- процессы (операции)	Результаты бизнес-процессов
Клиент отправляет заказ	– Информирование о получении заказа. – Регистрация заказа – Назначение исполнителей – Исполнение заказа клиента	– Сформированный заказ
Клиент отправляет запрос на индивидуальный продукт	– Получение требований от клиента – Выбор спецификаций – Оценка выбранных конфигураций – Проведение переговоров с клиентом – Одобрение от клиента относительно цены и конфигурации	– Сконфигурированный индивидуальный продукт; – Подписанный контракт с клиентом
Завершение финансового квартала	– Создание финансового отчета	– Созданный финансовый отчет

Таблица 5

Технологическая матрица [5]

Программный компонент	Развертывание компонентов
Common HTTP Features	Static Content; Default Document; HTTP Errors; HTTP Redirection.
Health and Diagnostics	HTTP Logging; Logging Tools; Request Monitor; Custom Logging.
Application Development	ASP.NET; NET Extensibility; ISAPI Extensions; ISAPI Filters.
Security	Basic Authentication; Request Filtering; IP and Domain Restrictions;
Microsoft .NET Framework 3.5.1	Windows Communication Foundation HTTP Activation; Windows Communication Foundation Non-HTTP Activation.
Microsoft.NET Framework 4.5 Advanced Services (Windows 8, Windows Server 2012):	ASP.NET 4.5; WCF Services: – HTTP Activation; – Message Queuing (MSMQ) Activation; – Named Pipe Activation; – TCP Activation; – TCP Port Sharing.

В частности, обработка заказов происходит автоматически из-за наличия CRM-слоя между работником и клиентом предприятия, благодаря чему у предприятия появилась возможность реструктуризировать уже существующие бизнес-процессы для достижения более эффективных показателей по времени и трудозатратам. В том числе, были достигнуты положительные результаты в автоматизации процессов обработки заказов клиентов и процесса работы с клиентом над индивидуальными заказами. Описанные модели создают базовые возможности для дальнейшего эффективного планирования архитектуры предприятия.

*Заключение.* Использование CRM – это, в первую очередь, специфический подход к ведению бизнеса, при котором во главу угла деятельности компании ставится клиент. Подобная ориентированность на клиента требует значительных изменений в архитектуре предприятия, повышает эффективность, производительность, гибкость и масштабируемость. Модифицируются общая стратегия бизнеса компании, корпоративная культура, структура, бизнес-процессы, операции и т.д. [4]. В качестве ключевого инструмента для завоевания и удержания клиентов CRM-системы автоматизируют существующие бизнес-процессы по работе с клиентами и, как следствие, позволяют повысить прозрачность деятельности в сферах продаж, маркетинга и клиентского обслуживания, а также минимизировать временные и материальные затраты.

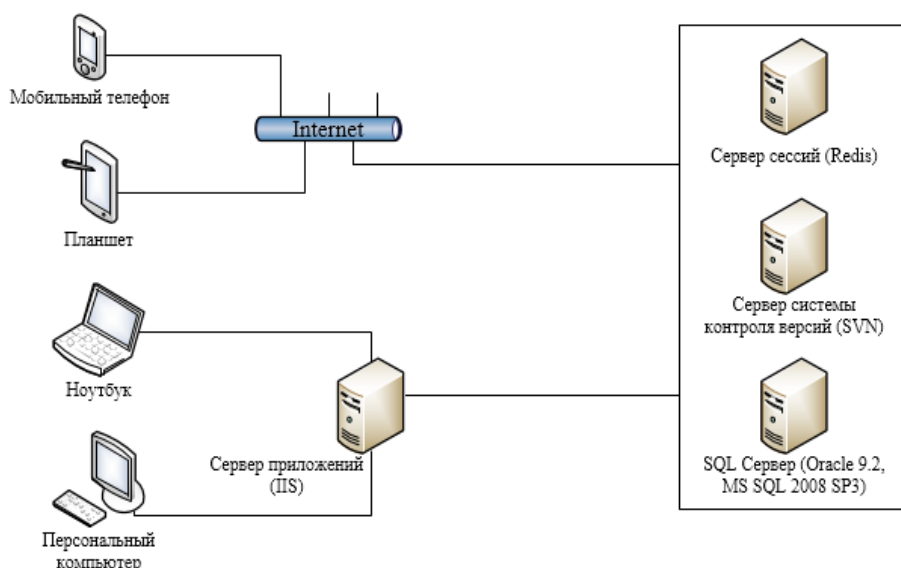


Рис. 3. Диаграмма архитектуры приложений [5].

Литература:

- 1 Видякин Б.А., Степанова Е.Б. ASAP-TOGAF/Интегрированный подход к внедрению бизнес-приложений // Аудит и финансовый анализ. – 2013. – № 4. – С. 435-442.
- 2 Классификация CRM систем [Электронный ресурс]. Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.marketing.spb.ru/soft/crm/classification.htm>.
- 3 Теория о CRM системах [Электронный ресурс]. Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.1crm.ru/all/theory>.
- 4 Terrasoft [Электронный ресурс]. Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.terrasoft.ru/company/about>.
- 5 TOGAF 9 Template Artifacts and Deliverables, Set 2 [Электронный ресурс]. Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www2.opengroup.org/ogsys/catalog/i093>.

## ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ

О.Н. Мороз, М.В. Воронина

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

E-mail авторов: stylexx1@mail.ru, maria.vv@mail.ru

Сегодня с развитием техники и технологии происходит переоценка требований к будущим специалистам технического направления. Все более востребованными становятся специалисты, обладающие широким набором профессиональных знаний и компетенций по направлению своей специальности.

Современный специалист технического направления должен обладать компетенциями в области успешного освоения новой техники и технологии, уметь использовать инструкции, читать и самостоятельно создавать чертежи, схемы и другую техническую документацию. А так же владеть набором специализированных графических программ.

Такие навыки приобретаются студентами технических высших учебных заведений на занятиях по инженерной графике. Данная дисциплина относится к базовой и включена в рабочие программы технических специальностей.

Внедрение в процесс обучения компьютерных технологий позволяет повысить уровень усвоения материала слушателями. Так как применение специализированных компьютерных программ дает возможность студентам наиболее полно представить изучаемый объект с выявлением всех его геометрических форм, параметров и зависимостей. При этом компьютерное моделирование является одним из эффективных способов исследования и конструирования сложных систем, что позволяет создавать компьютерные модели для различных отраслевых направлений. На сегодняшний день графическое моделирование выходит на качественно новый уровень – уровень трехмерного геометрического моделирования. 3-D модели позволили объединить все этапы жизненного цикла изделия в единый целостный цикл, а появление 3-D сканеров, 3-D принтеров, различных станков, позволяющих изготавливать изделия по 3-D модели, сделали её основным конструкторским документом. Поэтому успешное внедрение 3-D моделей в различные области техники обуславливает изменение требований к качеству подготовки специалистов, включая необходимость владения достаточными геометрическими знаниями и новейшими достижениями в области технологий компьютерного моделирования [1].

На сегодняшний день в инженерной графике для создания моделей широко используются специализированные графические программы: AutoCad, Компас-3D, SolidWorks, Autodesk Inventor и др.

Данные программы несут в себе очень большое преимущество, так как содержат богатый инструментарий, позволяющий создавать чертежи различной сложности. Причем в программе Компас заложены стандарты ЕСКД, что существенно облегчает подготовительный этап создания чертежей (рамка, основная надпись и т.д.) [3]. И так же для упрощения и ускорения разработки чертежей, содержащих типовые и стандартизованные детали (крепеж, пружины, подшипники, резьбовые отверстия, канавки, строительные конструкции и т.п.) в программе Компас разработаны готовые библиотеки. Но с другой стороны такие особенности программы Компас более актуальны для пользователей, которые имеют большой опыт в черчении, что действительно является удобным для предприятий, где изготовление чертежа требует определенной скорости. Что касается студенческих работ, то здесь, конечно же, важным моментом является повторение стандартов, а именно самостоятельная подготовка формата к выполнению чертежа (рамка, основная надпись, подбор шрифта, толщина линии и т.д.). А при создании 3-D моделей важно понимание самой технологии производства деталей и сборочных конструкций. Это касается и стандартных изделий.

В работе [2] представлена, разработанная студентами первого курса технической специальности 3-D модель шпильчного соединения на базе графической программы AutoCad 2017 по заданным параметрам. Сущность данного задания состоит в том, чтобы студенты могли получить знания и навыки в области технологии производства резьбового стандартного изделия и по стандартным параметрам получить 3-D модель. Используя при этом инструментарий программы AutoCad-2017. Выполнение резьбы происходило на заранее созданной студентами цилиндрической заготовке. Был применен алгоритм построения [1]: начиная с вкладки «Управление видами», затем во вкладке «Рисование» выбирается команда «Спираль». Следующим шагом используются команды «Сдвиг» и «Вычитание». Для построения фаски используется команда «Фаска по кромке». Далее повторяя предыдущие пункты алгоритма строится резьба на другом конце шпильки. В результате получена модель шпильки с нарезанной с двух сторон резьбой. Так же студентами была смоделирована гайка и шпильчное соединение в целом. Технология изложенного построения подробно отражена в работе [2].

Литература:

1. Воронина М.В., Третьякова З.О. Инженерная и компьютерная графика. Методические указания к лабораторной работе «Создание 3 D – модели детали в системе автоматизированного проектирования AutoCAD. – СПб: НМСУ «Горный», 2015. – 45 с.
2. Мостовая А.М., Афанасьев А.А., Мороз О.Н. 3-D моделирование шпильчного соединения на базе графической программы AutoCAD-2017 // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки. Электронный сборник статей по материалам LI студенческой международной научно-практической конференции. (Новосибирск), 2017. – С. 157-170.

3. Судариков А.Е., Сименко Е.В., Мороз О.Н. Инженерная и компьютерная графика в системе Компас 2-D. Учебное пособие – М.: ИПЦ ООО «Политехника-принт», 2017. – 97 с.

## **НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ – ОСНОВА ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

*З.О. Третьякова, В.А. Меркулова*

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

E-mail авторов: zo.zlata@yandex.ru, nikamay5@mail.ru

В последнее время все чаще в преподавательской среде ВУЗов возникают споры: так ли необходим курс начертательной геометрии или это пережитки прошлого? Ведь современность диктует свои требования и условия – в настоящее время все проекты и разработки выполняются с помощью автоматизированных графических систем и нет необходимости студентам, и без того загруженным, выдавать излишнюю информацию.

Итак, проследим логику ведения курса начертательной геометрии и её взаимосвязь с проектированием с помощью информационных систем.

Известно, что графическая информация является универсальным языком общения во всех сферах деятельности человека. Графические изображения используются не только в профессиональной сфере, но и широко применяются в обыденной жизни (указатели, пиктограммы, схемы эвакуации, проезда и пр.). В процессе изучения графических дисциплин студенты технического вуза должны приобрести навыки работы с любой по назначению и виду графической информацией.

В профессиональном плане язык графики необходим инженерам как международный язык технического общения, понятный без вербального сопровождения. В социальном плане владение графическим языком играет коммуникативную роль, разрешая без помощи слов проблему понимания. Визуальная образованность позволяет наглядно отображать любые объекты и процессы. В личностном плане геометро-графическая грамотность способствует развитию творческого мышления. Традиционно геометро-графическую подготовку в технических вузах обеспечивают две дисциплины: начертательная геометрия и инженерная графика. Начертательная геометрия развивает пространственное представление и воображение, дает абстрактное понятие промежуточного уровня, конструктивно-геометрическое мышление, способности к анализу, синтезу и преобразованию пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов и зависимостей. Инженерная графика дает навыки чтения и выполнения эскизов и чертежей деталей, составления и чтения конструкторской документации. Непременным

требованием инженерного образования является умение будущего специалиста представить свою идею в виде чертежа. Но чертеж – это последняя стадия конструкторской работы. А рождающаяся в сознании человека новая идея, возникшая неожиданно, требует немедленного графического закрепления [1].

Специфика графических дисциплин заключается в том, что они позволяют моделировать различные объекты, а также возможность перейти от реального объекта к его модели и осуществить обратный процесс: от модели – к реальному объекту. При этом данные переходы от объемных фигур к плоскостным и назад позволяют не только сохранить геометрические параметры фигур, но и восстанавливать положение оригинала в пространстве.

Геометрическое моделирование является, своего рода, преемницей и логическим итогом двух вышеназванных дисциплин. Это базовая часть технического знания по отношению к другим наукам. Одновременно, геометрическое моделирование является неким связующим звеном между наукой и производством. Соответственно, прослеживается четкая взаимосвязь этих трех компонентов. Чем выше уровень геометрического моделирования, тем эффективнее происходит взаимодействие науки с производством [2].

Наступившее столетие привнесло новые формы геометрического моделирования, реализуемые на основе информационных технологий. Это позволяет создавать виртуальные геометрические образы, соответствующие по размерности, форме и фактуре оригиналу. Современные графические системы позволяют не только конструировать, но и манипулировать созданным объектом, искусственно задавать обстоятельства и условия, в которых может оказаться объект проектирования. Таким образом, имитируя различные жизненные ситуации, проектировщик наглядно может видеть «плюсы» и «минусы» своего проекта, имея возможность до внедрения его, исправить возникшие недочеты, исключая вероятность рисков и ошибок до и после возведения объекта. К преимуществу можно отнести возрастание продуктивности проектировщика, так как, увеличивая количество вариантов будущего проекта на начальной стадии проектирования, в конечном итоге, будет получен наиболее качественный и надежный объект. Особенно это актуально для уникальных, сложных, дорогостоящих объектов промышленного, гражданского и архитектурного строительства [5].

На рынке информационных систем сложилась достаточно обширная база современных компьютерных технологий. Поэтому, выбор графической системы для процесса обучения, зависит, в первую очередь, от профессиональной ориентации будущего специалиста. Тем не менее, достаточно сложно предугадать, какой именно продукт будет востребован на рынке через несколько лет к моменту выпуска обучающегося. Поэтому, обучая студента работе

в одном графическом редакторе, существует риск получить специалиста с невостребованными навыками графической подготовки. В связи с этим, необходимо студентов обучать не выборочно по одной только графической программе, но и по многим другим продуктам [3, 4].

Считаем, что графо-геометрическая подготовка специалистов технических ВУЗов имеет весьма важное значение, является основой успешной конкурентоспособной деятельности выпускников в настоящем и будущем. Изучение графических дисциплин, в частности, начертательной геометрии, формирует интеллектуальную сферу инженера, его горизонты мышления и готовность к профессиональной проектно-конструкторской деятельности.

#### Литература:

1. Григорьева Е.В. Компьютерные технологии в преподавании инженерной графики // Новые материалы и технологии-НТМ-2010: материалы всероссийской-научно-технической конференции. – М., 2010. – С. 10-11.
2. Гузнецов В.Н., Якунин В.И. Геометро-графическая подготовка как интегрирующий фактор образовательного процесса // Образование и общество. – 2014. – № 2. – С. 26–28.
3. Меркулова В.А., Третьякова З.О. Перспективы развития компьютерного моделирования в преподавании курса инженерной графики // В сб.: Educatio Международный Научный Институт «Educatio». – Новосибирск, 2015. – С. 113-114.
4. Меркулова В.А., Третьякова З.О. Начертательная геометрия-основа горно-строительного и архитектурно-строительного проектирования: учебное пособие. – М.: Мегapolis, 2017. – 106 с.
5. Третьякова З.О., Глазунов К.О. Значение геометро-графических дисциплин в процессе подготовки инженерных кадров строительного профиля // Известия КГАСУ, Казань. – 2013. – № 2.

## ФИЗИКА. МАТЕМАТИКА

### ИССЛЕДОВАНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА РАБОТУ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Б.Д. Христофоров<sup>1</sup>, О.Б. Христофоров<sup>2</sup>,  
О.О. Чертовских<sup>3</sup>

Институт динамики геосфер РАН<sup>1</sup>, г. Москва, Россия  
Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований<sup>2</sup>, г. Москва, Троицк, Россия  
Московский государственный институт международных отношений<sup>3</sup>, Россия

E-mail авторов: khrist@idg.chph.ras.ru

Лазерные и плазменные технологии в настоящее время нашли применение в целом ряде инновационных промышленных технологий, методах моделирования и исследованиях процессов взаимодействия излучения и плазмы с веществом. Развитие наиболее мощных импульсных лазерных и плазменных систем направлено на исследование поведения веществ в экстремальных условиях, на военные применения и решение проблем лазерного термоядерного синтеза [1].

Результаты исследований [2, 4, 5] показали возможность применения излучения мощных лазе-

ров, импульсной разрядной плазмы и взрыва ВВ для моделирования удара молнии.

Цель. В данной работе представлены результаты исследования воздействия гроз и других импульсных воздействий природного и техногенного характера на работу турбореактивных двигателей летательных аппаратов (ЛА). Исследование проводилось на основе результатов, полученных одним из авторов работы, Б.Д. Христофоровым при моделировании указанных воздействий импульсным лазерным облучением воздухозаборников ЛА импульсными электрическими разрядами и взрывами небольших зарядов взрывчатых веществ (ВВ).

Материалы и методы. Для моделирования применялись лазеры на длине волны 1,315 мкм с взрывной накачкой. Кроме этого, проводилось сравнение действия импульсных лазеров на двигатели ЛА с действием электрических разрядов и действием взрывов ВВ в воздухе. В качестве летательных аппаратов, применявшихся в экспериментах по моделированию молнии или других воздействий на воздухозаборник самолета, использовались стоящие на земле с работающими двигателями самолеты МИГ-23 и МИГ-21, рис. 1. В опытах лазерный пучок или разрядная плазма воздействовали на поверхность конуса у входа в воздухозаборник.

Энергия воздействия лазера и разряда варьировались в диапазоне от 10 до 49 кДж. Для образования разрядной плазмы на входе в воздухозаборник использовался электрический взрыв плоского проводника из металлической фольги массой  $m_1$ , обычно составлявшей 0,14 г. Использовалась батарея конденсаторов емкостью до 13000 мкФ, напряжением до 5 кВ, запасаемой энергией до 160 кДж. Для взрывов использовались инициируемые в центре заряды ВВ с теплотой взрыва  $Q = 4,8$  МДж/кг, плотностью около 1600 кг/м<sup>3</sup> массой до 0,02 кг. При лазерном облучении, разрядах и взрывах скоростные фотокамеры регистрировали с разных направлений и с разной частотой облако взрыва или возникающий плазменный факел. Теневой метод позволял регистрировать фронт ударной волны.

Моделирование удара молнии и других воздействий на работу турбореактивного двигателя ЛА, летящих на низких высотах и дозвуковых скоростях, проводились также при его встречном обдуве со скоростями до 500 км/час, используя реактивную струю из сопла другого ЛА.

Результаты исследования. В табл. 1 приведены характерные результаты измерений при разряде и облучении на конусе самолета в 10 см от входа в воздухозаборник после окончания выделения энергии, где  $E$  – полная энергия плазмы,  $E_3$  – энергия в разряде с учетом горения инициатора разряда,  $m_1$  – масса фольги  $h$  и  $V_1$  – высота подъема и объем факела на преграде к концу выделения энергии,  $T$  – яркостная температура плазмы в ИК области.  $m_1$  – масса взрывающего электрического проводника.

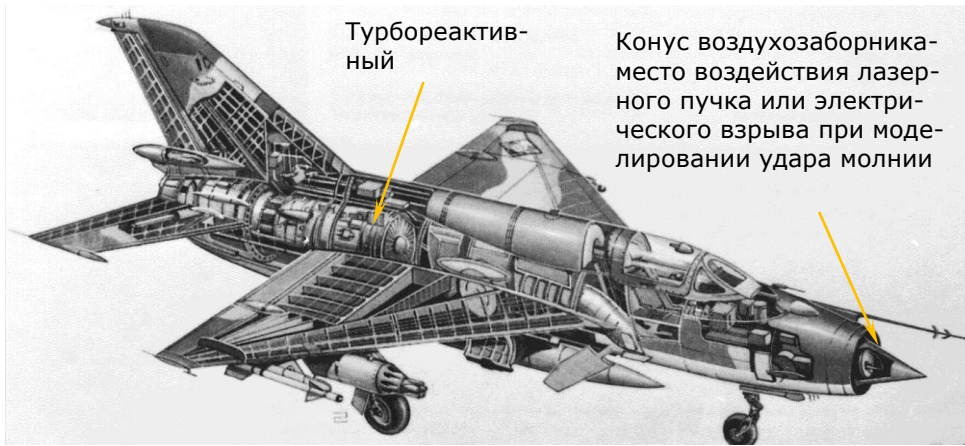


Рис. 1. Летательный аппарат, применявшийся в модельных экспериментах.

Таблица 1

Параметры разрядной и лазерной плазмы на самолете перед воздухозаборником

Показатель	Разрядная плазма				Лазерная плазма			
	1	2	3	4	5	6	7	8
E, кДж	35	27	19	14	23	19,5	18	30
E <sub>э</sub> , кДж	31	22,7	15	10,4	-	-	-	-
m <sub>1</sub> , г	0,14	0,14	0,14	0,14	-	-	-	-
h, см	21	18	14	11,5	-	-	11,5	21
V <sub>1</sub> , литр	52	42	26	20	31	29	-	-
T, кК	27,5	21	22	21	-	23	-	32

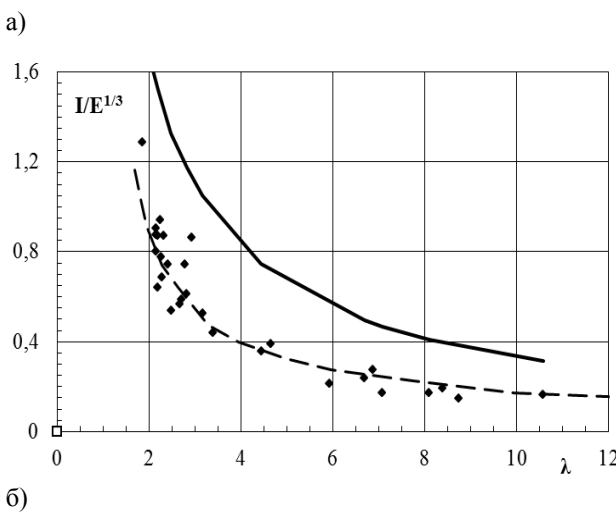
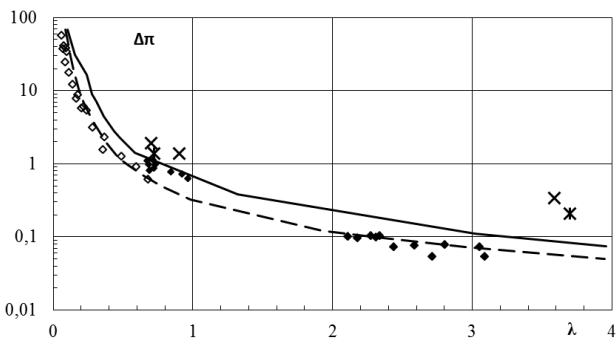


Рис. 2. Зависимости приращения приведенного давления  $\Delta\pi$  на фронте (а) и приведенного удельного импульса  $I/E^{1/3}$  (б) в сферической ударной волне от приведенного расстояния  $\lambda$ . Сплошными и пунктирными

линиями показаны расчеты Brode для сферического взрыва тротила и нагретой сферы [3]. Светлые и черные ромбы – измерения при лазерном облучении и разрядах. Большие кресты и звезды – измерения при разрядах и скорости обдува 40 и 80% от максимальной.

На рис. 2а, б показаны зависимости безразмерных параметров: приращения приведенного давления  $\Delta\pi$  на фронте и приведенного удельного импульса  $I/E^{1/3}$  в сферической ударной волне от приведенного расстояния  $\lambda$ . Здесь  $I$  – удельный импульс,  $\lambda = R/(E/P_0)^{1/3}$ ,  $\pi = P_m/P_0$  – отношение максимального давления УВ к атмосферному. Светлыми и черными ромбами показаны результаты измерений при лазерном облучении и разрядах. Сплошными и пунктирными линиями показаны расчеты Brode [3] для сферического взрыва тротила и нагретой сферы.

Зависимости  $\Delta P_m(R/m^{1/3})$  и  $I/m^{1/3}(R/m^{1/3})$  для максимального давления и удельного импульса ударной волны при взрыве описываются формулами Садовского (1) совпадающими с расчетами Бродо при  $R/m^{1/3} \geq 1$  для сферического взрыва тротила:

$$\Delta P_m = 0,084/(R/m^{1/3}) + 0,27/(R/m^{1/3})^2 + 0,695/(R/m^{1/3})^3, I = 184/(R/m^{1/3}) \quad (1),$$

где давление  $\Delta P_m$  на фронте ударной волны в МПа, расстояние  $R$  в м, масса тротила  $m$  в кг [4]. Теплота взрыва тротила принята  $Q = 4,2 \text{ МДж/кг}$ ,  $E = mQ$ ,  $R/m^{1/3} = 3,47\lambda = 3,47R/(E/P_0)^{1/3}$ , где  $\lambda$  – приведенное расстояние.

Методы моделирования действия молнии на двигатели ЛА позволили тарифовать антипомпаж-



ные системы и оценить минимальную энергию плазмы необходимую для поражения ЛА типа МИГ17-23.

Проведенные наземные исследования показали, что втекание лазерной, разрядной и взрывной плазмы в воздухозаборник ЛА может приводить к потере газодинамической устойчивости работы их турбореактивных двигателей, переход в помпаж и прекращение работы, рис. 3.

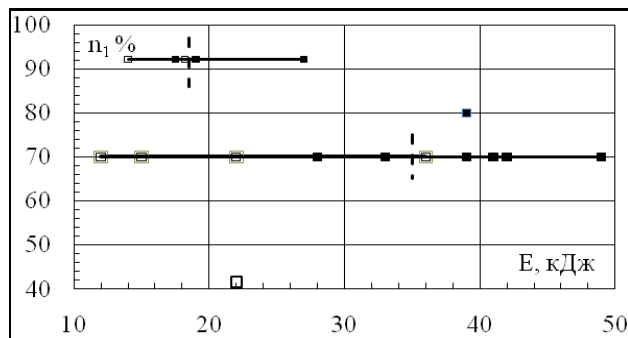


Рис. 3. Диаграмма, характеризующая энергетические границы срыва (вертикальные пунктирные линии) турбореактивного двигателя при разных приведенных частотах работы двигателя n%. Темные и светлые квадраты — нарушение газодинамической устойчивости двигателя и его отсутствие.

В условиях опытов антипомпажные системы обычно не успевали восстановить работу двигателя. Как видно из зависимостей рис. 3, с ростом n%-приведенной частоты работы двигателя, определяющей скорость продувки двигателя, необходимая для срыва его газодинамической устойчивости энергия нагретого газа уменьшается. Так, при n=93% затраты энергии на образование плазмы, затягивание которой в воздухозаборник приводит к нарушению газодинамической устойчивости двигателя, были менее 19 кДж. Срыв в работе турбореактивного двигателя наступал после прохождения УВ и областью нагретого газа двигателя, носил вероятностный характер и зависел от энергии или объема плазмы и числа оборотов двигателя.

Нарушения в работе двигателя сопровождалось выбросом из воздухозаборника нагретого газа, который регистрировался тепловыми датчиками после прохождения области нагретого газа через компрессор, и из сопла, который регистрировался фотокameraми.

Полученные результаты, в частности, дают основания предположить, что гибель ИЛ-76 при тушении лесных пожаров в Иркутской области 2016 г. может быть связана с нарушением газодинамической устойчивости двигателей и потери маневренности ЛА в условиях холмистой местности при попадании продуктов горения в воздухозаборники после сброса воды в горящий лес с высоты менее 100 м.

Выводы. Были определены параметры ударных волн при электрических разрядах и лазерном

облучении мишеней с энергией характерной для молний, определены их тротиловые эквиваленты, которые для лазерной и разрядной плазмы, примерно, одинаковы в проведенных опытах и вдвое ниже, чем при взрыве ВВ. Определено влияние внешнего обдува со скоростями до 500 км/час, моделирующего бурю или полет самолета на низких высотах на параметры ударных волн при грозах. Определены уровни энергии необходимые для нарушения газодинамической устойчивости авиационных двигателей при разных режимах их работы на низких высотах и дозвуковых скоростях.

Литература:

1. Ball P. Laser fusion experiment extracts net energy from fuel // Nature. – 2014. 14710
2. Khristoforov B.D. Modeling gas-dynamic processes in thunderstorms by powerful electric discharges // Combustion, Explosion, and Shock Waves. – 2010. – Vol. 46, № 1. – P. 11-15.
3. Броуд Г. Расчеты взрывов на ЭВМ. – М.: Мир, 1976.
4. Христофоров Б.Д. Моделирование параметров молнии и грома мощным электрическим разрядом и излучением // Академический журнал Западной Сибири. – 2013. – Том 9, № 5 (48). – С. 118-122.
5. Христофоров Б.Д., Христофоров О.Б. Моделирование действия молнии электрическими разрядами и излучением // Научный вестник. – 2016. – № 1 (7). – С. 196-206.

## ХИМИЯ

УДК 541.49: 546.677

### СИНТЕЗ, КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НОВОГО СМЕШАННОГО ГЕТЕРОПОЛИМОЛИБДАТА ТИПА КЕГГИНА СОСТАВА $(C_6H_{11}NO)_{4,5}H_4[SiMo_{12}O_{40}]$

А.Ф. Степнова<sup>1</sup>, Г.З. Казиев<sup>1</sup>, V.B. Nguen<sup>1</sup>,  
L. A. Morales Sanchez<sup>2</sup>, В.Н. Хрусталеv<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия

<sup>2</sup>Instituto Politecnico Nacional, Mexico

<sup>3</sup>Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

E-mail авторов: stepnova.af@yandex.ru

Синтезирован новый додекамолибденосиликат капролактама состава  $(C_6H_{11}NO)_{4,5}H_4[SiMo_{12}O_{40}]$  (I). Проведен химический, рентгеноструктурный анализ, ЯМР- и ИК-спектроскопическое исследование. Установлено, что соединение I кристаллизуется в моноклинной сингонии в пространственной группе  $P2_1/n$ . Параметры элементарной ячейки:  $a=19.945(4)$  Å,  $b=13.340(3)$  Å,  $c=28.110(6)$  Å,  $\beta=110.75(3)^\circ$ ,  $\rho_{\text{выч}}=2.232$  г/см<sup>3</sup>,  $M=2350.63$ ,  $Z=4$ ,  $V=6994(3)$  Å<sup>3</sup>.

**Ключевые слова:** гетерополисоєдинєния, РСА, полиоксометаллаты, капролактамы, структурный анализ

Гетерополисоєдинєния – это уникальные комплексные соединения, образованные металлами

кислородными октаэдрами, с центральным гетероатомом-комплексобразователем. Элементами полиоксометаллатной сферы, чаще всего являются молибден и вольфрам, реже ванадий, ниобий, тантал. В роли гетероатома могут выступать любые элементы, в частности Ni, Co, Fe, Mn, P, Si и др. [4, 5] Большой интерес в отношении ГПС обусловлен их уникальными физико-химическими и каталитическими свойствами [8, 14, 15], а также биологической активностью этих соединений [16]. Синтез новых соединений, выявление их структурных особенностей и физико-химических свойств является перспективным направлением, поскольку позволяет создавать новые материалы на базе этих соединений с заранее заданными свойствами, имеющими широкое практическое применение в различных областях науки и техники [6, 9].

Особый интерес представляет синтез гибридных органо-неорганических ГПС, в которых удачно сочетаются, взаимно дополняющие друг друга, физические и химические свойства органической и неорганической составляющей. Материалы на основе таких соединений отличаются высокой прочностью, термической и химической устойчивостью и в тоже время легкостью и гибкостью [1,17]. Настоящая работа посвящена синтезу и исследованию физико-химических свойств додекамолибдено-силикат капролактама состава  $(C_6H_{11}NO)_{4,5}H_4[SiMo_{12}O_{40}]$ .

#### Экспериментальная часть.

Синтез был проведен по стандартной методике в рамках получения серии капролактамовых ГПС с целью дальнейшего изучения их структурных особенностей и возможного влияния полианиона на свойства получаемых веществ. Ранее нами был синтезирован б-капролактама-додекамолибденофосфат [2]. Водный раствор капролактама смешивали с разбавленной кремнемолибденовой кислотой (рН=6) при нагревании до 80°C и постоянном перемешивании. Полученный раствор упаривали и оставляли для кристаллизации в эксикаторе над оксидом фосфора (V). Через несколько суток выпадали блестящие, бесцветные кристаллы, которые отфильтровывали от маточного раствора, промывали и высушивали в эксикаторе над оксидом фосфора (V). Мольное соотношение реагентов, исходя из результатов предыдущих экспериментов, брали капролактама : ГПА как 6:1. Химический состав соединения I был установлен масс-спектральным методом на установке ЭМАЛ-2.

Исследование структуры синтезированного соединения I методом РСА проводили в Национальном исследовательском центре “Курчатовский институт”, используя двухкоординатный детектор *Rayonix SX165 CCD* ( $\lambda=0.96990 \text{ \AA}$ ,  $\varphi$ -сканирование с шагом 1.0°). Параметры элементарной ячейки и интенсивности отражений измерены на синхротронной станции ‘БЕЛОК’ Обработку эксперименталь-

ных данных проводили с помощью программы *iMOSFLM*, входящую в комплекс программ CCP4 [11]. Для полученных данных проведен учет поглощения рентгеновского излучения по программе *Scala* [13]. Структура определена прямым методом и уточнена полноматричным методом наименьших квадратов в анизотропном приближении для неводородных атомов. Атомы водорода ОН- и NH-групп капролактамовых фрагментов выявлены объективно в разностных Фурье-синтезах, в то время как положения атомов водорода при атомах углерода рассчитаны геометрически. Все атомы водорода включены в уточнение с фиксированными позиционными параметрами (модель «наездника») и изотропными параметрами смещения ( $U_{\text{изо}}(H)=1.5U_{\text{экр}}(O)$ ,  $1.2U_{\text{экр}}(N)$  и  $1.2U_{\text{экр}}(C)$ ). Все расчеты проведены с использованием комплекса программ *SHELXTL* [14]. Соединение I кристаллизуется в моноклинной сингонии с пространственной группой  $P2_1/n$ , с параметрами элементарной ячейки:  $a = 19.945(4) \text{ \AA}$ ,  $b=13.340(3) \text{ \AA}$ ,  $c=28.110 \text{ \AA}$ ,  $\alpha=\gamma=90^\circ$ ,  $\beta=110.75(3)^\circ$ ,  $V=6994(3) \text{ \AA}^3$ ,  $\rho_{\text{выч}} = 2.232 \text{ Мг/м}^3$ , число формульных единиц равно 4, коэффициент экстинкции  $5.031 \text{ мм}^{-1}$ ,  $\text{Goof} (F^2)=1.048$ , молекулярный вес составляет 2350.63 г/моль. Полные данные РСА для соединения I депонированы в Кембриджском банке структурных данных, номер депонирования – *CCDC 1529844*.

Структура соединения I состоит из изолированного комплексного гетерополианиона типа Кеггина  $[SiMo_{12}O_{40}]^{4-}$ , хорошо изученного и подробно описанного в работах [2, 10], и внешнесферного катиона (рис. 1), включающего протонированные молекулы капролактама, которые вступают в сложные межмолекулярные взаимодействия с полианионом и между собой. У двух молекул капролактама, находящихся в положениях (1) и (2), наблюдается раскрытие алифатического кольца и формирование дикатионного димера за счет прочных  $N_6 - H \dots O_{45}$  и  $N_5 - H \dots O_{46}$  водородных связей. Нейтральная молекула капролактама в положении (6) имеет частичную заселенность позиции (50%), и за счет образования водородной связи  $O_{41} - H \dots O_{42}$  с монопротонированным фрагментом (3) составляет с ним положительно заряженный димер. Еще одна протонированная молекула капролактама разупорядочена по двум положениям (4) и (5) с равными заселенностями 0,5:0,5.

Для определения влияния центрального атома и количественных оценок металл-кислородных связей в гетерополианионе соединения I, были использованы полученные нами рентгеноструктурные данные. Расчеты силовых постоянных металл-кислородных связей в ГПА Кеггинского типа с атомами кремния и фосфора в качестве комплексобразователя проводились с использованием уравнений  $R_{(Mo-O)} = 1.26 \cdot 1/\sqrt{f} + 1.23 (\text{ \AA})$  и  $R_{(W-O)} = 1.44 \cdot 1/\sqrt{f} + 1.22 (\text{ \AA})$ , описанных в работах [3, 18].

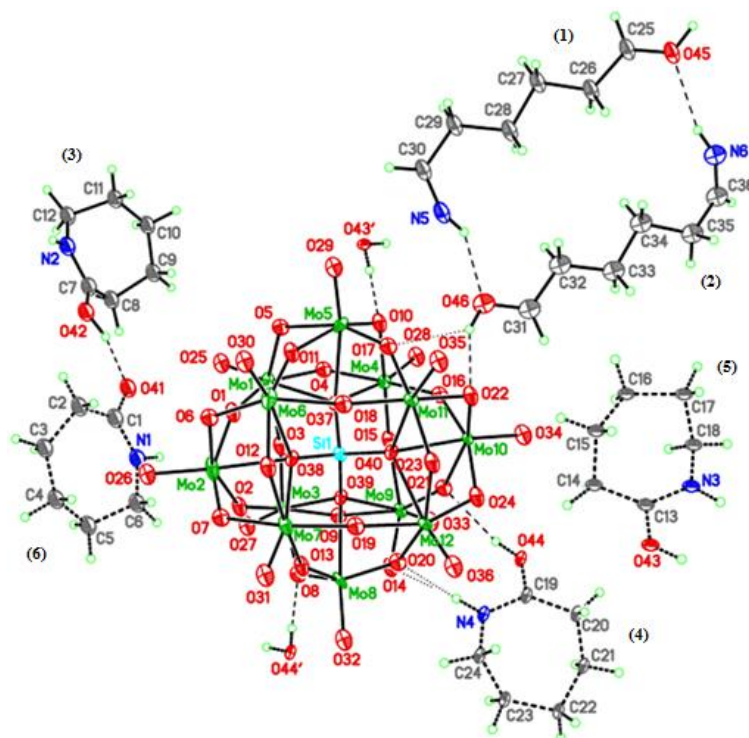
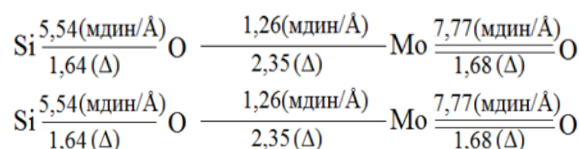


Рис. 1. Строение синтезированного соединения I.

Исследования показали, что с уменьшением поляризующего действия гетероатома при переходе от фосфора (12,95 мдин/Å) к кремнию (10,25 мдин/Å) происходит уменьшение силовых постоянных (f) и увеличение межатомных расстояний связей Э-О центрального тетраэдра ЭО<sub>4</sub>. В соответствии с принципом трансвлияния, силовые постоянные связей О – Мо во фрагменте Э-О-Мо (где Э = Р и Si) уменьшаются, а длины связей увеличиваются соответственно. При этом характер связи Э-О-Мо не меняется. Происходит лишь небольшое увеличение углов этих связей для кремниевых ГПА. Следует подчеркнуть, что силовые постоянные связей Мо=О<sub>к</sub> закономерно падают с увеличением размеров внутреннего тетраэдра, т.е. с увеличением межатомных расстояний Э – О. Результаты анализа представлены на схеме и табл. 1:



Аналогичные закономерности прослеживаются и для других соединений [3], что вполне подтверждает принцип транс-влияния, описанный Л.О.Атовмяном и М.А. Порай-Кошицем для оксо-соединений молибдена и вольфрама [7].

Влияние центрального атома и атомов координационной полиметаллатной сферы на характер металл-кислородных связей в ГПС несомненно должны проявиться на ИК-спектрах синтезированных соединений. ИК-спектры соединения I регистрировали в диапазоне волновых чисел 200–4000 см<sup>-1</sup> на Фурье спектрометре Nicolet 380, в отраженном свете. Полученные спектры обрабатывались с помощью программы OMNISC и сравнивали с ИК-спектром чистого капролактама и ИК-спектрами ранее описанных соединений с изоструктурным ГПА.

Таблица 1

Типы молибден-кислородных связей и рассчитанные силовые постоянные (f) синтезированного соединения I

Тип связи [SiMo <sub>12</sub> O <sub>40</sub> ] <sup>-4</sup>	Кол-во связей	Средняя длина (Å)	f (мдин/Å)	Тип связи [PMo <sub>12</sub> O <sub>40</sub> ] <sup>-3</sup>	Кол-во связей	f (мдин/Å)
Mo = O <sub>к</sub>	12	1.682	7.77	Mo = O <sub>к</sub>	12	8.87
Mo-O-Mo (кор.)	24	1.839	4.28	Mo-O-Mo (кор.)	24	4.34
Mo-O-Mo (длин.)	24	2.017	2.56	Mo-O-Mo (длин.)	24	3.02
(Si) – O – Mo	12	2.352	1.26	(P)- O – Mo	12	1.08
Si – O – (Mo)	4	1.639 [18]	5.54	P – O – (Mo)	4	6.39 [18]

Данные ИК-спектроскопического анализа соединения I

Отнесение полос	$\nu$ (см-1)	Отнесение полос	$\nu$ (см-1)
Концевые цис- Mo=O	767, 950, 1050.	ОН-	3650
Mo-O-Mo (изогнутые)	906, 600, 517, 420.	-NH-	3289, 3196, 3066
Mo-O-Mo (линейные)	700, 963, 592, 250	-(CH <sub>2</sub> )n-	2919, 2853, 1358.
(Si) - O - Mo	400, 370	-(C=O)-	1650
Si - O - (Mo)	800, 825	-(C-N-H-C)-	1192, 1247
Каркасного полианиона	686, 578		

Для сложных молекул, какими и являются ГПС, полный анализ нормальных колебаний часто трудно осуществим, и поэтому отнесение полос проводился в предположении групповых колебаний, как это делается в большинстве работ по колебательным спектрам сложных соединений [2, 10].

Согласно PCA в гетерополианионе [SiMo<sub>12</sub>O<sub>40</sub>]<sup>4-</sup> можно выделить 12 концевых, кратных связей Mo=O<sub>к</sub>, 24 почти линейных и 24 изогнутых Mo-O-Mo связей. 12 связей Si-O-Mo, в которых атомы кислорода являются общими для трех атомов Mo и центрального гетероатома кремния.

Сравнивая ИК-спектры комплексной соли I, с ранее изученными аналогичными соединениями можно провести отнесение полос поглощения. Частоты колебаний полианиона и капролактамовых фрагментов представлены в табл. 2. Следует отметить, что во всех случаях интенсивность полос антисимметричных валентных псевдолинейных колебаний (963 см<sup>-1</sup>, 592 см<sup>-1</sup>) несколько ниже, интенсивности полос (906 см<sup>-1</sup>, 517 см<sup>-1</sup>), относящихся к изогнутым, более длинным металл-кислородным связям, хотя число связей, обуславливающих эти колебания, одинаковы. Это может говорить о более ионном характере изогнутой, металл-кислородной связи. Аналогичные выводы были сделаны в работах [1, 2].

Спектры ЯМР <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C, <sup>29</sup>Si соединения I записывали в D-DMCO на спектрометре JEOL JNM-ECX400. Следует отметить, что атом кремния <sup>29</sup>Si рассматриваемого гетерополианиона всегда проявляется синглетным сигналом в области  $\delta_r \sim 73-85$  м.д. независимо от характера и типа внешнесферного катиона. Наличие одной линии в спектре ЯМР <sup>29</sup>Si предполагает существование лишь одной формы ГПА в растворе.

В гетерополианионе [SiO<sub>4</sub>Mo<sub>12</sub>O<sub>36</sub>]<sup>4-</sup> каждый атом кислорода центрального тетраэдра SiO<sub>4</sub> связан с тремя атомами Mo координационной сферы (рис. 2), что требует для поглощения ядром центрального атома резонансной энергии приложения внешнего поля большей напряженности. Экранирование атома кремния приводит к смещению линий ЯМР <sup>29</sup>Si в сторону больших значений относительно TCM и составляет - 74,6 м.д. Аналогичным образом наблюдаются сдвиги в спектрах ЯМР <sup>31</sup>P изоструктурных ГПА молибдена и вольфрама [18].

В углеродных и протонных спектрах ЯМР соединения I появляются все необходимые сигналы

органического фрагмента: C(1)O - 178.18, C(2)H - 36.37 и 2.46, C(3)H - 30.38 и 1.60, C(4)H - 23.28 и 2.31, C(5)H - 29.30 и 1.46, C(6)H - 42.13 и 3.05 м.д. для <sup>13</sup>C и <sup>1</sup>H соответственно; N(1)H - 7.71 и O-H...O 11.50 м.д. Общая структура органического катиона в процессе взаимодействия с гетерополиокислотой сохраняется, однако спектр ЯМР <sup>1</sup>H соединения (C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>NO)<sub>4,5</sub>H<sub>4</sub>[SiMo<sub>12</sub>O<sub>40</sub>] имеет и свои особенности. Так наряду с сигналом N-H ( $\delta=7.71$  м.д.) свободного капролактама, наблюдается уширенный сигнал с химическим сдвигом  $\delta=11.50$  м.д, который, по-видимому, появляется в связи с протонированием атома кислорода и образованием водородной связи. В спектр ЯМР <sup>13</sup>C наблюдается также слабopольное смещение ключевого сигнала атома углерода <sup>13</sup>C(1) на ~3 м.д. по сравнению с таковым у исходного капролактама, что связано, очевидно, с образованием мостиковой водородной связи двух капролактамовых фрагментов.

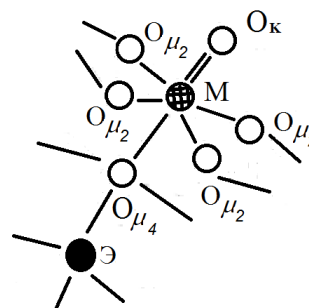


Рис. 2. Фрагмент структуры ГПА типа Кеггина.

Сравнение полученных нами спектров ЯМР <sup>29</sup>Si в растворах со спектрами кристаллической гетерополиокислоты H<sub>4</sub>[SiMo<sub>12</sub>O<sub>40</sub>] [3] показало практически одинаковые значения химических сдвигов, что также указывает на сохранение строения ГПА в растворах.

Нами было проведено термогравиметрическое исследование с масс-спектрометрическим анализом состава газовой фазы капролактамовых производных молибден содержащих ГПС на одностадийном квадрупольном масс-спектрометре Thermo Scientific DSQII с системой прямого ввода образца.

Анализ проводили в режиме сканирования по полному ионному току в интервале от 33 до 900 а.е.м., скорость сканирования - 500 а.е.м./сек, энергия ионизирующего излучения - 70 эВ, ток эмиссии - 50 мкА, температура ионного источника - 250°С.

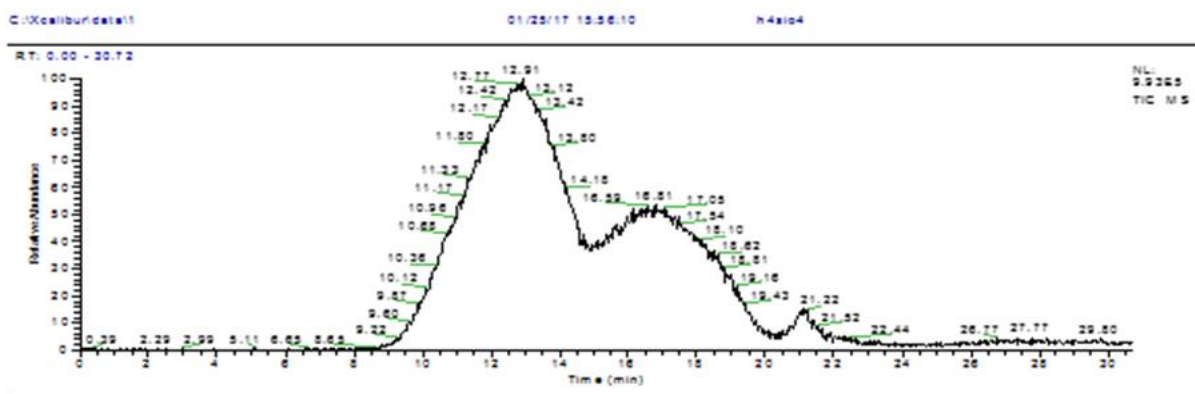


Рис. 3. Политерма полного ионного тока для соединения  $(C_6H_{11}NO)_6H_4[SiMo_{12}O_{40}]$

Нагревание образца контролировалось цифровым блоком. Была использована следующая температурная программа: выдержка при  $T=320$  К 3 мин, нагревание 10 К/мин до  $T=670$  К, выдержка 1 мин. На рис. 3 приведена политерма (температурные зависимости) полных ионных токов, зарегистрированных при нагревании образца.

Для анализируемого гетерополимолибдата капролактама заметное увеличение интенсивности появляется при температуре 350-355 К. Основные ионы в масс-спектре с  $m/z=55, 56, 84, 85, 113$  а.е.м. соответствуют молекулярному и фрагментарным ионам капролактама. Для подтверждения того, что все ионы образованы ионизацией только молекулы капролактама были построены профили по ионным токам, перечисленным выше ионов. Все профили ионных токов совпадают, что подтверждает их образование из молекул одного типа - капролактама. По полученным экспериментальным данным, можно предположить, что в условиях масс-спектрального эксперимента, процесс перехода капролактама в газовую фазу происходит в две стадии. Максимум первого приходится на температуру 415-420 К, второго - 450-455 К. Профиль полного ионного тока представлен на рис. 3.

Эти результаты подтверждаются данными РСА об образовании менее устойчивых (температура возгонки 460 К), но больших по сумме масс димерных циклической и ациклической капролактамовых форм, и более устойчивой (температура возгонки 510 К) разупорядоченной по двум положениям протонированной циклической формы, прочно связанной с ГПА сложной системой водородных связей. Следует также отметить, что синтезированное соединение менее устойчиво по сравнению с родственным фосфорсодержащим гетерополисиождением состава  $(C_6H_{11}NO)_6H_n[PMo_{12}O_{40}]$  [2], описанным ранее.

#### Литература:

1. Казиев Г.З., Кириченко О.А., Сташ А.И., Киньонес О.С., Соловьева Е.А., Чен Ю. Синтез и исследование кислотного додекавольфрамофосфата пиридин-3-карбоновой кислоты состава  $(C_6NO_2H_5)_2H[PW_{12}O_{40}] \cdot 2H_2O$  // Ж. структурной химии. – 2014. – № 4. – С. 708-715.
2. Казиев Г.З., Степнова А.Ф., Дороватовский П.В., Киньонес О.С., Зубавичус Я.В., Хрусталев В.Н., Васянина Л.К. Синтез и исследование (гексакапролактама) триония додекамолибденофосфата  $(C_6H_{11}NO)_6H_3[PMo_{12}O_{40}]$  // ЖОХ. – 2016. – Том 86. – Вып. 7. – С. 1164-1169.
3. Казанский Л.П. Гетерополикомплексы. Молекулярное, протонное и электронное строение // Док. Диссертация, 1987. – 352 с.
4. Никитина, Е.А. Гетерополисиождения. – М.: Госхимиздат, 1962. – 422 с.
5. Поп М.Т. Гетерополи- и изополиоксометаллаты. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1990. – 223 с.
6. Пушкарев В.В., Никифоров А.Ф. Сорбция радионуклидов солями гетерополиоксидов. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 112 с.
7. Порай-Кошиц М.А., Атовмян Л.О. Строение изополи- и гетерополисиождений // Итоги науки и техники. Сер. Кристаллохимия. – 1985. – Том 19. ВИНТИ. М. – С. 3-75.
8. Сильченкова О.Н., Матышак В.А., Третьяков В.Ф., Корчак В.Н. Реакционная способность поверхностных комплексов в условиях селективного каталитического восстановления NOx на нанесенных гетерополисиождениях // Кинетика и катализ. – 2014. – Том 55, № 1. – С. 107-114. DOI: 10.7868/S0453881114010146
9. Сеников М.Ю. Физико-химические свойства полимерно-солевых композиций на основе поливинилового спирта, поливинилпирролидона и кислородсодержащих солей Mo, W и V: Автореф. дис. ... канд. хим. наук: 02.00.04. – Екатеринбург, 2007. – 23 с.
10. Сергиенко В.С., Порай-Кошиц М.А. Кристаллоструктурный аспект строения изополи- и гетерополисиождений // Итоги науки и техники. Сер. кристаллохимия. Т.19. ВИНТИ. – М., 1985. – С.79.
11. Batty T.G.G., Kontogiannis L., Johnson O., Powell H.R., Leslie A.G.W. // Acta Cryst. – 2011. – D. 67. – P. 271-281.
12. Cotton F.A., Wing R.M. "Properties of metal-to-oxygen bonds, especially molybdenum-oxygen bonds // Inorgan. Chem. – 1965. – Vol. 4. – P. 865-873.
13. Evans P.R. // Acta Cryst. – 2005. – № 62. – P. 72-82.
14. Dolbecq A., Dumas E., Mayer C.R., Mialane P. Hybrid Organic-Inorganic Polyoxometalate Compounds: From Structural Diversity to Applications // Chem. Rev. – 2010. – Vol. 110. – P. 6009-6048. DOI: 10.1002/chin.201052225
15. Dey K.C., Sharma V. Study of the heteropoly metal oxide complexes: principle of their synthesis, structure and applications // International J. of Chem Tech Research. – 2010. – Vol. 2, № 1. – P. 368-375.
16. Flutsch A., Schroeder T., Grutter M.G., Patzke G.R. HIV-1 protease inhibition potential of functionalized polyoxometalates // Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters. – 2011. – № 21. – P. 1162-1166. https://doi.org/10.5167/uzh-48190
17. Ivanova S. Hybrid organic-inorganic materials based on polyoxometalates and ionic liquids and their application in catalysis // ISRN Chemical Engineering. – 2014. – № 2014. – P. 13. http://dx.doi.org/10.1155/2014/963792
18. Keggin J.F. The Structure and Formula of 12-Phosphotungstic Acid. // Proc. R. Soc. Lond. A. – 2002. – № 44. – P. 75-100. doi: 10.1098/rspa.2002.0035
19. Sheldrick G.M. // Acta Cryst. – 2015. – Vol. 71. – P. 3-8.

## СОЦИОЛОГИЯ. ПСИХОЛОГИЯ

### ОСОБЕННОСТИ ОТНОШЕНИЯ СОЦИУМА К ЯВЛЕНИЮ «ФЛЕШМОБ» И ЕГО ВИДЫ И ОСОБЕННОСТИ

А.О. Голдобина

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

E-mail автора: heartless.9@bk.ru

В настоящее время, в эпоху современных технологий, люди разучились общаться и взаимодействовать друг с другом. Явление живого человеческого общения встречается все реже. Люди не находят общих тем для обсуждения, поэтому частую общение сводится к однообразным формам. В результате этого общество пытается либо сопротивляться течению, либо следовать заданным правилам коммуникаций. Флешмобы можно рассматривать как своеобразную форму коммуникации.

Говард Рейнольд высказал предположение в своих работах, что человечество будет использовать новые коммуникационные технологии для самоорганизации и самоидентификации. Выход его книги «Умные толпы: следующая социальная революция» [4], познакомил общество с явлением флешмоб.

Он пишет: «Умные толпы состоят из людей, способных действовать согласованно, даже не зная друг друга. Люди, составляющие умные толпы, сотрудничают невиданным прежде образом благодаря имеющимся у них устройствам, которые обеспечивают связь и вычисления» [4].

Судя по своей распространенности, флешмоб – явление новое, поэтому исследование социально-психологических факторов, побуждающих людей в нем участвовать, и выяснение отношения к нему общества сегодня являются актуальными. Данный феномен является не только новым в современном социуме, но и может быть рассмотрен с точки зрения актуальности из-за отношения людей к данному явлению, так как однозначного отношения к флешmobам не существует. В связи с появлением данного явления у исследователей появилось большое любопытство относительно подобных акций, а также последствия влияния на общество. Именно поэтому ученые-социологи проявляют всё больший интерес к этому сегменту культуры.

Для получения информации о причинах участия молодежи и особенностях отношения к флешmobам было проведено эмпирическое исследование.

Целью изучения является выявление причин, побуждающих людей к участию во флешmobах, и изучение отношения общества к ним.

В своих работах ученые-социологи широко используют такие методы как авторская анкета, со-

циологический опрос, изучение научных статей по данной теме, материалы СМИ и мониторинг социальных сетей.

Для того, чтобы определиться, надо рассмотреть флешмоб как социальное явление. Флешмоб – это заранее спланированная массовая акция, в которой большая группа людей появляется в общественном месте, выполняет заранее оговоренные действия (сценарий) и затем расходится. Сбор участников флеш-моба осуществляется посредством связи. «Технология сделала общество невероятно мобильным, – пишет Рейнольд. – Мгновенная толпа может возникнуть и исчезнуть где и когда угодно – для этого нужны примитивные технические средства...» [4]. Флешмоб рассчитан на случайных зрителей, вызывая смешанные чувства сопричастности, интереса и даже участия.

Так как явление появилось не так давно, то нельзя точно объяснить причины участия во флешmobах. Однако существуют гипотезы, которые пытаются объяснить, почему это явление вызывает такой интерес у людей. К ним можно отнести такие психологические явления как «эффект толпы» и «сопротивление прогрессу».

Анализируя результаты некоторых эмпирических исследований, можно предположить, что флешмоб – популярное явление среди молодежи. И мнения по поводу флешmobов, конечно, не однозначны, как при участии в подобных акциях, так и при наблюдении за ними. Противоположные мнения возникают не только у старшего поколения, но также и у самой молодежи. Трудно предсказать какое мнение может сложиться в будущем по поводу таких акций. Вероятно, это зависит от самих флешmobов, их направленности и организации.

Исходя из опроса, очень важными были мнения по поводу, почему люди участвуют во флешmobах. Некоторые социологи считают, что побуждение людей собираться вместе зарождается в понимании одиночества и разобщенности общества и, таким образом, люди ищут новые знакомства в новых местах и компаниях. Нельзя не отметить и положительные эмоции участников флешмоба, так как возникает ощущения сопричастности и объединенности. Часто человек старается найти единомышленников и иногда это можно сделать благодаря флешmobам. Также были отмечены случаи, когда люди принимали участие в акциях только потому, что в них участвует много других людей или что это действие считается сейчас популярным, то есть люди стремятся быть в тренде. Последнее утверждение может быть иллюстрацией к «эффекту толпы».

Вполне вероятно, что предыдущему поколению данный вид реализации потребности общения был неприемлем в силу привычного образа взаимодействия, но как отмечает Е. Мень: «Новая современность диктует новые формы построения отношений» [2].

Прежде всего, во флешмобах людей привлекает стремление реализовать себя. Объяснением этому может быть тот факт, что возникает дилемма между «как надо делать» и «как хочешь делать». И так как участие во флешмобах является его осознанным выбором, то он может быть частью флешмоба, в котором он почувствует себя свободным и независимым. Е. Мень подчеркивает, что «Внутри ... открываются потенциальности участников, неактуализированные человеком залежи невостребуемого обычным потоком жизни содержания» [2].

Можно предположить, что в большинстве случаев участие людей во флешмобах зависит от того, понравились ли им флешмобы ранее, то есть когда они были в качестве зрителей, было ли первое впечатление и первый опыт позитивны. Это впечатление зависит от целей флешмоба, целей их участников и наблюдателей. Главная цель любого флешмоба – привлечь народ, хотя некоторые флешмобы могут лишить участников заинтересованности. В этом вопросе немаловажна организация флешмоба. Если человеку цель флешмоба очень знакома, а работа организаторов не удовлетворительна, то очень часто участники становятся сами организаторами своего собственного флешмоба. В данной ситуации перед новичками возникает ряд проблем: какие цели преследует мероприятие, как сделать мероприятие привлекательным, как реализовать задачи и продумать сценарий. Опытные организаторы, как показывают исследования, признаются, что это нелегкий процесс.

Процесс организации флешмобов трудоемкий и скрупулезный. Но существуют нюансы, которые, в свою очередь, ведут к достижению успеха. Одним из таких нюансов, по результатам опросов, является тематика флешмоба. Молодежь предпочитает участвовать в танцевальных флешмобах, чем, например, в патриотических и в интернет флешмобах. Данный феномен можно объяснить тем, что веселье – самый доступный способ объединить людей и получить эмоциональную поддержку других участников.

Выбор тематики важен с точки зрения масштаба. Чтобы привлечь больше людей, желательно выбрать правильную направленность и тематику флешмоба. При выполнении данных условий флешмоб будет ярким и запоминающимся.

Кроме правильного выбора темы флешмоба добиться его масштаба помогут средства коммуникации. На сегодняшний день именно этот критерий является наиболее эффективным для привлечения участников, особенно если рассматривать глобальную сеть «Интернет» (интернет флешмобы). Но через «Интернет» удастся максимально распространить информацию о флешмобах и заинтересовать молодежь. Кстати, «Интернет» сам по себе можно рассматривать в качестве глобального флешмоба, а также интернет может быть рассмотрен как плат-

форма для большого количества флешмоба (социальные сети, интернет-сообщества, подписка на популярные блоги). Примеры могут быть многочисленными: «Don't Judge Challenge», «Ice Bucket Challenge», «Mannequin Challenge».

В последнее время флешмобы, проводимые в интернете, становятся все более популярными, то есть у флешмобов появилась интерактивность. Регистрируясь в социальных сетях, оставляя комментарии к каким-либо событиям, само по себе явление становится стихийным флешмобом. Ранее флешмоб сопоставлялся не только с понятием «акция», но и с новым направлением в культуре. Так что же такое флешмоб: акция или спектакль? В последнее время этот вопрос вызывает споры: большинство людей придерживаются такого мнения, что флешмоб – это акция (от англ. – «действие», «поступок»), однако ученые-социологи склоняются к другой точке зрения, они относят флешмобы к жанру перформанса (от англ. – «спектакль», «представление», «работа на публику»). Четкая грань между понятиями «акция» и «перформанс» размыта, и порой непонятно, где начинается перформанс и где заканчивается акция. Цель перформанса состоит в исполнении заранее запланированных действий, цель же акции заключается в неожиданности действий. Акция всегда сопровождается участием извне, это проявляется ответной реакцией зрителя. А перформанс может быть, как с участием зрителя, так и без него.

С. Попова пишет: «Посредством флэш-моба перформанс осваивает пространство «коллективного тела». То есть, пространство, включающее в себя всю совокупность продуктов жизнедеятельности человека вообще, а именно: социум, культура, мораль, этика, идеология, религия и т.д. Отсюда и тяготение флэш-моба к масштабности. Отсюда и использование новых медийных технологий, поскольку, благодаря именно им, можно достигнуть большей масштабности, то есть в определенной точке пространства в определенное время собрать наибольшее количество участников. А, следовательно, освоить большую часть пространства «коллективного тела» [3].

Отдельного внимания заслуживают патриотические флешмобы. Они всегда излучают что-то особенное и неповторимое, не так, как все остальные флешмобы, так как они насыщены особым отношением участников, эмоциями и чувствами, духом патриотизма. Однако следует понимать суть данных мероприятий. Самый знаменитый флешмоб в честь победы в Великой Отечественной войне прошел во многих городах нашей страны; были задействованы автомобили: водители выстроили свои машины в Орден войны и фразу «9 Мая». С одной стороны, такая акция привлекает внимание к поддержанию памяти о трагических событиях и, возможно, повлечет дальнейшие практические действия, которые

могут заключаться в помощи ветеранам, детям войны и т.д. Можно полагать, что в скором времени появятся флешмобы, которые будут направлены собственно на помощь ветеранам. Ранее, с советских времен школы организовывали ребят для помощи ветеранам (уборка по дому, по хозяйству и любая необходимая помощь). Рассуждая о патриотических флешмобах, надо отметить, что «все новое – хорошо забытое старое», таким образом происходит и объединение микросоциума, и практическая значимость.

Анализируя тему флешмобов, можно прийти к выводу, что положительных отзывов о флешмобах больше, чем отрицательных, но все же они есть, но эта тема отдельного исследования. Благодаря флешмобам, удается переключить внимание молодежи от таких форм саморазрушающего поведения, как курение, алкоголизм и наркомания.

Однако новизна данного явления может иногда настораживать. А распространенность флешмобов заставляет нас задумываться и над тем, к чему эти акции могут привести в будущем. И так как флешмобы могут быть весьма разными, то не всегда они могут привести к положительному исходу событий и иметь допустимые средства для достижения цели. Именно поэтому столь важно исследование побуждающих стимулов к участию во флешмобах.

Необходимо учитывать влияние подобных акций на общество, в том числе, как флешмобы могут подействовать на остальных людей, не участвующих в данных мероприятиях. Не надо исключать и такого воздействия результата флешмоба, как психическое расстройство наблюдающего человека. Исходя из этого, должна быть возможность оградить общество от акций, которые могут плохо сказаться на психологическом равновесии людей, не участвующих в них. Очень точно в своей работе отмечает Г. Лебон, что «только вникая глубже в психологию масс, можно понять, до какой степени сильна над ними власть внушенных идей» [1].

Более глубокое изучение данного вопроса поможет лучше понять психологию общества и людей, которые хоть как-то и когда-то были связаны со флешмобами. В свою очередь, это даст шанс продумать и направить подобные акции в нужное русло. Поэтому, вполне очевидно, что флешмоб является очень полезной идеей, при помощи которой можно организовывать и объединять общество. И вполне вероятно, что когда-то явление флешмоба войдет в сферы влияния общества наряду со СМИ.

Литература:

1. Лебон Г. Психология народов и масс. – СПб.: Мекет 1995. 311 с.
2. Мень Е. Еще раз об умной толпе [Электронный ресурс] // Критическая Масса. 2003, №3. – Режим доступа: <http://magazines.russ.ru/km/2003/3/men.html>. – (Дата обращения: 24.04.17).
3. Попова С. Флэш-моб как перформанс [Электронный ресурс] / С. Попова // FLASHMOB по-тульски. – Режим доступа:

<http://www.fmob.ru/b/viewtopic.php?t=817>. – (Дата обращения 24.04.17).

4. Рейнгольд Г. Умная толпа: новая социальная революция: ФАИР ПРЕСС; Москва; 2006. – 169 с.

УДК 37.012

## **ОБРАЗОВАНИЕ, ВОСПИТАНИЕ, РАЗВИТИЕ КАК ЕДИНЫЙ ПРОЦЕСС ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОСООБРАЗНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**

*А.П. Попович, М.А. Куликов, Н.Г. Липская*

Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург, Россия

E-mail авторов: Alex1957popovich@mail.ru

Третье тысячелетие вносит свои коррективы в жизнь человечества, видоизменяя города и страны. Изменения, происходящие на политической мировой арене, обострили многие локальные конфликты между странами, представителями различных этносов и народов. Религиозный радикализм, нищета, войны привели к резкому росту терроризма. Массовая миграция людей различных вероисповеданий, культур, менталитета, являясь следствием ошибок отдельных политиков и государственных деятелей, стала сложным экзаменом, особенно перед европейскими народами, на гуманизм, толерантность, духовность, нравственность. К сожалению, политические процессы, экономическая ситуация негативно влияют на воспитание человека в целом, особенно духовно-нравственных сторон его, как личности. Проблемы агрессивного поведения, проявляемого часто на основе социальных, религиозных, расовых признаков, не могут быть препятствием перед воспитанием гармонично развитой личности, наряду с физическим развитием современного человека его духовный мир, культура являются доминирующими и крайне востребованными именно сегодня, когда Земля покрыта большими и малыми военными конфликтами и войнами. В этой небольшой публикации, мне бы хотелось обратить внимание читателя на огромную роль и значение физической культуры и спорта в воспитательном процессе человека, особенно молодежи. Роль физического воспитания особо значительна в столь непростое время, вследствие чего повышается ответственность работников, представителей, преподавателей физического воспитания [1].

На наш взгляд, общество оказалось не готово к такому «взрыву» проблем и обострению взаимоотношений между людьми, которые происходят сегодня. Этому предшествовал ряд событий и процессов. Глобальные изменения, происшедшие после окончания второй мировой войны, завершились в конце 20 века. Но время, так называемой, «перестройки», эмансипация, социализация, смена форм собственности, которым подверглись страны из



противоборствующих ранее сторон, начали негативно влиять на общество, судя по увеличению насилия, обилию военных конфликтов, активной миграции населения. На «поверхности» оказались моральные ценности человека, филантропизм, которые в целом не смогли сдержать наметившиеся деградиционные процессы общества. Уверен, физическая культура и спорт, физическое воспитание как инструмент в решении задачи укрепления дружбы народов, взаимопонимания, уважения религий, не исчерпал своих возможностей. Колоссальная роль в этом отводится физическому воспитанию.

В процессе физического воспитания приобретает широкий круг физкультурных и спортивных знаний социологического, гигиенического, медико-биологического и методического содержания. Знания делают процесс занятий физическими упражнениями более осмысленным и в силу этого более результативным.

Физическое воспитание представляет собой процесс решения определённых воспитательно-образовательных задач, которому присущи все признаки педагогического процесса. Отличительной же особенностью физического воспитания является то, что оно обеспечивает системное формирование двигательных умений и навыков и направленное развитие физических качеств человека, совокупность которых в решающей мере определяет его физическую дееспособность [1].

Физическое воспитание есть целенаправленная, чётко организованная и планомерно осуществляемая система физкультурной и спортивной деятельности. Физическая культура особенно важна для подрастающего поколения. Она включает детей в разнообразные формы занятий физической культурой, спортом, военно-прикладной деятельностью, гармонично развивает ребёнка в единстве с его интеллектом, чувствами, волей и нравственностью.

Цель физического воспитания состоит в гармоничном развитии тела ребёнка в тесном, органичном единстве с умственным, трудовым, эмоционально-нравственным, эстетическим воспитанием. Правильное физическое воспитание, участие в спортивно-массовых мероприятиях способствует формированию товарищества, коллективизма, требовательности к себе, а также укреплению воли. Физическое воспитание охватывает более широкую область педагогического влияния на учащихся.

Важное значение в содержании физического воспитания имеет формирование у учащихся потребности в занятиях физкультурой и спортом и укреплении своих физических сил и здоровья.

Касаясь проблемы духовного и нравственного обучения молодежи, хочу особо подчеркнуть большую роль телесной (физической) культуры в этом процессе. Работы, исследования многих европейских педагогов не были популярны в СССР, что, конечно, негативно отразилось в последующем.

Научные достижения, исследования Ж. Пиаже, М. Монтессори, Г. Киршенштейнера, Гумбольдта и многих других педагогов утверждали идеи и использовали на практике в образовательном процессе нравственное и социальное обучение через двигательную деятельность. Игры, физические упражнения это область человеческой деятельности, основополагающие нравственность в поведении. Именно нравственность лежит в основе разработанных правил того или иного вида спорта. Эти качества человека и привлекают к спорту, как к зрелищу, физкультурников и миллиарды болельщиков. Да, современный спорт понес большие имиджевые потери, связанные с допинговыми скандалами. Но есть уверенность, что это временно, ибо нравственность, образ мыслей, «духовность» созвучны со спортивным образом, являются внешними атрибутами человека, дополняемые различными хартиями и кодексами «чести», направленными на человеческую добродетель. Следствием этого и неотъемлемым компонентом являются принципы честной игры, честного соревнования, как выражения определённой нравственной позиции. Целесообразно добавить к этому моральные качества спортсмена, сформированные в процессе тренировок и занятий.

Высокие нравственные требования предъявлялись к спортсменам не только в Древней Греции. История человечества изобилует количеством примеров патриотизма и героизации человека, имеющего гармоничное развитие, сочетание духовности, нравственности и физической красоты. Но эти «атланты», тоже представляют собой «продукт» воспитания передовой педагогической. Об этом говорят труды великих педагогов и философов. Так, например, в 1818 г. Ян и Айземн в своих «Общих законах гимнастики» подняли высоко «планку» моральных ценностей:

– взаимоотношения между спортсменами на гимнастическом помосте должны быть дружелюбными, радостными;

– озлобленность, ненависть должны оставаться за пределами спортивного комплекса.

Изменения, которые были внесены в последующие годы в свод моральных норм и правил, по сути, остались прежними.

Великий Сократ в своем вопросе – «можно ли научиться добродетели?», поставил перед педагогами цель – в каком направлении должны двигаться воспитатели, преподаватели, родители. В первых рядах таких «путников», учитель физической культуры, помощник в нравственном развитии учеников, активно знакомящий своих подопечных с теорией нравственного поведения через практические занятия физическими упражнениями. Изучая педагогические труды Ж. Пиаже, Л. Колберга соглашусь, что нравственное обучение носит ступенчатый характер, и стадии нравственного сознания образуют иерархический характер, совершенствуясь

от низших ступеней к высшим. Если при развитии физических качеств, педагог должен знать и учитывать сэнзитивность, соблюдая природность образовательного процесса, но таким ли «естественным» является процесс формирования нравственности человека, который во многом зависит от семьи, воспитания, социума [2].

Нравственное обучение напрямую связано с обучением двигательным навыкам, а также с когнитивным обучением. Освоение спортивной деятельности, правил игры, соревнований, технических элементов, взаимозависимо от когнитивного процесса и носит когнитивный характер.

Процессы, происходящие сегодня во многих странах, требуют от педагогической общественности формирования новых социально-нравственных приоритетов, существенных корректив в содержании педагогической работы с молодежью. Для того, чтобы повысить эффективность формирования нравственно-волевой сферы личности, необходимо опираться на личностно-развивающий потенциал молодежи. Особое внимание следует обратить на программное обеспечение в учебных заведениях. Громадный потенциал гармоничного развития и воспитания молодежи заложен по дисциплине «физическая культура». В соцстранах физическое воспитание решало следующие задачи: укрепление здоровья, физическое развитие, физическая подготовленность [2].

Решением задач формирования морально-нравственной сферы личности занимались партийные структуры, комсомол, пионерская организация. В связи с перестроечными событиями, происшедшими в СССР, весь процесс физического воспитания должен быть направлен на формирование личности, включая нравственные стороны человека. Необходимо признать, что в странах восточной Европы, после падения «Берлинской стены», физкультурные кадры оказались не готовы вести нравственное обучение молодежи, даже имея у себя такой мощный воспитательный инструментарий, как спорт и физическая культура. Страны Европы оказались перед наплывом представителей иных этнокультур. События последних лет, происходящие в спорте высших достижений, на соревнованиях различного уровня, коммерциализация, воплощение лозунга «победа любой ценой», допинговые скандалы повышает социальную значимость формирования нравственности личности спортсмена, физкультурника, человека в целом [3].

Повышение культурного уровня молодежи наиболее эффективно через средства физического воспитания, которые, в соответствии с требованиями современного общества, будут способствовать формированию высококонравной личности. Педагогическая общественность на территории постсоветского пространства в условиях кардинальных изменений общественных отношений, становления

рыночных экономических структур ведет поиск новых социально-нравственных приоритетов, способов воспроизводства духовности личности.

Поэтому целенаправленное педагогическое воздействие на нравственное обучение молодежи, через физкультурную деятельность, на мой взгляд, наиболее эффективно при повышении нравственно-волевых качеств и сторон человека. Именно духовность, гуманизм во всех его проявлениях наиболее сегодня востребован человечеством.

Наряду с задачами, стоящими перед педагогами-физкультурниками по оздоровлению нации, улучшению физической подготовки граждан, воспитания морально-нравственных сторон подрастающего поколения, существуют трудности, которые мы самостоятельно преодолеть не можем.

Непрерывный процесс воспитания, образования молодежи осуществляется в условиях ухудшающейся экологии, несовершенства системы школьного образования, роста численности психических и инфекционных заболеваний, физкультурной безграмотности населения, а так же трансформации традиционных жизненных ценностей [3].

Нельзя скрывать того, что часть славянской неолиберальной элиты повернута лицом к западному «цивилизованному» сообществу. На мой взгляд? это путь в «никуда», а период расцвета славянских государств - это период самостоятельности, независимости и своего евразийского пути.

Подводя итоги данной публикации, и обозначив проблематику в воспитательном и образовательном процессе молодежи, необходимо отразить следующее:

– Система физического воспитания нуждается в модернизации, включая структуру и качество традиционного урока физической культуры. Данные изменения необходимо вносить также и в европейское образование в связи с большим наплывом эмигрантов.

– Лозунг «быстрее, выше, сильнее, дальше» себя изжил, так как, если вести речь о России, где 30% школьников вне зависимости от условий проживания имеют дисгармоничное физическое развитие. Таких детей с нарушением гомеостаза сначала необходимо привести в состояние физиологической нормы. Для реализации вышеизложенного необходимо повысить профессиональную квалификацию преподавателя-тренера, дать достойную заработную плату, оснастить современным оборудованием спортивные залы и площадки, обеспечить врачебно-педагогическое сопровождение занятий по физическому воспитанию, особенно детей, отнесенных к специальной медицинской группе.

– Тщательно подходить к составлению расписания по дисциплине физическая культура под девизом «умное расписание».

– «Образовательный компонент» при проведении уроков по физической культуре и занятий. Эти

занятия должны проводиться на основе полученных и имеющихся знаний детей и родителей.

– Социализация молодежи на занятиях по физической культуре.

Решая задачи, поставленные обществом перед образовательной и воспитательными системами, преодолевая кризисные явления социума, необходимо объединение всего социума, только совместными усилиями мы сможем обрести мирное небо и счастливые улыбки наших детей, нашедших гармонию души и тела.

Литература:

1. Митяева А.М. Здоровьесберегающие педагогические технологии. – М.: Академия, 2-е изд., 2010.
2. Маслоу А. Мотивация и личность. Серия «Мастер психологии», перевод с англ. – СПб.: Питер, 3-е изд., 2010.
3. Васильева О.С., Филатов Ф.Р. Психология и здоровье человека: эталоны, представления, установки / Учебное пособие. – М.: Академия, 2001.

УДК 159.923.2

### **ЛИЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ИНТЕЛЛЕКТ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ В УСЛОВИЯХ ТРАНСФОРМИРУЮЩЕГОСЯ ОБЩЕСТВА**

*В.А. Урываев, И.Г. Сенин, Я.В. Политов, А.Ф. Шмонин, В.В. Золотарева*

Ярославский ГМУ, г. Ярославль, Россия  
Ярославский ГУ им. П.Г. Демидова, г. Ярославль, Россия

Цель. В публикации обсуждаются результаты динамики изменений личностных особенностей студентов-медиков, непосредственно связанных с интеллектуальной адаптацией к социальной среде. Характер таких изменений оценивается при сравнении двух групп студентов (лечебного и педиатрического факультета) 1973 и 1997 г.г. рождения. Основные этапы онтогенетического развития испытуемых отражают те общественные изменения, которые происходили в российском обществе за последние полвека. Результаты. Трансформация общества стимулирует выраженные изменения (рост численных значений) черт личности, обеспечивающих интеллектуальные ресурсы адаптации человека в обществе (как собственно показатели способности к абстрактному суждению, так и все факторы, обеспечивающие динамическую сторону функционирования интеллекта). При сравнении двух поколений испытуемых по методике 16 PF фиксируются статистически значимые различия высокого уровня достоверности.

*Ключевые слова:* социальная психология, российское общество, трансформация общества, личность, 16 PF, интеллект

Цель исследования. Трансформация российского общества, происходящая стремительно, во временных границах одного поколения, представляет собой уникальную возможность для эмпириче-

ского психодиагностического исследования динамики психологических особенностей личности в ответ на происходящие масштабные социально-экономические изменения [1]. В данной публикации мы остановимся на анализе динамики черт личности, обеспечивающих интеллектуальные ресурсы адаптации.

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.

Студенты-медики (врачи в целом), с одной стороны, представляют значительную профессиональную прослойку практически в любой обществу. С другой стороны, внутри этой прослойки чрезвычайно значителен элемент «династической преемственности» при выборе профессии. Это 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).

Здесь же важно учесть, что Ярославский медицинский университет представляет собой высшее учебное заведение, направленное на профессиональную стабильную в историческом времени подготовку кадров средней полосы России (собственно Ярославская, Костромская, Вологодская области, Республика Коми).

В публикации мы используем данные только одной методики – Р. Кеттелла (16-PF, полный вариант) [2, 5], хотя в исследовательском проекте получены результаты по целому ряду методик. В настоящий момент полная обработка данных еще не завершена.

Особое значение имеет тот факт, что личностные особенности испытуемых формировались в качественно различных периодах трансформации российского общества [3, 4].

Первая группа – испытуемые (прошедшие психодиагностическое обследование в 1992), рождены в 1973 году и это поколение мы можем характеризовать как «пре-перестроечное». Вынашивание детей, младенчество и начальные классы школы, младший подростковый возраст, - все это проходило в условиях «развитого социалистического общества». К началу «перестройки» испытуемые вступили в подростковую стадию формирования личности, имея солидный базис созревания широкого спектра личностных структур. Отличительной чертой этого периода является – в субъективном восприятии родителей, воспитывающих своих детей – «стабиль-

ность», предсказуемость базовых жизненных переменных, гарантируемых состоянием общества.

Вторая группа – испытуемые (прошедшие психодиагностическое обследование в 2016), рождены в 1997 году. Социально-политические и социально-экономические реалии в обществе трансформировались в относительно устойчивые новообразования, общий уровень социального напряжения, вызванный процессами «перестройки» в некоторой степени спал. Это поколение мы можем охарактеризовать как «пост-перестроечное». Важнейшие периоды формирования личности: вынашивание детей, младенчество, дошкольный и младший школьный возраст, подростничество, – прошли в условиях относительного общественного спокойствия и предсказуемости, правда, уже в новых социальных реалиях, в условиях повышенного эмоционального напряжения родителей, адаптирующихся к новым сценариям социальной жизни, не знакомыми им по опыту детских лет. В отличие от первой группы, отличительной чертой этого периода является – в субъективном восприятии родителей, воспитывающих своих детей – «нестабильность», непредсказуемость базовых жизненных переменных, гарантируемых состоянием общества

Заметим, по отношению к данной группе, испытуемые первой группы, по существу, выступают в статусе «поколения отцов».

Организация исследования. Мы сопоставили результаты «пре-перестроечного» (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.

К группе черт личности в профиле личности Р.Б. Кеттелла, обеспечивающих интеллектуальные ресурсы адаптации относят пять факторов (приводится характеристика высоких значений фактора): В+ (интеллект), Е+ (доминантность), М+ (воображение), N+ (проницательность), Q1+ (радикализм суждений).

Фактор В+ скорее отражает общий уровень культуры, тогда как сумма Е+, М+, N+, Q1+ предполагает высокую креативность личности (при ведущей роли, по замечанию Кеттелла, фактора Q1+ – характеризующего особенности аналитичности мышления, подвижность интеллекта, связанного скорее с наследственностью).

Основные результаты исследования.

*Первым результатом* нашего исследования стала констатация факта повышения величины всех без исключения факторов личности (обеспечивающих ресурсы интеллектуального приспособления к изменившейся действительности) на уровне достоверности  $p < 0,01$ .

Фактор В+ – чаще всего связываемый с общей оценкой интеллекта – увеличил свои значения сразу

на 5 сырых баллов, что мы можем связать не только с общей мобилизацией адаптивных ресурсов личности, но и с появлением опыта тестирования знаний в рамках школьного обучения.

Помимо социально-политических изменений мы не можем не принимать в расчет взрывной эффект распространения в начале XXI века компьютерных технологий.

Фактор Q1+ повысил свои значения в сырых баллах на 3 балла, что как мы понимаем, не может быть связано только наследственностью (см. выше). Мы склонны признать мощное стимулирующее влияния социально-политических и социально-экономических изменений в обществе, которые в буквальном смысле востребовали качества личности, противоположные «консерватизму» (полус Q1«-»).

Аналогично, +3 балла получили шкалы Е+ (живость, активность мышления, упорство в достижении поставленных целей, здесь же – критичность в оценке ситуации, действий других); М+ (оригинальность, поглощенность идеями, чувствительность к проблемам мировоззрения, отсутствие заботы быть похожим на других); N+ (хорошая ориентированность в социальной ситуации, расчетливость, ловкость, хитрость, рациональность в поступках).

*Вторым результатом* нашего исследования стала констатация различий в реагировании на происходящее юношей и девушек. Если у юношей выросли значения четырех личностных факторов из обсуждаемых пяти (не изменились значения фактора М, которые исходно, в 1992 году, были выше, чем девушек), то у девушек статистически значимые различия (рост) обнаружился по всем (пяти) личностным факторам.

Оценка фактора В+ в выборке девушек, прошедших тестирование в 2016 году повысилась на 5 сырых баллов и, тем самым, обошла значения фактора у юношей (у юношей повышение составило только 2 сырых балла, в сравнении с выборкой 1992 года). Другими словами, уступая в 1992 году один балл, девушки в 2016 году «обошли» юношей, показав результат в 13 сырых баллов.

Фактор Q1+ при исследовании в 1992 году (в сырых баллах) у девушек значительно уступал аналогичному показателю юношей (соответственно, иными были и «нормы» оценки выборки девушек в стенах), но в исследовании 2016 года данные выраженности шкалы с выборкой юношей сравнялись (при том, что у юношей значения статистически значимо выросли). Такого рода стремительный рост значений позволяет ставить вопрос о коррекции гендерных стереотипов восприятия стандартов поведения, вызванный процессами социально-экономической трансформации общества.

Похожая картина и в отношении фактора Е+. В исследовании 1992 года значение этого фактора в сырых баллах у девушек было на три балла ниже,

чем у юношей, но в 2016 году девушки прибавили 3, а юноши только 1 балл (следовательно, «разрыв» поведенческих характеристик серьезно уменьшился). Напомним, что фактор E имеет выраженную гендерную специфику: доминантность, самоуверенность, упрямство, конфликтность. В характеристиках интеллектуальности фактор E отражает независимость в принятии решений, активность в добыче и обработке информации, склонность к лидерству в дискуссиях при принятии решений. Таким образом, можно констатировать наличие зарождающегося гендерного конфликта, связанное с реакцией личности на социальные изменения в обществе.

Фактор M+ у юношей не показал статистически значимого роста, тогда как у девушек мы видим увеличение показателей на 3 балла, что позволило им не только «догнать» юношей, но и «перегнать» их. Заметим, что в основном личности с M+ имеют яркую внутреннюю интеллектуальную жизнь, с интенсивным проживанием идей и чувств. Высокие оценки по этому фактору имеют художники, поэты, исследователи, экспериментаторы, руководители высокого ранга и т.д.

Наконец, фактор N+ у юношей вырос на величину 2 сырых балла, а у девушек прирост составил уже 4 сырых балла, что позволило девушкам «догнать» юношей в выраженности данного личностного фактора (в сырых баллах). Высокие значения по этому фактору характеризуют «дипломатов» в противоположность «естественному и прямолинейному» человеку (N«-»). Р.Б. Кеттелл характеризовал людей с высокими оценками по фактору N так: «Они могут быть либо Сократом, либо ловким мальчишкой...». В субкультурных исследованиях была выявлена высокая связь высоких показателей по этому фактору со способностью к выживанию и определенной изоцирностью.

В заключении приведем характеристику личностей с набором шкал V+, M+, Q1+ (E+), данную в работе А.Н. Капустиной [2]: «Оперативность, подвижность мышления, высокий уровень общей культуры, умение оперировать абстракциями, развития аналитичность, развитие интеллектуальные интересы, стремление к новым знаниям, склонность к свободомыслию, радикализму, высокая эрудированность, широта взглядов. (При высоких оценках по фактору E, отмечается самостоятельность и оригинальность в решении интеллектуальных задач)».

В нашем случае так выглядит тот «вектор», который указывает направление изменений (произшедших в рамках одного поколения!), диагностируемых в развитии личностных черт под влиянием трансформационных процессов российского общества на рубеже XX-XXI веков (в области развития интеллектуальных ресурсов адаптации личности).

Выводы.

1. Интеллектуальные адаптационные ресурсы личности в условиях трансформации общества, бу-

дучи максимально востребованными («мобилизованными») в социально-историческом плане, обнаруживают существенный рост по всем позициям, включая характеристики «социального» интеллекта.

2. В российском обществе трансформационные изменения социально-политической жизни исторически совпали со взрывным ростом компьютерных технологий, что не могло не усилить рост значений анализируемых личностных факторов (при сопоставлении показателей интеллектуального развития «пре-перестроечного» и «пост-перестроечного» поколений).

3. При сопоставлении данных по признаку пола обнаруживается, что рост значений личностных характеристик, обеспечивающих интеллектуальный ресурс адаптации, преимущественно коснулся девушек. С одной стороны, это свидетельствует о более значительных нереализованных резервах, имевшихся у них на момент наступления трансформации общества, с другой стороны – ставит вопросы о необходимости коррекции гендерных стереотипов поведения, адекватных новой («пост-перестроечной») 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-метод. пособие. – СПб.: Речь, 2004. – 104 с.
3. Клоева Н.В. Психология переживания культурной травмы и нестабильность России // Медицинская психология в России: электрон. науч. журн. – 2016. – № 6 (41) [Электронный ресурс]. – URL: <http://mpj.ru> (дата обращения: 01.05.2017).
4. 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://mpj.ru> (дата обращения: 01.05.2017).
5. Пособие по применению личностного опросника Р. Кеттелла 16 PF / Рукавишников А.А., Соколова М.В. – составители, 3-е изд., Ярославль: НПЦ «Психодиагностика», 2000. – 34 с.

## МЕДИЦИНА

### К ВОПРОСУ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ПРОФИЛАКТИКЕ АДДИКТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ СРЕДИ МОЛОДЕЖИ

К.В. Вотякова

ОКПБ им. Н.Н. Баженова, г. Рязань, Россия

Значение комплексного подхода в профилактике наркологических заболеваний трудно переоценить. В работе рассматриваются основные виды аддиктивных расстройств, встречающиеся у современной молодежи. Предлагаются стратегические векторы дальнейшего изучения поднимаемой проблемы. А также точки приложения последующей активности.

*Ключевые слова:* аддикции, наркотическая зависимость, алкогольная зависимость, курение, профилактика.

С уверенностью можно утверждать, что болезни зависимости сопровождали человечество на протяжении всей его истории, однако, именно в настоящее время они приобрели наиболее угрожающие масштабы социальной эпидемии. Цифры официальной статистики безапелляционно свидетельствуют о том, что число людей, страдающих аддиктивными заболеваниями, неуклонно растёт, а в России эта ситуация за последние годы стала просто чрезвычайной. Сложившиеся в стране субпопуляции людей, злоупотребляющих алкоголем и наркотиками, опережают по темпам роста популяцию формально здоровых [1-4]. Так за последнее десятилетие заболеваемость алкогольными психозами (один из основных косвенных показателей уровня алкоголизации населения) увеличилась в 6,3 раза, а число лиц, злоупотребляющих другими психоактивными веществами, возросло в 5,8 раза [5, 6]. Достигнут беспрецедентно высокий уровень потребления «чистого алкоголя» на душу населения в год – более 15 литров, в то время как генетическим опасным ВОЗ признает порог в 8 литров. Эта ситуация усугубляется спецификой структуры и формы алкогольного употребления: предпочтение крепких напитков, употребление «ударными дозами», низкое качество алкогольных напитков, высокий процент фальсифицированных продуктов на алкогольном рынке и т.п. [7]. Алкоголь значительно повышает показатели смертности от различных причин [8, 9, 10]. Особенно настораживают данные, касающиеся аддиктивного поведения молодежи. Так, возраст первого приобщения к алкоголю составляет 5-6 лет, а к пубертату уже можно видеть развернутую картину алкогольной зависимости. Употребление наркотиков молодежью за последние годы возросло в 4,5 раза, а токсикантов в 14 раз [2, 3, 11, 12].

В России курит около 50% населения. Рак легкого и ХОБЛ, как прямые осложнения длительного курения, занимают верхние строчки в перечне причин смерти. В структуре основных факторов риска смертности взрослого населения трудоспособного возраста именно табакокурение и злоупотребление алкоголем вместе с гиперлипидемией и артериальной гипертензией занимают ведущие места. Таким образом, химические зависимости, началом развития и формирования которых является подростковый возраст, имеют как негативные проявления в настоящее время, так и катастрофические отдаленные последствия, которые на фоне общей негативной динамики имеют угрожающий характер, перспективу депопуляции и социальной катастрофы. Примыкая к болезням цивилизации, химические аддикции представляют собой аутоагрессивные популяционные механизмы, которые по законам эпидемического процесса имеют ускоряющийся темп. В широком понимании зависимости – это определенный аутодеструктивный стиль жизни, свойственный негармоничным личностям и реали-

зующийся при условии наличия социальных предпосылок.

Но помимо классических зависимостей от психоактивных веществ в настоящее время увеличивается значение нехимических (поведенческих) зависимостей. В структуре этих нозологических единиц аддиктивный компонент с классическими клиническими проявлениями синдрома зависимости (абстинентный синдром, потеря количественного контроля, увеличение толерантности, личностные изменения и др.) формируется к поведенческим паттернам. Примером таких зависимостей может служить игромания (гемблинг) или интернет зависимость. Патологическую тягу к азартным играм имеют от 3 до 5% населения развитых стран, у подростков эта форма зависимости встречается в несколько раз чаще, чем у взрослых [13, 14]. Распространенность интернет-зависимости в русской популяции составляет около 2%, а у 24% населения можно выявить пограничные состояния, угрожаемые по развитию данного вида аддикции [15].

Не вызывает сомнений факт, что любое поведение, характеризующееся признаками зависимости, имеет не внешнее, а внутреннее происхождение. Индивид становится зависимым от чего-либо не в силу давления или принуждения извне, а благодаря готовности подчиняться, в определенном смысле наличию «страсти быть во власти другого», жажды, чтобы им руководили и вели по жизни. Полизависимость – типичная и основополагающая характеристика. Справедливости ради следует признать, что и внешние факторы играют определённую роль в формировании зависимого поведения. Но они – условия становления зависимостей, а не их причина [16, 17].

Таким образом, в настоящее время на смену наркологии, изучающей химические формы зависимости, пришла новая комплексная научная дисциплина – аддиктология, расширяющая рамки предмета изучения за счет включения поведенческих разновидностей зависимостей. Основная парадигма современной аддиктологии – концепция зависимой личности, отводящая основную роль в формировании данных проблем личностным особенностям, как конституциональным, так и приобретенным в процессе семейного взаимодействия [18]. Отсюда вытекает и необходимость комплексного изучения этих социальных проблем с выявлением общих предпосылок и паттернов реализации этой предрасположенности в различных формах зависимого поведения.

Основная форма борьбы и наиболее продуктивный способ затормозить губительную эпидемию болезней зависимости – это профилактическая работа. Вслед за методологической сменой парадигмы в области клинического понимания болезней зависимости эволюционировала и система профилактики. Она прошла путь от запретительной формы и медицинской профилактики до современного

состояния – мультидисциплинарной превенции [1, 18]. Многие годы однобокого подхода к решению этой проблемы – пусть то запретительные меры государственного характера, широко развернутая система санитарной пропаганды или введение принудительного медицинского лечения, не дали существенного результата. Любому вмешательству извне в саморегулирующиеся социальные процессы, тем более грубому и декларативному, всегда противодействует сила поддержания внутреннего гомеостаза. Например, после введения «сухого закона» Россия стремительными темпами стала наркотизироваться, введение принудительного лечения от алкоголизма привело к укреплению алкогольных традиций и развитию алкогольной субкультуры и т.п. Потому наиболее приемлемой и адекватной в современных условиях выглядит построенная на научно-обоснованных данных мультидисциплинарная комплексная стратегия профилактики химических и нехимических аддикций, с привлечением различных методологических и концептуальных средств: медицинских, просветительских, психологических, педагогических, административных, социологических. При этом вектор действия должен быть направлен не на какие-то отдельные нозологии, а на общие для всех видов аддикций предпосылки и механизмы развития.

В рамках этой превентологической концептуальной модели реализуется научно-практический проект, цель которого изучить ситуацию по шести наиболее распространенным аддикциям среди студентов ВУЗов области и выявить общие предпосылки, что необходимо для формирования региональных методических рекомендаций по их первичной профилактике [19]. Проект реализуется в форме выборочного рандомизированного поперечного описательно-аналитического исследования с использованием анонимного анкетирования. Для этой цели составлен специальный опросник, содержащий переменные демографического статуса, эклектическую батарею валидизированных шкал и тестов для скрининга аддикций (CAGE, тест Фагерстрема, скрининг тест наркотической зависимости – DAST, опросник для скрининга расстройств пищевого поведения (SCOFF), тест Gamblers Anonymous, тест К. Young в адаптации Лоскутовой В.А.) и для изучения психологического облика зависимой личности (тест Уайнхольда, Life style index и др.). Так же в рамках проекта будет оказываться и бесплатная психотерапевтическая помощь тем, у кого выявлены проблемы в процессе анкетирования. После обработки полученного материала будет обсуждаться и приниматься общая для области стратегия превенции. В дальнейшем эта стратегия будет переработана в практические рекомендации, которые планируется внедрить в лечебные, санитарно-просветительские, педагогические и прочие заинтересованные учреждения области.

Новый век ставит человечество на порог новой угрозы, которая в форме социальной эпидемии распространяется в стране, вовлекая самые подверженные слои населения – подростков. Эта беда лишает нас не только благополучного настоящего, но и надежды на будущее, так как вместе с погибающим молодым поколением исчезает и демографический континуум смены поколений. Только направив совместные усилия через призму комплексного мультидисциплинарного подхода на реализацию научно-обоснованной профилактики возможно добиться реальных положительных результатов.

## Литература:

1. Сидоров П.И. Наркологическая превентология. М., МЕДпресс-информ, 2006. 205 с.
2. Меринов А.В. Аутоагрессивные аспекты супружества в семьях больных хроническим алкоголизмом. Автореф. дис....канд. мед. наук. – Москва, 2001. – 21 с.
3. Меринов А.В., Лукашук А.В. Особенности детей, выросших в семьях, где родитель страдал алкогольной зависимостью [Электронный ресурс] // Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие: электрон. науч. журн. 2014. № 4 (7). – С. 37-48. Режим доступа: <http://humjournal.rzgm.ru/art&id=109>
4. Меринов А.В., Бычкова Т.А., Лукашук А.В., Сомкина О.Ю., Меринов Н.Л. Суицидологическая характеристика девушек, воспитанных в неполных семьях // Суицидология. – 2015. – Том 6, № 2. – С. 54-58.
5. Михайлов Б.П. Негативные тенденции развития наркоситуации в России и меры борьбы с незаконным оборотом наркотиков и злоупотребления ими // Наркоугроза и противодействие. М., 2000. С. 9-27.
6. Разводовский Ю.Е., Зотов П.Б. Алкогольные отравления и эпидемиологические параметры алкоголизма в России // Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. – 2016. – № 2. – С. 64-72.
7. Уманский М.С., Зотов П.Б. Потребление суррогатов алкоголя и алкогольные психозы среди мужчин, больных алкоголизмом позднего возраста // Тюменский медицинский журнал. – 2013. – Том 15, № 2. – С. 46-48.
8. Немцов А.В., Шельгин К.В. Самоубийства и потребление алкоголя в России, 1956-2013 гг. // Суицидология. – 2016. – Том 7, № 3. – С. 3-12.
9. Разводовский Ю.Е. Алкоголь как фактор регионального градиента уровня насильственной смертности в Беларуси // Тюменский медицинский журнал. – 2017. – Том 19, № 1. – С. 25-323.
10. Бохан Н.А., Мандель А.И., Кузнецов В.Н., Рахмазова Л.Д., Аксенов М.М., Перчаткина О.Э., Репецкий Д.Н. Алкоголизм и факторы суицидальности среди коренного населения районов, приравненных к Крайнему Северу // Суицидология. – 2017. – Том 8, № 1. – С. 68-76.
11. Онищенко Г.Г. Алкогольная ситуация в России. О концепции государственной алкогольной политики в Российской Федерации // Наркология. – 2002. – №1. – С. 4-8.
12. Меринов А.В., Меринов Н.Л., Юрченко А.И., Лукашук А.В., Сомкина О.Ю., Байкова М.А. Суицидологическая, личностно-психологическая и наркологическая характеристики супругов из браков мужчин, страдающих алкогольной зависимостью, с первично закрытой семейной системой // Суицидология. – 2015. – Том 6, № 1 (18). – С. 24-32.
13. Chambers A., Potenza M. Neurodevelopment, impulsivity and Adolescent Gambling // J. Gambling Studies. – 2003. – Vol. 19, № 1. P. 96-97.
14. Юрьева Л.Н. Компьютерная зависимость – аддикция общества, основанного на знаниях // Тюменский медицинский журнал. – 2014. – Том 16, № 1. – С. 53-54.
15. Лоскутова В.А. Интернет-зависимость как форма нехимических аддиктивных расстройств: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.18. Новосибирск, 2004. 24 с.
16. Барковская О.П. К вопросу клинических и социально – психологических факторов, определяющих резистентное течение зависимости от опиатов у пациентов, подвергшихся воздействию радиации на Южном Урале // Тюменский медицинский журнал. – 2014. – Том 16, № 1. – С. 31-32.
17. Ящечкина Н.Н. Связь наличия алкогольной зависимости у родителей с аддиктивными расстройствами потомства // Научный форум. Сибирь. – 2017. – Том 3, № 1. – С. 77-78.

18. Сидоров П.И. Наркологическая превентология: от медицинской профилактики к мультидисциплинарной превенции // Наркология. – 2004. – № 1. – С. 24-32.

## **ГЕНЕТИЧЕСКАЯ РЕГУЛЯЦИЯ АКТИВНОСТИ КАЛИЕВЫХ КАНАЛОВ ТИПА $K_{ir}$ В РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛАХ МОЗГА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПАМЯТИ У ПОЛОВОЗРЕЛЫХ КРЫС**

М.А. Грудень, А.М. Ратмиров,  
О.А. Соловьева, В.В. Шерстнев

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

E-mail авторов: mgruden@mail.ru

Изучение генетической регуляции процессов формирования пространственной памяти является одним из актуальных вопросов в изучении интегративной деятельности мозга. Ранее нами были обнаружены новые закономерности генетической регуляции в мозге взрослых животных процессов нейрогенеза, нейроапоптоза и Notch - сигнальной трансдукции. Несомненный интерес вызывает также регуляция активности генов, продукты которых являются составной частью калиевых каналов ( $K^+$ -каналы). Известно, что  $K^+$ -каналы играют заметную роль в процессах формирования памяти, в том числе и пространственной памяти. На различных модельных системах показано, что  $K^+$ -ток поверхностной мембраны снижается при обучении. Известно, что применение антагонистов  $K^+$ -каналов способствует обучению и сохранению памятных следов. В электрофизических экспериментах ранее было обнаружено, что антагонисты  $K^+$ -каналов индуцируют длительную потенциацию синаптической передачи, а также усиливают посттетаническую потенциацию. Было обнаружено, что дисфункция  $K^+$ -каналов играет важную роль в механизмах развития ряда нарушений процессов памяти при заболеваниях нервной системы. В данном аспекте, исследования  $K^+$ -каналов внутреннего выпрямления ( $K_{ir}$ -каналы) и регуляции их активности на уровне генома практически отсутствуют. Основной ролью  $K_{ir}$ -каналов является восстановление мембранного потенциала покоя при гиперполяризации за счёт проведения слабого тока калия внутрь клетки.  $K_{ir}$ -каналы обеспечивают движение ионов калия в клетку тогда, когда мембранный потенциал отрицателен по отношению к равновесному потенциалу калия, хотя они практически не поддерживают движения калия наружу клетки. Имеются, по крайней мере, пять подсемейств  $K_{ir}$ -каналов  $K_{ir1}$ - $K_{ir5}$ , обнаруженных в мозге, причем одно из них кодируется геном *Birk1*, продуцируя в качестве транскрипта белок *Kcnj10* ( $K_{ir4.1}$ ). Показано, что данный белок  $K_{ir4.1}$  экспрессируется в астроцитах и олигодентроцитах сенсорной коры и гиппо-

кампе, оказывая непосредственное влияние на функции глии, и опосредованно, на возбудимость нейронов, а также проводимость их аксонов.

Целью работы явилось сравнительное изучение особенностей экспрессии гена *Birk1* в гиппокампе, префронтальной коре и мозжечке в условиях контрольного принудительного плавания и при обучении пространственному навыку у взрослых крыс.

Эксперименты были выполнены на крысах - самцах Wistar ( $n=36$ , 3-х месячного возраста и массой  $250,0 \pm 15,0$  г.). Животные содержались в стандартных условиях при свободном доступе к пище и воде и 12-ти часовом световом режиме при соблюдении этических норм работы с экспериментальными животными, сформулированных Советом Европейского сообщества об использовании животных для экспериментальных исследований (Директива 86/609/ЕЕС в пересмотре от 14.11.2005). Поведенческие эксперименты были проведены с использованием пространственного водного лабиринта Морриса (Columbus Instruments, USA) по протоколу, описанному ранее. Животные были разделены на 3 группы: 1 гр. – интактные крысы ( $n=12$ ), 2 гр. – группа активного контроля ( $n=12$ ), 3 гр. – обученные в водном лабиринте Морриса животные ( $n=12$ ). Экспериментальный протокол составлен таким образом, что время плавания в группе активного контроля соответствовало времени, проведенному в воде обучающимся животным, т.е. каждому обучающемуся животному по времени и паттерну плавания соответствовала одна «контрольная» особь. Через 24 ч по окончании поведенческих экспериментов всех животных декапитировали и извлекали на холоду ( $+4^\circ\text{C}$ ) структуры мозга: гиппокамп, префронтальную кору и мозжечок, которые использовали для изучения экспрессии гена *Birk1* методом ПЦР в режиме реального времени по описанному ранее протоколу, применяя в качестве референтного - ген  $\beta$ -актина для последующего расчёта относительно уровня экспрессии изучаемых генов по методу  $2^{-\Delta\Delta Ct}$ . Экспрессия гена *Birk1* в 2 и 3-й группах была оценена относительно интактных животных. Данные по экспрессии гена *Birk1* животных в группе «обучения» представлена в % по сравнению с группой «активный контроль». Статистическую обработку полученных результатов проводили по алгоритмам программы «Statistica 7,0». При сравнении нескольких независимых выборок применяли однофакторный непараметрический дисперсионный анализ по методу Крускала-Уолиса (H-критерий) с последующим post-hoc анализом по U-критерию Манна-Уитни. Данные представлены в виде  $M \pm m$ . Критическое значение уровня статистической значимости при проверке нулевых гипотез принималось равным 0,05. В ходе проведенных поведенческих экспериментов в водном лабиринте Морриса по формированию долговременной пространственной памяти.



Показано, что среднее значение времени достижения платформы у крыс во втором и всех последующих сеансах было достоверно ниже, чем в первом ( $p < 0,01-0,05$ ), а к концу 4-го сеанса обучения значения времени достижения платформы были меньше 10 сек ( $p < 0,01$ ), что свидетельствует о формировании стабильной долговременной пространственной памяти.

В результате проведенных исследований активности изучаемого гена *Birk1* выявили специфические изменения в его экспрессии в гиппокампе, префронтальной коре и мозжечке животных в группах «активного контроля» и «обучения». Так, анализ межструктурной экспрессии гена *Birk1* в мозгу у крыс, подвергнувшихся принудительному плаванию документировал, что активность гена *Birk1* превышает в префронтальной коре более, чем в 100 раз ( $p \geq 0,01$ ), таковую как в мозжечке, так и гиппокампе. Таким образом, физическая нагрузка в виде плавания в водном лабиринте в течение выполнения 5-ти дневного протокола индуцирует активацию транскрипции гена *Birk1* в церебральных структурах, преимущественно в префронтальной коре половозрелых крыс.

Более выраженная экспрессия гена *Birk1* в префронтальной коре по сравнению с другими структурами мозга, вероятно, свидетельствует о необходимости поддержания определенного уровня функционирования калиевых каналов внутреннего выпрямления ( $K_{ir}$  каналы) и поддержания калиевого тока в коре в условиях впервые ознакомления с водной средой и физической нагрузке.

Анализ транскрипционной активности гена *Bitk1* при обучении пространственному навыку выявил значительное повышение экспрессии данного гена в гиппокампе (в 27 раз,  $p \geq 0,05$ ) и мозжечке (более чем в 100 раз,  $p \geq 0,01$ ) и незначительное повышение в префронтальной коре у обученных животных. Специфическая активация в ходе обучения в водном лабиринте Морриса экспрессии гена *Bitk1* в мозжечке и гиппокампе у взрослых крыс является новым экспериментальным фактом участия белка  $Kspj10$  ( $Kir4.1$ ) в механизмах формирования долговременной пространственной памяти и роли калиевых каналов  $K_{ir}$  типа в данных процессах. Корреляционный анализ выявил положительные взаимосвязи между экспрессией гена *Bitk1*, регулирующего активность части калиевых каналов в гиппокампе и мозжечке и временем достижения платформы на 4 день обучения, что свидетельствует о том, что повышение экспрессии гена *Bitk1* в этих церебральных структурах связано с фактом формирования долговременной памяти.

Полученные данные расширяют и углубляют современные представления о молекулярно-клеточных механизмах когнитивных функций в норме и патологии. Эти данные позволяют приблизиться к пониманию патогенеза заболеваний нерв-

ной системы, обусловленных нарушениями генетической регуляции, в частности, активности калиевых каналов, а также могут быть использованы при разработке новых методов лечения, прогноза и диагностики заболеваний, сопровождающихся дефицитом памяти.

## ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ ПРЕИНВАЗИВНОГО И МИКРОИНВАЗИВНОГО РАКА ШЕЙКИ МАТКИ В СОЧЕТАНИИ С БЕРЕМЕННОСТЬЮ

Д.Н. Лапин, М.Я. Кузьменко

МКМЦ «Медицинский город», г. Тюмень, Россия

В России рак шейки матки (РШМ) многие годы занимает второе место в структуре заболеваемости женщин моложе 30 лет, что составляет 12,5 случаев на 100 тыс. населения и в 3% сочетается с беременностью. Заболеваемость раком шейки матки и тяжёлыми CIN в России растёт. Прирост заболеваемости РШМ в последние 10 лет составил 26,2%. У женщин молодого возраста прирост заболеваемости больше, чем у пожилых. Откладывание первых родов до возраста старше 30 лет приводит к учащению сочетания цервикальных неоплазий с беременностью [1, 7, 9].

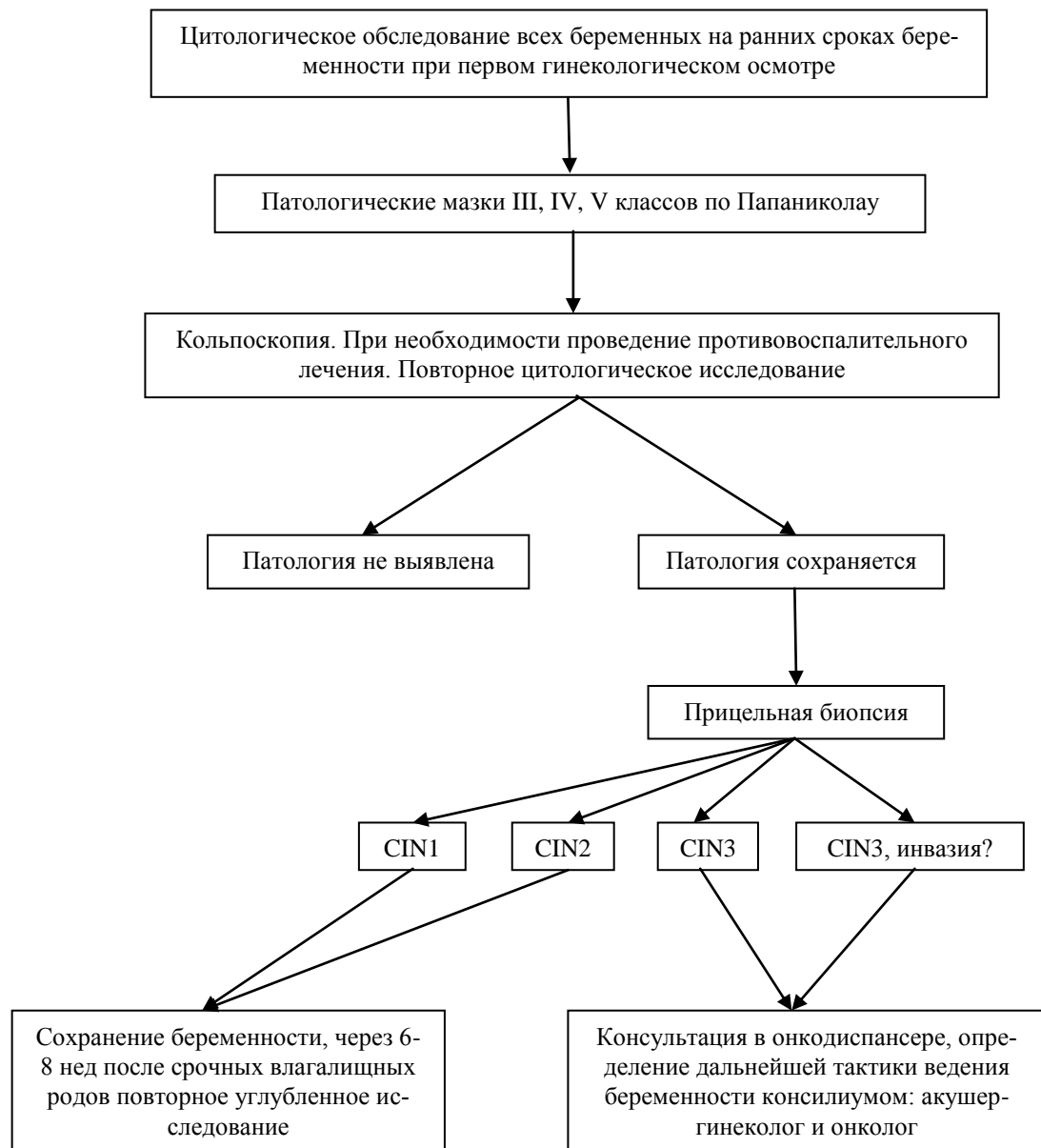
Распространённость преинвазивного РШМ колеблется от 13-27 случаев на 10 тыс беременностей. Заболеваемость инвазивным РШМ составляет 12,0 на 10 тыс беременностей [2, 6, 10]. В Тюменской области прослеживаются подобные тенденции [3, 4].

Время установления диагноза РШМ при беременности от появления первых симптомов варьирует от 1 до 12 месяцев. Средняя длительность заболелания составляет 4-6 месяцев.

Основными симптомами РШМ во время беременности является: влагалищное кровотечение (68%), которое чаще всего расценивается в I триместре как угрожающий выкидыш, во II и III триместрах – как предлежание или преждевременная отслойка плаценты, а после родов – осложнение послеродового периода; лейкорей (10,2%), боли (7,1%), жалобы отсутствуют (14,5%) [8].

Во время беременности встречается несколько вариантов опухолей шейки матки: экзофитный вариант встречается примерно в 53% случаев, эндофитный в 26%, смешанный рост опухоли – в 21%. По гистологическому строению выделяют: плоскоклеточный ороговевающий рак (52,7%), плоскоклеточный неороговевающий (31%), плоскоклеточный рак без дифференцировки (7,3%) и аденокарцинома (3,6%). Наиболее часто 0 и I стадия РШМ выявляется у беременных в I триместре, II и III стадия характерна более для II и III триместра [5].

Диагностика интраэпителиальной неоплазии во время беременности: CIN I (33,3%), CIN II (13,7%), CIN III (52,9%).



Вероятность обратного развития: CIN I (57%), CIN II (43%), CIN III (32%). Трансформация преинвазивной карциномы в инвазивный рак (3-4% случаев) – это многолетний процесс [5, 7-9].

Для своевременной диагностики патологии шейки матки всем беременным при постановке на диспансерный учет необходимо проведение цитологического исследования под контролем кольпоскопии (схема 1). Основная задача кольпоскопии во время беременности – исключить инвазивный рак и определить возможность пролонгирования беременности.

Особенности кольпоскопической картины у беременных больных с CIN и микроинвазивным РШМ: увеличение гравидарной эктопии с выявлением участков CIN, ранее скрытых в глубине цервикального канала, создающие впечатление о прогрессировании неопластического процесса; деци-

дуоз стромы; отек стромы; повышенная васкуляризация и кровоточивость. Прицельная биопсия под контролем кольпоскопии наиболее адекватный метод диагностики у беременных. Проведение выскабливания цервикального канала во время беременности противопоказано.

При выборе метода лечения рака шейки матки в сочетании с беременностью важно: стадия заболевания, морфологическая структура опухоли, срок беременности, желание женщины сохранить беременность. При этом для планирования тактики лечения решаются следующие вопросы: влияние беременности на рак шейки матки, возможна ли отсрочка в лечении рака шейки матки до момента жизнеспособности плода, влияние вида родовспоможения на опухолевый рост, влияние рака шейки матки на развитие беременности и плода.

В МКМЦ "Медицинский город" (г. Тюмень) проведён ретроспективный анализ у 12 пациенток в возрасте от 25 до 35 лет с преинвазивным и микроинвазивным РШМ в сочетании с беременностью за 2 года (2015-2016 гг.). На момент взятия на учёт по беременности у 5 пациенток была выявлена эктопия шейки матки, с которой они до этого наблюдались в течение 2-3 лет.

У 7 пациенток преинвазивный РШМ был выявлен в I триместре беременности. Четверо прервали беременность (у трех пациенток после конизации шейки матки, которая была выполнена через 6-8 недель после прерывания беременности, подтвержден интраэпителиальный рак шейки матки. У 1 пациентки не был подтвержден рак шейки матки (гистологическое заключение CIN II)). Три пациентки выносили беременность и после срочных родов через 6-8 недель им была выполнена конизация шейки матки – рак шейки матки не был подтвержден (гистологическое заключение CIN II).

У 5 женщин преинвазивный РШМ был выявлен во II и III триместре. Четверо выносили беременность, и после родов всем была выполнена конизация шейки матки: у троих рак *in situ* не подтвержден, у одной выявлен плоскоклеточный рак с инвазией более 4 мм. И одной обследуемой прервали беременность, через 6-8 недель выполнили конизацию шейки матки – выявлен микроинвазивный рак.

Обобщая приведенные данные можно отметить, что всем 12 пациенткам, у которых рак шейки матки был выявлен во время беременности, через 6-8 недель после прерывания беременности или самостоятельных родов проведена конизация шейки матки. У 7 женщин – злокачественная опухоль шейки матки не была подтверждена и только у 5 подтверждена (у 3 интраэпителиальный рак, 1 микроинвазивный рак и 1 плоскоклеточный рак с инвазией). Все 5 пациенток имели эктопию шейки матки до беременности. Пациентке с инвазивным плоскоклеточным раком шейки матки проведено комбинированное лечение в МК МЦ «Медицинский город». Всего из 7 выносивших беременность только у одной после родов подтвержден рак шейки матки.

Считаем целесообразным придерживаться следующей схемы лечения рака шейки матки 0-1a<sub>1</sub> стадии во время беременности [7].

Лечение перинвазивного и интраэпителиального рака, 0 стадии:

#### *I триместр.*

1. При нежелании сохранить беременность – медицинский аборт, через 4-8 недель – конизация шейки матки.

2. При желании сохранить беременность – сохранение беременности, через 4-8 недель после влагалищных родов – конизация шейки матки.

3. При подозрении на инвазивный рост – медицинский аборт, через 4-8 недель – конизация шейки матки; при настойчивом желании сохранить

беременность – атипичная конизация или клиновидная биопсия, через 6-8 недель после влагалищных родов – конизация шейки матки и определение дальнейшей тактики ведения.

#### *II, III триместры*

1. Сохранение беременности, через 6-8 недель после влагалищных родов – конизация шейки матки.

Лечение микроинвазивного рака шейки матки Ia<sub>1</sub> стадии:

#### *I триместр*

1. При нежелании сохранить беременность, но при желании сохранить фертильность – медицинский аборт, через 4-8 недель – конизация шейки матки.

2. При нежелании сохранить беременность и при решении завершить деторождение – простая гистерэктомия.

3. При желании сохранить беременность и фертильность – сохранение беременности, через 4-8 недель после срочных родов (абдоминальных или влагалищных) – конизация шейки матки.

4. При желании сохранить беременность, но с завершением затем деторождения – кесарево сечение в срок с одномоментной простой гистерэктомией.

#### *II, III триместры – пп. 2,3,4.*

#### Выводы:

1. Необходимо активное выявление и лечение фоновых и предраковых заболеваний на этапе прегравидарной подготовки.

2. Выбор метода лечения в случае выявления преинвазивной и микроинвазивной карциномы во время беременности зависит от срока беременности и желания женщины пролонгировать беременность. Клиницист стоит перед трудной задачей, как в информировании пациентки о прогнозе заболевания и беременности, так и в непосредственном осуществлении лечения, беря на себя ответственность нередко за две жизни.

#### Литература:

1. Давыдов М.И., Аксель Е.М. Статистика злокачественных новообразований в России в 2012 г. – М., Издательская группа РОНЦ, 2014. – 226 с.
2. Злокачественные новообразования в России в 2011 г. (заболеваемость и смертность) / Под ред. В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. – М., 2013. – 289 с.
3. Зырянов А.В., Федоров Н.М., Зотов П.Б., Налётов А.А., Бурханова Л.А., Смирнов В.О., Абалканова М.М. Заболеваемость и смертность от злокачественных новообразований населения Тюменской области в 2016 году // Тюменский медицинский журнал. – 2017. – Том 19, № 2. – С. 55-59.
4. Ральченко Е.С., Книга М.Ю. Некоторые показатели онкологической заболеваемости на юге Тюменской области // Научный форум. Сибирь. 2016. – Том 2, № 1. – С. 55-56.
5. Чернышова А.Л., Коломиец Л.А., Фесик Е.А., Мерзлякова М.К. // Сибирский онкологический журнал. – 2014. – № 3. – С. 81-85.
6. Ульрих Е.А., Берлев И.В., Урманчеева А.Ф. и др. Лечение рака шейки матки во время беременности // Вопросы онкологии. – 2015. – Том 61, № 3. – С. 486-493.
7. Урманчеева А.Ф. Рак шейки матки и беременность // Практическая онкология. – 2002. – Том 3, № 3. – С. 183-193.
8. Урманчеева А.Ф., Ульрих Е.А. Опухоли женских половых органов и беременность / Пособие для врачей. – СПб., 2011. – 40 с.

9. Чернышова А.Л., Коломиец Л.А. Возможности лечения HPV-ассоциированного предрака и рака шейки матки препаратом "Гроприносин" // Русский медицинский журнал. – 2012. – Том 20, № 1. – С. 11-15.
10. Al-Halal H., Kezouh A., Abenham H. Incidence and obstetrical outcomes of cervical intraepithelial neoplasia and cervical cancer in pregnancy: A population-based study on 8.8 million births // Arch. Gynecol. Obstet. – 2013. – Vol. 28, № 2. – P. 245–505.

УДК 616.89

## К ВОПРОСУ НАРУШЕНИЙ ПАМЯТИ ПРИ АЛКОГОЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ

*В.В. Литвинова*

Тульский ОНД 1, г. Тула

Работа посвящена изучению особенностей нарушения памяти, возникающих при алкогольной зависимости. Проанализированы механизмы их возникновения и значение для клинической картины основного заболевания. Знание изложенных закономерностей расширяет теоретические представления о диагностическом значении мнестических нарушений.

*Ключевые слова:* алкогольная зависимость, память, синдром Корсакова.

Специфичность влияния этанола на мнестическую деятельность отметил ещё С.С. Корсаков, описавший в 1887 году у больных хроническим алкоголизмом, патогномичный синдром фиксационной амнезии. То есть неспособность формировать новые воспоминания при сохранности памяти на события прошлого [1-4]. В мировую литературу это осложнение длительного злоупотребления алкоголем вошло под названием корсаковского синдрома [1].

Амнезии, возникающие непосредственно при алкогольном опьянении и проявляющиеся потерей памяти на отдельные события данного периода, описал К. Vonhoefffer под наименованием «палимпсест» (от греч. palimpsest – стершаяся надпись на пергаменте). В западной литературе большее распространение для описания этого феномена получил термин блэкаут (blackout), введенный Е.М. Jellinek. Причем различают два основных типа блэкаутов: fragmentary blackout (забываются отдельные фрагменты происходящего) и en bloc blackout (забывается весь конец вечера, период амнезии переходит в сон). В дальнейших исследованиях было показано, что алкоголь селективно блокирует функцию консолидации воспоминаний, то есть переход информации из пула кратковременной памяти в пул долговременной. При этом кратковременная и долговременная память остается интактной, что позволяет субъекту с заблокированной алкоголем консолидацией совершать различные действия, но затем совершенно о них не помнить. Уже при небольшой дозе принятого алкоголя (приблизительно 100 гр. водки или 2 кружки пива), возникает частичное блокирование консолидации, что

проявляется трудностями в запоминании принципиально новой информации (номеров, имен, адресов). Это явление получило название cocktail party memory deficit (CPMD). При увеличении дозы принятого алкоголя возникает полное обратимое блокирование функции консолидации, что проявляет себя блэкаутом. При необратимости изменений вследствие длительного злоупотребления алкоголем возникает клиническая картина корсаковского синдрома. Таким образом, влияние алкоголя на мнестическую функцию представляет собой дозозависимый континуум разной степени блокады консолидации с соответствующими клиническими проявлениями [5]. Однако долгое время оставался открытым вопрос о физиологических механизмах влияния алкоголя на мнестическую деятельность [6, 7]. В классических нейропсихологических работах было показано, что при травматических и послеоперационных повреждениях гиппокампа нарушается функция консолидации, что проявляется, как и при корсаковском синдроме, клиникой фиксационной амнезии. Также было установлено, что за консолидацию воспоминаний в гиппокампе ответственна CA1-зона, содержащая пирамидные клетки, соединяющие гиппокамп с неокортексом. В экспериментах на животных было показано, что под влиянием этанола происходит блокада NMDA-рецепторов, что нарушает формирование длительного потенцирования как основного механизма консолидации воспоминаний. Уже при минимальной дозе алкоголя возникает блокада части клеток CA1-зоны гиппокампа, что вызывает частичное нарушение консолидации. При более высокой дозе все клетки CA1-зоны становятся выключенными [8].

Таким образом в объяснении феноменологии влияния алкоголя на мнестическую деятельность обнаружены конкретные клиничко-физиологические корреляции, что открывает перспективы параклинической диагностики и биологической терапии этой часто встречающейся группы психических расстройств.

Литература:

1. Туревский И.И., Меринов А.В. Неврология в психиатрии. Учебное пособие для студентов медицинских ВУЗов, интернов, врачей психиатров, наркологов и психотерапевтов. – Рязань, Рязанский государственный медицинский университет, 2007. – 230 с.
2. Шустов Д.И., Петров Д.С., Меринов А.В., Федотов И.А. Курс лекций по психиатрии и наркологии: учебное пособие для студентов лечебного факультета по дисциплине «Психиатрия и наркология» на французском языке. ГБОУ ВПО РязГМУ Минздрава России. Рязань: РИО РязГМУ. 2014. 120 с.
3. Меринов А.В., Шустов Д.И., Шитов Е.А., Петров Д.С., Головач И.Г. Ургентные состояния в психиатрии. Методические указания для студентов 5 курса лечебного факультета // ГБОУ ВПО РязГМУ Минздрава России. Рязань: РИО РязГМУ. 2013. 20 с.
4. Сомкина О.Ю., Меринов А.В. Современные представления о женском алкоголизме (обзор литературы) // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2014. № 4. С. 128-135
5. Ryaback R. The continuum and specificity of the effects of alcohol on memory // Quarterly Journal of Studies on Alcohol. 1971. Vol. 32. P. 995–1016.

6. Ростовщиков В.В., Иванчук Э.Г. О взаимосвязи психопатологических феноменов с нарушениями высших корковых функций при алкогольной зависимости // Тюменский медицинский журнал. – 2013. – Том 15, № 1. – С. 46-47.
7. Меринов А.В., Шустов Д.И. Характеристики течения заболевания и алкогольного абстинентного синдрома у больных алкоголизмом с суицидальными тенденциями // Тюменский медицинский журнал. – 2014. – Том 16, № 1. – С. 13-14.
8. White A., Best P. Effects of ethanol on hippocampal place-cell and interneuron activity // Brain Research. – 2000. – Vol. 876. – P. 154-165.

УДК 57.016.4

### **МОТИВАЦИЯ К САМОКОНТРОЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ ПРИ ЗРИТЕЛЬНОМ УТОМЛЕНИИ И СПАЗМЕ АККОМОДАЦИИ**

И.Э. Рабичев<sup>1,2</sup>, А.В. Котов<sup>3,4</sup><sup>1</sup> ФГБОУ ВПО Московский педагогический государственный университет<sup>2</sup> ООО Центр исследования и коррекции зрения «Восприятие», г. Москва.<sup>3</sup> ФГБНУ «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К.Анохина», г. Москва.<sup>4</sup> ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого», г. Великий Новгород.

Существует множество методик и технических устройств, используемых для снятия зрительного утомления и спазма аккомодации, однако при этом не в достаточной мере учитываются достижения отечественной физиологии, психологии, нейропсихологии и экспериментальной психологии. Авторы считают, что специфическая мотивационная доминанта самоконтроля зрения, необходима человеку для того, чтобы поддерживать зрительную функцию в рамках физиологического оптимума, а так же добиваться положительных результатов в случаях восстановления механизмов зрительного восприятия. Мотивация к самоконтролю повышения остроты зрения и регулярное использование предложенного способа доказывает свою высокую эффективность и рекомендуется для более широкого использования людьми различных профессий, в том числе операторов, работающих с мониторами.

*Ключевые слова:* самоконтроль, острота зрения, зрительное утомление

Известны множество факторов и причин, которые приводят к зрительному утомлению и последующему возникновению спазма аккомодации [1, 2, 3, 4]. Существует множество методик и технических устройств, используемых для устранения зрительного утомления и снятия спазма аккомодации [2, 3, 4, 5]. Однако при их применении не в достаточной мере учитываются достижения отечественной физиологии (Сеченов И.М. [6], Ухтомский А.А. [7], Анохин П.К. [8]), классической и современной психологии (Леонтьев А.Н. [9]), нейропсихологии (Лурия А.Р. [10]), а также экспериментальной психологии (Пиаже Ж. [11]).

Цель работы: мы полагаем, что сохранение зрительных функций возможно только при формировании специфической мотивационной доминанты самоконтроля своего зрения и выполнения упражнений для повышения и поддержания остроты зрения. Мы считаем, что дефицит специфической мотивационной доминанты самоконтроля зрения, не позволяет человеку поддерживать зрительную функцию в рамках физиологического оптимума, а так же добиваться положительных результатов в случаях восстановления механизмов зрительного восприятия.

Сохранение нормального зрительного восприятия возможно лишь при условии самоподдержания субъектом доминирующей мотивации к собственному контролю функций зрения, а в случае снижения остроты зрения своевременному проведению соответствующих реабилитационных мероприятий. Для сохранения и поддержания нормального зрения необходимы субъективное желание человека к организации самоконтроля остроты собственного зрения. Однако в случае снижения остроты зрения необходима специальная мотивация к проведению восстановительных тренировок к повышению остроты зрения.

Собственные многолетние исследования, а также анализ литературы привели нас к выводу, что эффективность реабилитационных мероприятий возрастает при использовании нами разработанных методов тренировок с учетом рекомендаций по поддержанию доминирующей мотивации к восстановлению функций зрения.

Мы разработали и апробировали способ – «комплекс упражнений для повышения остроты зрения у человека» в условиях слияния двойных изображений при физиологическом двоении. При их выполнении у субъекта возникает ощущение так называемого виртуального зрительного образа (ВЗО) [12, 13] (рис. 1) при изменениях восприятия которого человек может повышать остроту собственного зрения [13]. Тем самым снятие зрительного утомления и спазма аккомодации становится возможным без применения сложных технических устройств, а только лишь с помощью ВЗО.

Для технического обеспечения выполнения упражнений достаточно на пластину (например, прозрачное оргстекло размером не менее 120 x 100 мм) следует наклеить пару идентичных кружков диаметром от 0,6 до 16 мм (например: две металлических монеты), укрепленные на расстоянии между их центрами в диапазоне 36–46 мм, для комфортного восприятия ВЗО (рис. 2). Мотивируя себя к физиологическому двоению и слиянию пар идентичных изображений кружков при взгляде сквозь прозрачную поверхность пластины, человек добивается восприятия ВЗО. Он может возникнуть у любого человека с нормальным бинокулярным зрением в условиях физиологического двоения.

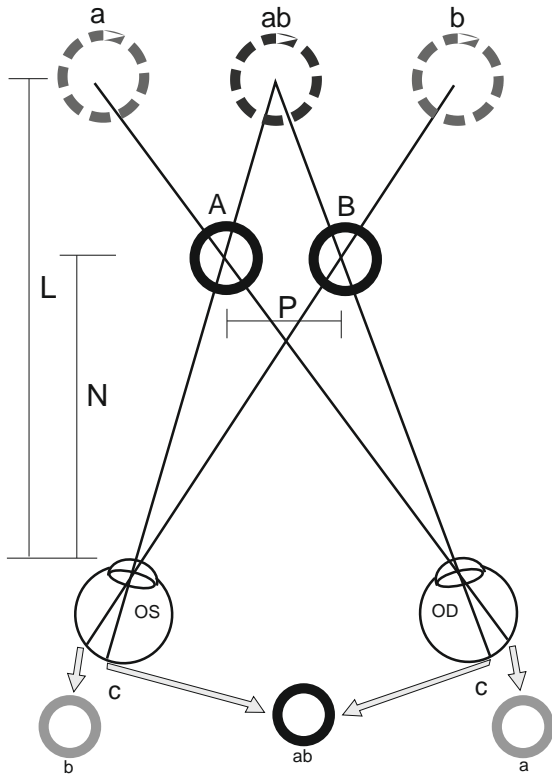


Рис. 1. Схема слияния двойных изображений при перекрестном физиологическом двоении, реальные изображения А и В. В результате слияния изображений А и В формируется «виртуальный зрительный образ» (ВЗО), состоящий из трех элементов ab, a, b; ab – виртуальный образ, воспринимаемый бинокулярно, а – виртуальный образ, воспринимаемый монокулярно правым глазом, b – виртуальный образ, воспринимаемый монокулярно левым глазом, С – область корреспонденции, Р – расстояние между центрами двойных изображений А и В, N – расстояние от глаз до двойных изображений, L – расстояние от глаз до виртуального образа ab.

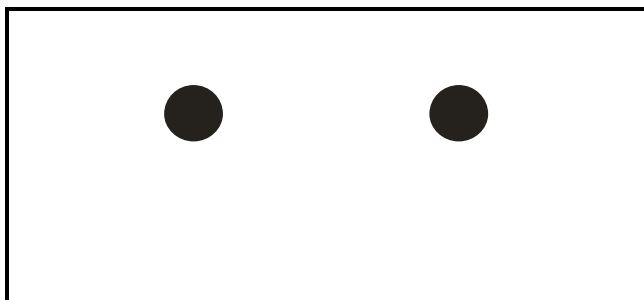


Рис. 2. Прозрачное оргстекло с двумя кружками для выполнения упражнений по улучшению зрительных функций.

Главным, для восприятия ВЗО является наличие нормальной корреспонденции сетчаток и умение субъекта произвольно управлять процессами

вергенции (изменением углов направления зрительных осей, сведением или разведением зрительных осей).

Упражнения осуществляются следующим образом. Перед субъектом ставится задача – управляя своими вергентными движениями глаз, наблюдать ВЗО и следить за состоянием его элементов при увеличении расстояния от глаз до пластины с кружками.

Первичное расстояние от глаз субъекта до пластины с кружками для выполнения упражнения должно быть около 20–30 см. Взгляд должен быть направлен строго вдаль сквозь прозрачную пластину из оргстекла, на однотонный фон и вдаль, (за плоскость стекла с парой изображений). Субъект должен смотреть таким образом, чтобы пара реальных изображений раздваивалась. В таком случае возникают ощущения четырех кружков или трех кружков. Из четырех изображений можно получить изображения трех кружков, изменяя дистанцию от глаз до пластины кружками. Затем, нужно удержать устойчивое восприятие этого ВЗО состоящего из трех кружков.

Все три виртуальных изображения должны восприниматься на одной линии по горизонтали, причем среднее из них должно быть точно в центре относительно двух других.

Необходимо проверить правильность направления взгляда, для этого нужно прикрыть рукой на секунду один глаз, изображение исчезнет с противоположной стороны от прикрытого глаза. Например, если прикрыть левый глаз, то исчезнет правое изображение, если прикрыть правый глаз, то изображение исчезнет левое изображение.

Упражнение выполняется при наличии устойчивого ВЗО. При этом необходимо постепенно увеличивать расстояние от глаз до кружков, рассматривая среднее изображение ВЗО.

За несколько таких упражнений при желании можно увеличивать расстояние от глаз до пластины с кружками до 100–150 см. Упражнения проводятся в течение 5-7-10 мин. Важным является не длительность время выполнения упражнений, а достижения результата. При достижении навыка управлять своими зрительными осями, упражнения можно выполнить за 3–4 мин. Для получения максимального результата необходимо повторять упражнения несколько раз вплоть до достижения устойчивого результата в виде повышения остроты зрения.

Результативность предлагаемого способа объясняется тем, что при слиянии двойных идентичных изображений зрительные оси устремлены вдаль на расстояние определенное параметрами пар изображений (расстоянием от глаз до пластины с кружками и расстоянием между центрами пары кружков). В процессе дивергенции хрусталики становятся более плоскими, снижается напряжение аккомодации. Но при этом изображение кружков могут восприниматься расплывчато, но это не влияет на резуль-

тат повышения остроты зрения. В таких условиях зрительной системы механизм настройки на резкость находится в состоянии поиска, мышцы активно сокращаются и расслабляются. Таким образом, утомление снижается, спазм аккомодации устраняется. Во время выполнения упражнений протекает процесс дозированной ступенчатой адаптации зрительной системы к изменяющимся условиям соотношения аккомодации и вергенции.

За 2010-2016 гг. наши упражнения выполняли более 1000 человек в возрасте от 6 до 60 лет. Результативность повышения остроты зрения в среднем составляет 95%. В зависимости от степени осложнения зрительных функций острота зрения может повыситься на 2–5 строк по таблицы Сивцева – Головина.

Разработанный нами способ мотивационно обусловленного самоконтроля и выполнения упражнений для повышения остроты зрения регулярно используется уже в течение 16 лет в центре исследования и коррекции зрения «Восприятие».

Способ и устройства разрешены к использованию на территории Российской Федерации, утверждены в 1994 г., и в 1996 г. внесены в реестр Министерства здравоохранения и медицинской промышленности Российской Федерации. В 2016 году получен новый патент РФ 2572749 «Комплект для исследования механизмов бинокулярного зрения» [14] являющийся дополнением к утвержденному способу и устройству.

**Заключение.**

Мотивация к самоконтролю повышения остроты зрения и регулярное использование предложенного способа доказывает свою высокую эффективность и рекомендуется для более широкого использования людьми различных профессий, в том числе операторов, работающих с мониторами.

Литература:

1. Аветисов Э.С. Близорукость. – М.: Медицина, 1986. – 240 с.
2. Розенблюм Ю.З. Оптометрия. – СПб.: Изд-во «Гипократ», 1996. – 247 с.
3. Шаповалов С.Л. Анатомо-физиологические особенности зрительного восприятия // Руководство по функциональной реабилитации зрения у лиц летного состава гражданской авиации. – М.: Воздушный транспорт, 1988. – С. 12-34.
4. Пospelов В.И. Функциональная близорукость у детей // Сб.: Патогенез близорукости, профилактика ее прогрессирования и осложнений. – М., 1990. – С. 95-99.
5. Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М. Оценка состояния здоровья детей. Новые подходы к профилактической и оздоровительной работе в образовательных учреждениях: Руководство для врачей. – Москва: НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков, 2006. – 9 с.
6. Сеченов И.М. Элементы мысли. – СПб.: Питер, 2001. – 416 с.
7. Ухтомский А.А. Доминанта. – СПб.: Питер, 2002. – 448 с.
8. Анохин П.К. Теория функциональной системы / В кн.: Общие вопросы физиологических механизмов. Анализ и моделирование биологических систем. – М., 1970. – С. 6-41.
9. Леонтьев А.Н. Лекции по общей психологии. – М.: Смысл, 2000. – 511 с.
10. Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. – 3-е изд. – М.: Академический Проект, 2000. – 512 с.
11. Пиаже Ж. Психология интеллекта. – СПб.: Питер, 2003. – 192 с.
12. Рабичев И.Э., Котов А.В. Зрительные иллюзии и виртуальные зрительные образы: сравнительные аспекты // Теоретическая и экспериментальная психология. – 2013. – Том 6, № 2. – С. 94–98.
13. Рабичев И.Э. Котов А.В. Поляков А.Р. Формирование специфической мотивации и обучение методам функциональной коррекции остроты зрения у школьников // Научный журнал «Наука и образование». Якутск. – 2014. – № 3. – С. 100-103.
14. Рабичев И.Э. Комплект для исследования механизмов бинокулярного зрения. Изобретения. Полезные модели. – Официальный бюллетень федеральной службы по интеллектуальной собственности «Роспатент», 20.01.2016. – Бюл. № 2. Патент RU 2572749 С2.

#### MOTIVATION FOR SELF-CONTROL OF VISION ACUITY IMPROVEMENT DURING VISUAL FATIGUE AND SPASM OF ACCOMMODATION

*I.E. Rabichev, A.V. Kotov*

Moscow State Pedagogical University, Russia  
Vision Research and Correction Center "Perception", Russia  
P. K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia  
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Department of Normal Physiology, Veliky Novgorod, Russia

E-mail: i\_rabichev@list.ru, lab\_motiv@mail.ru

There are a number of methods and technical devices for relieving visual fatigue and spasm of accommodation. However achievements of domestic physiology, psychology, neuropsychology and experimental psychology are not taken into account sufficiently when these methods and devices are used. The authors consider that a specific motivational dominance of vision self-control is necessary for maintaining function of vision in the frames of physiological optimum and for achieving positive results in cases of recovery of visual perception mechanisms. Motivation for self-control of vision acuity improvement and regular use of the method proposed prove their high efficiency and are recommended for more common use by people of different professions, including monitor operators.

*Key words:* self-control, vision acuity, vision fatigue

УДК: 612.76

#### СИСТЕМНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА В ПРОЦЕССЕ ДОСТИЖЕНИЯ СПОРТИВНОГО РЕЗУЛЬТАТА

*Н.А. Фудин, С.Я. Классина*

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

Информация об авторах:

**Фудин Николай Андреевич** - член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, профессор. Место работы и должность: зам. директора по научной работе, руководитель лаборатории системных механизмов спортивной деятельности НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина. Адрес: Москва, ул. Балтийская, 8. Тел.: (495) 692-95-50.

**Классина Светлана Яковлевна** – кандидат биологических наук. Место работы и должность: ведущий научный сотрудник лаборатории системных механизмов спортивной деятельности НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина. Адрес: Москва, ул. Балтийская, 8. Тел.: (905) 547-62-34, электронный адрес: klassina@mail.ru

Статья посвящена изучению взаимодействия механизмов кардиореспираторных функций и газообмена достижению заданного спортивного результата деятельности у человека. Методологической основой исследования была концепция системного квантования поведения. В обследовании приняли участие 9 практически здоровых лиц мужского пола, регулярно занимающихся физической культурой. В процессе нагрузочного тестирования мощность нагрузки на велоэргометре выставлялась постоянной, а требуемый уровень физической нагрузки задавался экспериментатором, и этот уровень нагрузки испытуемые должны были обеспечить путем изменения скорости вращения педалей. Для проведения исследований был использован велоэргометр, а само нагрузочное тестирование велось под контролем ЭКГ и пневмографии. Оценивали частоту сердечных сокращений и частоту дыхания, величины зубцов и сегментов ЭКГ. Измеряли артериальное давление. Для оценки уровня потребления кислорода и выделения углекислого газа был использован газоанализатор. Установлено, что каждому из этапов системокванта спортивной деятельности присущ свой «вегетативный портрет», отражающий степень вовлечения той или иной физиологической функции в системную организацию.

*Ключевые слова:* концепция системного квантования, системоквант спортивной деятельности, системная организация функций.

В основе спортивной деятельности человека лежит мотивация и четкая направленность на достижение спортивного результата. Изучение такого рода деятельности требует системного подхода, среди которых наиболее адекватным биологии человека является теория функциональных систем П.К. Анохина [1]. Представляется целесообразным в качестве методологической основы для изучения спортивной деятельности использовать концепцию системного квантования поведения [2], которая представляет собой дальнейшее творческое развитие теории функциональных систем. Достижение спортивного результата требует от спортсмена включения всех функций целостного организма, а именно механизмов нервно-гуморальной регуляции и обменных процессов. Именно это позволяет говорить о системной организации функций в процессе достижения результата, носящей характер *взаимосодействия* [2].

Цель исследования: изучение взаимодействия кардиореспираторных функций и параметров газообмена достижению заданного спортивного результата деятельности у человека.

Материалы и методы. В обследовании приняли участие 9 практически здоровых лиц мужского пола в возрасте 18-22 года, регулярно занимающихся физической культурой. В качестве исследовательской модели изучения системных механизмов спортивной нагрузки была выбрана физическая работа на велоэргометре. В процессе нагрузочного тестирования мощность нагрузки на велоэргометре

выставлялась постоянной (70 Вт), а требуемый уровень физической нагрузки (ЧССн) задавался экспериментатором, и этот уровень нагрузки испытуемые должны были обеспечить путем изменения скорости вращения педалей. В обследовании использовали трехдневную схему предъявления возрастающей по интенсивности нагрузки при скорости вращения педалей 90-95-100 уд/мин (обозначено 1-2-3 день) соответственно. При этом ежедневно в течение 3-х дней каждому испытуемому предлагалось выполнить очередной уровень нагрузки, причем в процессе такого ежедневного обследования испытуемый поэтапно пребывал в следующих функциональных состояниях: исходное состояние – «фон1» (2,5 мин); разминка (2 мин), когда вращение педалей велоэргометра испытуемый производил в комфортном для него режиме; нагрузка - «н» (2 мин), когда испытуемому предлагалось достичь и удержать заданную экспериментатором нагрузочную частоту сердечных сокращений – ЧССн; восстановление - «в» (3 мин); фон после восстановления – «фон 2» (2,5 мин).

В соответствии с концепцией системного квантования спортивная деятельность носит дискретный характер и может быть представлена как последовательность отдельных системных поведенческих единиц – системоквантов, каждый из которых имеет все черты функциональной системы. Системокванты деятельности представляют собой саморегулирующиеся организации, все компоненты (функции) которых избирательно объединяются и взаимодействуют достижению полезных для организма приспособительных результатов [2]. В нашем случае результатом системокванта являлось выполнение физической работы на велоэргометре на фоне заданной экспериментатором нагрузки - ЧССн. Достижение результата происходило поэтапно (фон1-разминка - нагрузка-восстановление-фон2).

Для проведения исследований был использован велоэргометр «Sports Art 5005», а само нагрузочное тестирование велось под контролем ЭКГ (I-е стандартное отведение и отведение V5) и пневмографии с использованием электрокардиографа «Поли-Спектр-8» («Нейрософт», Россия). Оценивали частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин) и частоту дыхания (ЧД, 1/мин), величины зубцов и сегментов ЭКГ на отдельных этапах физической нагрузки. Оценивали синхронизацию ритмов сердца и дыхания на основе индекса Хильдебрандта:  $q = \text{ЧСС} / \text{ЧД}$  [3]. Измеряли артериальное давление АД (мм рт. ст.). Для оценки уровня потребления кислорода ( $\text{VO}_2$ , мл/мин) и выделения углекислого газа ( $\text{VCO}_2$ , мл/мин), энергозатрат (ЕЕ, ккал/мин) был использован газоанализатор с компьютерным управлением «Quark b<sup>2</sup>» (Cosmed, Италия). Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием непараметрических критериев. Достоверность различия одноименных показателей определяли на основе критерия Вилкоксона.



Результаты и их обсуждение. Известно, что ЧСС и ЧД являются наиболее чувствительными к физической нагрузке показателями, поскольку растут прямо пропорционально интенсивности нагрузки (рис. 1а, б).

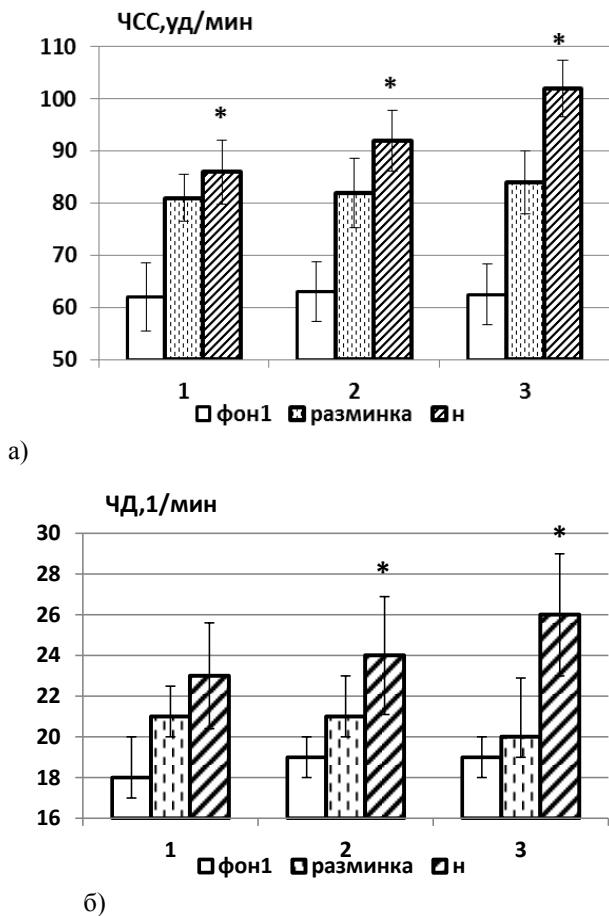


Рис.1. Изменения частоты сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин) и частоты дыхания (ЧД, 1/мин) у испытуемых на этапах системокванта («фон1» - «разминка» - «н») при уровнях физической нагрузки 90-95-100 уд/мин (обозначены 1-2-3). \* -  $p < 0,05$  достоверность различия показателей по отношению к фону в соответствии с непараметрическим критерием Вилкоксона.

Видно, что по мере увеличения физической нагрузки сердечный ритм (ЧСС) и ритм дыхания (ЧД) увеличивался. При этом синхронизация ритмов сердца и дыхания, рассчитанная на основе индекса Хильдебрандта, на этапе «нагрузка 100 уд/мин» составила 3,9 при норме 2,2-4,9. Это позволяет утверждать, что уровень симпатических влияний на сердце у испытуемых был невысоким. Изменения же артериального давления (АД) носили разнонаправленный характер, что согласуется с данными В.М. Михайлова [4], а потому на рисунках не представлены.

Показано, что воздействие физической нагрузки сказывается на зубцах и сегментах электрокар-

диограммы. На рис. 2. представлена динамика амплитуды сегмента S-T электрокардиограммы испытуемого на этапах системокванта («фон1» - «разминка» - «н») при уровнях физической нагрузки 90-95-100 уд/мин (обозначено 1-2-3).

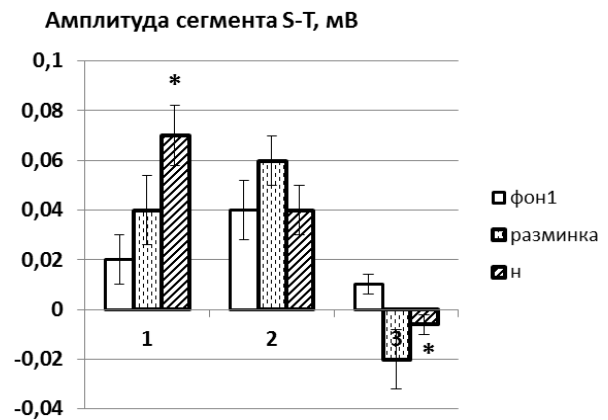


Рис. 2. Изменения амплитуды сегмента S-T электрокардиограммы испытуемого на этапах системокванта («фон1» - «разминка» - «н») при уровнях физической нагрузки 90-95-100 уд/мин (обозначено 1-2-3). \* -  $p < 0,05$  достоверность различия показателей по отношению к фону в соответствии с непараметрическим критерием Вилкоксона.

Видно, что при переходе от одного уровня нагрузки к другому амплитуда сегмента S-T менялась. Так, по мере увеличения уровня физической нагрузки с 90 до 100 уд/мин амплитуда сегмента S-T на этапе «н» достоверно снижалась ( $p < 0,05$ ). Полагаем, что депрессия сегмента S-T, вероятно, может быть обусловлена активацией ишемических процессов в миокарде, что согласуется с литературными данными, утверждающими, что снижение S-T при физической нагрузке отражает снижение функциональных резервов миокарда [4, 5]. Таким образом, при повышении уровня физической нагрузки отмечается рост ЧСС и ЧД, депрессия сегмента S-T на ЭКГ, что позволяет говорить о снижении метаболического обеспечения миокарда.

Известно, что деятельность дыхательной системы в точности соответствует метаболическим потребностям организма, поскольку работающие мышцы потребляют значительно больше кислорода [6, 7]. Из рис.3 видно, что физическая нагрузка отразилась на показателях газообмена испытуемых. Так, на этапах «разминка» и «нагрузка» отмечается превалирование объемов потребления кислорода ( $V_{O_2}$ , мл/мин) над объемом выделенного углекислого газа ( $V_{CO_2}$ , мл/мин), в то время, как на этапе восстановления («в»), наоборот, превалирует выделение углекислого газа. При этом дыхательный коэффициент становится больше 1 и составляет 1,1. Полагаем, что избыточное выделение углекислого газа

на этапе восстановления обусловлено повышенной гипервентиляцией после физической нагрузки.

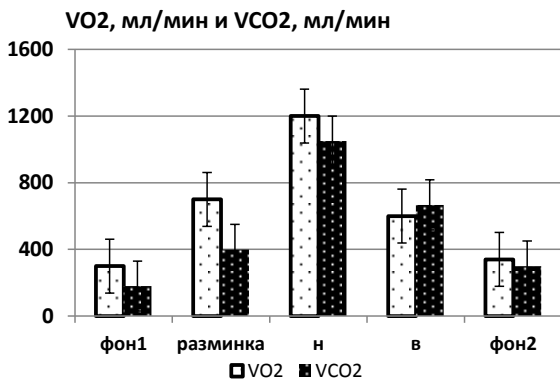


Рис. 3. Объемы поглощенного кислорода (V<sub>O<sub>2</sub></sub>, мл/мин) и выделенного углекислого газа (V<sub>CO<sub>2</sub></sub>, мл/мин) на различных этапах системокванта («фон1»-«разминка»-«нагрузка»-«восстановление»-«фон2») для уровня нагрузки ЧСС<sub>н</sub>=95 уд/мин.

Известно, что любая физиологическая функция включается в системную организацию лишь в той мере, в которой она *взаимосодествует* достижению результата. Только ради результата система может пойти на изменение своего состояния, а следовательно, изменения в системной организации функций являются отражением той «физиологической цены», которую система «платит» за достижение результата. В основе количественной меры «физиологической цены» лежат относительные сдвиги показателей физиологических функций [8,9].

На рис. 4 представлены относительные сдвиги физиологических показателей (%) по отношению к исходному фону («фон1») у испытуемого.

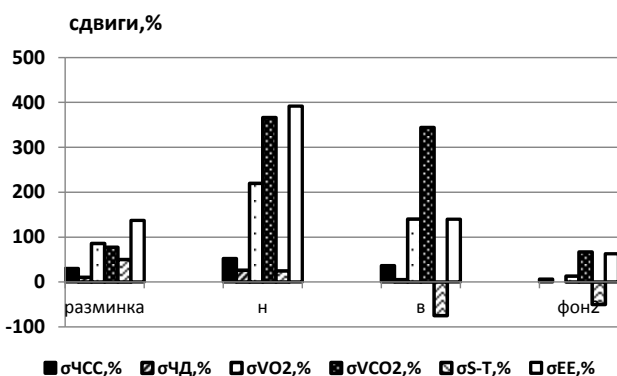


Рис. 4. Относительные сдвиги кардиореспираторных показателей и показателей газообмена (%) по отношению к исходному фону («фон1») на различных этапах системокванта («разминка»-«нагрузка»-«восстановление»-«фон2») при уровне нагрузки ЧСС<sub>н</sub>=95 уд/мин.

Видно, что на этапе «разминка» по сравнению с исходным фоном ЧСС повышается на 30,1%, ЧД –

на 10,5%, объем потребленного O<sub>2</sub> – на 86%, объем потребленного CO<sub>2</sub> – на 77,7%, увеличивается амплитуда сегмента S-T электрокардиограммы на 50%, повышаются энергозатраты на 137%. Заметим, что этот режим двигательной активности испытуемого хотя и сопровождается повышением энергозатрат, но он же и является комфортным для испытуемого. В пользу этого свидетельствует рост функциональных возможностей миокарда и метаболического обеспечения сердечной мышцы.

Достижение результата на этапе «нагрузка» («н») потребовало дополнительной активации физиологических функций, а потому по сравнению с исходным фоном ЧСС повысилась на 52,3%, ЧД – на 26,3%, объем потребленного O<sub>2</sub> – на 220%, объем выдыхаемого CO<sub>2</sub> – на 366,6%, а энергозатраты – на 392%. Заметим, что по сравнению с предыдущим этапом сдвиг амплитуды сегмента S-T составил 25% по отношению к исходному фону, что можно расценивать усиление процессов ишемии в миокарде на фоне физической нагрузки, о чем свидетельствует депрессия сегмента S-T [5]. Такого рода динамика показателей позволяет говорить о росте «физиологической цены» этапного результата у испытуемых.

После нагрузки следовал этап восстановления функций. Так, к 3-ей минуте восстановления сдвиги физиологических функций по отношению к исходному фону снизились и составили: по ЧСС-36,5%, по ЧД – 5,2%, по объему потребленного O<sub>2</sub> – 140%, по объему потребленного CO<sub>2</sub> – 344,4%, по энергозатратам – 140%. Однако амплитуда сегмента S-T еще более снизилась, а ее сдвиг стал отрицательным и составил (-75%). Таким образом, восстановительный период характеризуется перераспределением степени вовлеченности функций в системную организацию, выражающуюся в снижении ритма сердца и дыхания, в снижении объема потребляемого кислорода и выдыхаемого углекислого газа, однако уровень энергозатрат при этом был еще достаточно высоким. Кислородное обеспечение миокарда на этом этапе системокванта низкое. Такого рода системные перестройки функций после физической нагрузки делают этап восстановления самым напряженным в плане сохранения нормального функционирования целостного организма у испытуемых.

После восстановления на этапе «фон2» испытуемый снова пребывает в состоянии покоя, а его физиологические функции возвращаются к исходной норме. Однако, как видно из рис.6, если сердечный ритм восстановился не полностью (сдвиг ЧСС по отношению к исходному фону составил 6,35%), то ритм дыхания восстановился полностью. На этом этапе отмечается выраженное снижение объема потребляемого O<sub>2</sub>, который практически сравнялся с исходным уровнем и составил 13,3% от уровня «фон1». Объем выдыхаемого CO<sub>2</sub> также снизился и

его сдвиг составил 66,7%, что говорит об остаточной гипоксии у испытуемого. Снижился уровень энергозатрат, о чём свидетельствует его сдвиг, равный 63%. Тот факт, что сдвиг сегмента S-T составил (-50%) от исходного фона, позволяет говорить о его «возврате» к изолинии, и, как следствие, о тенденции к восстановлению функциональных возможностей миокарда. Таким образом, *каждому из вышеперечисленных этапов системокванта спортивной деятельности присущ свой «вегетативный портрет», отражающий степень включения той или иной физиологической функции в системную организацию.*

Обобщая сказанное, можно заключить, что предлагаемый нами системный подход к анализу спортивной деятельности позволяет проследить степень вовлеченности той или иной физиологической функции в системную организацию деятельности спортсмена. Такой подход позволяет выявить наиболее напряженные этапы системокванта для данного спортсмена, оптимально дозировать тренировочные нагрузки для каждого этапа и вносить своевременную коррекцию в тренировочный процесс.

## Литература:

1. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. – М: Медицина, 1975. – 448 с.
2. Судаков К.В. Общая теория функциональных систем. – М: М, 1984. – 224 с.
3. Фудин Н.А., Судаков К.В., Хадарцев А.А. и др. Индекс Хильдебрандта как интегральный показатель физиологических затрат спортсменов в процессе возрастающей этапно - дозированной физической нагрузки // Вестник новых медицинских технологий. – 2011. – Том XVIII, № 3. – С. 244-248.
4. Михайлов В.М. Нагрузочное тестирование под контролем ЭКГ. – Иваново, 2008. – С. 252.
5. Фрид М, Грайнс С. [Frid M, Grains S.] Кардиология в таблицах и схемах: пер. с англ. – М., «Практика», 1996. – 728 с.
6. Фудин Н.А. Газовый гомеостазис (произвольное формирование нового стереотипа дыхания) / Под общей редакцией К.В. Судакова. – Тула: «Тульский полиграфист», 2004. – 216 с.
7. Фудин Н.А., Хадарцев А.А., Орлов В.А. Медико-биологические технологии в спорте / Под ред. акад. РАН и РАМН С.П. Мирнова. – М: Известия, 2011. – 460 с.
8. Рыжиков Г.В., Классина С.Я. Пространственно-временная структура "кванта" производственной деятельности контролера и его физиологическое обеспечение // Физиология человека. – 1984. – Том 10, № 1. – С. 144-152.
9. Классина С.Я. Физиологическая модель социального взаимодействия тренер-спортсмен в процессе тренировки на велоэргометре // Вестник новых медицинских технологий. – 2014. – Том 21, № 3. – С. 122-126.

#### SYSTEMIC ORGANIZATION OF HUMAN PHYSIOLOGICAL FUNCTIONS IN THE PROCESS OF ACHIEVING A SPORTING RESULT

*N.A. Fudin, S. Ya. Klassina*

Anokhin Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia

The article is devoted to the study of the mechanism's interaction of cardiorespiratory functions and gas exchange under the achievement of a given sport activity result of human's activity. The methodological basis of the study was the K.V. Sudakov concept of systemic quantization of behavior. In accordance with it, sports activities are discrete and can be

represented as a sequence of system units – systemoquants. The study involved 9 healthy volunteers, regularly engaged in physical training. The testing with physical load was carried out under the control of electrocardiography and pneumography by used bicycle ergometer. Before testing the ergometer load power was set constant, and the physical load level, required by the experimenter, be provided for by changing the speed of the pedals rotation. There were measured the heart rate, breathing rate, amplitudes of waves and segments of electrocardiogram, blood pressure. The gas analyzer was used for assessing the level of oxygen consumption and carbon dioxide emissions. It has been established that each of the stages of the systemoquant of sport activity has its own "vegetative portrait", reflecting the degree of involvement of one or another physiological function in the system organization.

*Keywords:* K.V. Sudakov conception of systemic behavior quantum, systemoquant of sport activity, systemic organization of functions

#### ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГОЗАВИСИМОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

*К.М. Сабирова, П.Ф. Куку, В.Д. Богданова*

Дальневосточный ФУ, г. Владивосток, Россия  
Школа Биомедицины, г. Владивосток, Россия

E-mail авторов: k\_s\_u\_xa@mail.ru

Формирование многих заболеваний обусловлено экологическими факторами. Приморский край – особый регион, сочетающий в себе несколько биоклиматических зон (БКЗ) – континентальную, переходную и прибрежную. Для континентального климата характерны большая годовая амплитуда температуры воздуха (жаркое лето и холодная зима), а также значительные изменения температуры в течение суток. От морского климата континентальный отличается пониженной средней годовой температурой и влажностью, в некоторых случаях увеличенной запылённостью воздуха [1, 5, 6].

Органы дыхания имеют большой вес в защите организма от неблагоприятных экзогенных факторов.

Заболеваемость органов дыхания в Приморском крае более выражена, чем в других регионах России. По данным эпидемиологических исследований Дальневосточный регион опережает показатель заболеваемости дыхательной системы в 5 раз по сравнению с другими регионами страны. Особую группу заболевших представляют собой дети, поскольку уровень заболеваемости среди взрослого населения Приморья значительно ниже, что связано с меньшими адаптивными возможностями детского организма [4].

В ходе исследования, проведенного с помощью статистической отчетной формы №12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных,

проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения», выявлено, что распространенность заболеваний органов дыхания Приморского края напрямую зависит от территории проживания. Заболеваемость органов дыхания детского контингента отличается более высокими показателями по сравнению со взрослым населением и подростками: в 10 раз и выше во Владивостоке и 5 раз и выше – в благополучном побережном Хасанском районе (168584,38 и 120743,84 случаев соответственно), до более, чем в 20 раз – в континентальных районах под неблагоприятным влиянием жестких погодных факторов.

Высокий уровень детской респираторной заболеваемости отмечен в прибрежной БКЗ: в городах Находка, Артем, Владивосток, а также в Ольгинском, Тернейском и Дальнегорском районах. Отмечается сезонность болезней. В холодное время года увеличение числа случаев органов дыхания может происходить за счет вторжений холодных масс воздуха, повышенной влажности и значительного среднесуточного колебания температур. В теплое время года, в период дождей и неустойчивого ветрового режима, в результате вымывания загрязняющих частиц дождевыми каплями из воздуха и улучшения качества воздуха (концентрация примесей снижается примерно в 2 раза) заметно сокращается число заболеваний.

Качество воздушного бассейна – следующий фактор, оказывающий влияние на заболеваемость органов дыхания детей Приморского края. В детской популяции в континентальной БКЗ существенный вес оказывает фактор средней температуры воздуха (-0,3), туманы (0,4) и SO<sub>2</sub> (-0,3). В переходной БКЗ - количество ясных дней в году (0,26), влажность (0,21), количество ясных дней (2,8) и в прибрежной БКЗ - осадки (0,1) и окислы азота (0,2).

Наиболее загрязненными являются города Владивосток, Дальнегорск, Спасск-Дальний, Уссурийск и Артем. Существенно загрязнены окисью углерода Владивосток, Уссурийск, Спасск-Дальний. Воздушный бассейн Владивостока опасно загрязнен двуокисью азота. Распределение концентрации пыли в Дальнегорске превышает предельно допустимую норму. Основным источником загрязнения атмосферы в городах являются выбросы промышленных предприятий и автотранспорта. Наибольший вклад в загрязнение воздушного бассейна (до 51%) принадлежит топливно-энергетическому и минерально-сырьевому комплексам [2, 3].

Проведенный анализ распространенности заболеваний дыхательной системы у детей позволяет сделать вывод о том, что на формирование, распространение и характер течения заболеваний органов дыхания в детском возрасте значительное влияние оказывают биоклиматические факторы – характеристики воздушного бассейна, высокая влажность воздуха, скорость движения воздушных

масс, температурный режим, соотношение ясных дней. Распространенность заболеваний происходит территориально – болезни органов дыхания более выражены на побережье, нежели в континентальной климатической зоне.

Литература:

1. Андреева О.Н. Способы оценки уровня и качества жизни населения // Регионоведческие исследования. – 2013. – № 2. – С. 112–120.
2. Бузинов Р.В., Кики П.Ф., Унгурия Т.Н., Ярыгина М.В., Гудков А.Б. От Поморья до Приморья: социально-гигиенические и экологические проблемы здоровья населения. Архангельск: ИД Северного ГМУ, 2016. – 396 с.
3. Кики П.Ф., Ярыгина М.В., Юдин С.С. Образ жизни, среда обитания и здоровье населения Приморского края. – Владивосток: Дальнаука, 2013. – 220 с.
4. Колосов В.П., Манаков Л.Г., Кики П.Ф., Полянская Е.В. Заболеваемость органов дыхания на Дальнем Востоке России: эпидемиологические и социально-гигиенические аспекты. – Владивосток: Дальнаука, 2013. – 220 с.
5. Майоров Р.В., Дербенев Д.П. Комплексная оценка влияния медико-социальных факторов риска на увеличение частоты респираторных заболеваний у детей // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 6 (255). – С. 15-17.
6. Ревич Б.А. Изменения климата и здоровье населения России: анализ ситуации и прогнозные оценки. – ЛЕНАНД, 2010. – С. 2008.

**ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ КОЛОДЕЗНОЙ ВОДЫ НИТРАТАМИ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ**

*Л.В. Кислицына, В.Д. Богданова, К.М. Сабирова*

Дальневосточный ФУ, г. Владивосток, Россия  
Школа биомедицины, г. Владивосток, Россия  
Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае, г. Владивосток, Россия

Подземные воды являются основными источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения в Приморском крае. На их долю приходится 74,4% (по состоянию на 2016 год) питьевого водоснабжения. Среди подземных источников водоснабжения меньше всего охватывается контролем объекты нецентрализованного водоснабжения: частные скважины, родники, общественные колодцы [6]. В последнее время число общественных колодцев заметно сокращается из-за возведения жителями сельской местности собственных подземных водисточников, например, бурение скважин на участках, все же основным источником нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в сельской местности остаются общественные колодцы [3]. Одним из наиболее токсичных показателей в колодцах является нитраты. Нитраты – это соли азотной кислоты, которые накапливаются в воде при избыточном содержании в почве азотных удобрений [1].

Помимо нитратов к основным физико-химическим показателям, по которым не соответствовали пробы колодезной воды в Приморском крае, относятся, кремний и железо, из токсичных элементов – марганец. Присутствие в воде, используемой для питьевого водоснабжения, минеральных

азотсодержащих соединений (аммоний, нитраты, нитриты) приводит к заболеванию водороднитратной метгемоглобинемией и развитию различных степеней кислородного голодания организма [4].

Активное ведение сельского хозяйства, рост промышленного производства, несовершенство системы водоснабжения и водоотведения в совокупности с природными факторами привело к ухудшению качества подземных вод за последние 20–30 лет [7]. Основными видами антропогенной деятельности, активно влияющими на состав подземных вод, являются азотные удобрения, дренажные воды септических отстойников и полей орошения, животноводческие фермы, несанкционированный сброс хозяйственных и промышленных сточных вод. К усугубляющим факторам относятся паводковый период, во время которого колодцы, размещенные в зонах затопления, подвергаются воздействию всех видов антропогенной деятельности человека. Все это приводит к прогрессивно ухудшающемуся состоянию подземных вод, в частности, к загрязнению нитратами и нитритами.

В связи с тем, что процесс загрязнения подземных вод нитратами протекает длительное время, наблюдается их проникновение сначала в грунтовые воды, затем и в более глубокие напорные водонесные горизонты. Наиболее интенсивное загрязнение охватывает толщу до 10–15 м, а глубина трубчатых колодцев начинается от 8 м, что весьма актуально для сельской местности и приусадебных участков. Нередко и на глубинах 40–50 м фиксируются массовые концентрации нитратов, превышающие предельно допустимый уровень.

Всего колодцев по краю в 2014 г. было зарегистрировано 2474, в 2016 г. осталось – 1947, процент уменьшения количества объектов составил 21,1%. Резкое снижение количества объектов нецентрализованной системы водоснабжения говорит о нежелании местной администрации следить за санитарным содержанием колодцев, их очистки, восстановления глиняных замков, очистки срубов, дезинфицирования. Охват исследованиями за нецентрализованным водоснабжением ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае» в 2014 г. составил 72,6%, в следующем году – 64,6%, в 2016 г. – 79,8%.

По данным ИЛЦ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае» среднее содержание нитратов в колодцах Приморского края по результатам исследований 2016 г. среднее содержание нитратов составляло 28,42 мг/л, а максимальные значения NO<sub>3</sub>, на уровне 4 ПДК (3,6 ПДК – в Михайловском районе). В течение ряда лет наблюдается картина ухудшения качества колодезной воды края, из-за этого объекты нецентрализованного водоснабжения закрываются [2]. Доля неудовлетворительных проб в Приморском крае колеблется от 29,4% до 32,2% за период 2014–2016 гг. За первую половину 2017 г. в пробах колодезной воды содер-

жание нитратов составляет 22,24 мг/дм<sup>3</sup> (ПДК – 45 мг/дм<sup>3</sup>).

Неканцерогенный риск при условии воздействия средней концентрации 2016 года на организм человека превышает допустимый уровень, начиная с которого возможен неблагоприятный неканцерогенный эффект. Коэффициент опасности (HQ) равен 1,13 для детей при условии длительного воздействия нитратов, больше всего подвержено влиянию от них система кровообращения. Анализируя заболеваемость взрослого и детского населения Михайловского района за 2015–2016 гг., можно отметить увеличение заболеваемости системы кровообращения у взрослых с 21,5 до 55 людей на 1000 населения. Темп прироста составил 156,4%. Среди детского населения, за данный период, заболеваемость этой нозоформой снизилась, что может говорить о санитарной культуре населения, использующей для питьевого режима детей кипяченую воду.

Для оптимизации системы регулирования качества воды источников децентрализованного водоснабжения и для снижения негативного воздействия на состояние здоровья населения необходимо соблюдать санитарные правила и нормы по охране санитарной защитной зоны. При постройке колодцев необходимо уделить внимание к выбору месторасположения: с какого горизонта будет собираться вода, в каком состоянии поверхность почвы вокруг колодца, возможные источники загрязнения выше и ниже по рельефу колодца. Преимущество отдается насосному способу поднимания воды, но если вода забирается ручным методом, должно быть специально предназначенное для этой цели ведро. По периметру оголовка колодца должен быть сделан «замок» и отмостка из камня или бетона, вокруг должно быть ограждение [5]. Необходимо административно закрепить, кто будет отвечать за его санитарное состояние, и проводить надзор.

#### Литература:

1. Аверина Е.А., Андайкина И.А., Зарецкая С.В., Ковалева Ю.В. Нитраты в колодезной воде Владивостока // *Здоровье. Медицинская экология. Наука.* – 013. – Том 52, № 2-3. – С. 28-29.
2. Богданова В.Д., Сабирова К.М. Оценка микробиологических показателей нецентрализованного водоснабжения // *Заметки ученого.* – 2017. – № 3.
3. Государственный доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Приморском крае в 2016 году. Владивосток. Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Приморскому краю. Владивосток, 2017. – С. 13-15.
4. Житенев Б.Н., Андреюк С.В. Проблема загрязнения подземных вод соединениями азота: Сб. научных трудов по материалам V Международной научной экологической конференции, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ. 2017. – С. 449-451.
5. СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников»
6. Сулейманов Р.А., Бакиров А.Б., Валеев Т.К. Регулирование качества питьевой воды как фактор снижения риска заболеваемости населения // *Медицина труда и экология человека.* – 2016. – № 2 (6). – С. 14-19.
7. Шумигой И.В. Влияние нитратов подземных вод на состояние здоровья населения // *Агроэкологический журнал.* – 2015. – № 4. – С. 53-58.

## ЗЛОУПОТРЕБЛЕНИЕ АЛКОГОЛЕМ СРЕДИ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ В 2016 ГОДУ

М.С. Хохлов, М.С. Уманский

ГБУЗ ТО «Областной наркологический диспансер»,  
г. Тюмень

Злоупотребление алкоголем представляет одну из важнейших угроз здоровью народонаселения [1, 3]. Повышение потребления алкоголя ассоциируется с увеличением смертности от внешних причин, в том числе дорожно-транспортных происшествий, самоубийств, убийств и др. [6-8, 10]. Проблема актуальна как для мужчин, так и женщин [4, 11]. Так же негативно отражается на семье и близких, страдающего зависимостью, его социальной и трудовой активности [2, 3]. Снижение потребления алкоголя, заболеваемости алкоголизмом является важнейшей задачей профилактической работы [1, 4, 9]. При этом особое значение имеют вопросы злоупотребления алкоголем в более молодых возрастных группах [12, 15].

Проводимые ранее исследования в Тюменской области отмечали, в целом, положительные тенденции [5, 13, 14]. Исследования данного вопроса о динамике алкогольной ситуации среди подростков представляет определенный интерес.

Цель исследования: изучить эпидемиологические показатели злоупотребления алкоголем в Тюменской области в 2016 году.

Материал и методы: исследование проводилось путем анализа статистических данных за

2016 г. методического отделения ГБУЗ ТО «Областного наркологического диспансера».

Результаты исследования:

Потребление алкоголя по всем возрастным группам составляет – 8,9 литров абсолютного алкоголя на душу населения по Тюменской области (оперативная информация Росстата). По Тюменской области уровень потребления учтенного алкоголя по данным Росстата за 2013 г. – 10,4 литров на душу населения, 2014 г. – 10,2 литра, за 2015 год – 9,1 литров на душу населения.

Показатель заболеваемости алкоголизмом по Области составил в 2014 г. – 69,4; в 2015 г. – 72,3; в 2016 г. – 67,1 на 100 тысяч населения. За три года показатель снизился на 3,3%, относительно показателя РФ 2015 г. (70,9 на 100 тысяч населения) ниже на 5,3%, относительно показателя УрФО 2015 г. (86,0 на 100 тысяч населения) ниже на 21,9%. По итогам 2016 г. показатель заболеваемости алкоголизмом, включая алкогольные психозы, снизился по сравнению с аналогичным периодом прошлого года на 7,2%.

Показатель заболеваемости алкогольными психозами также изменился: 2014 г. – 23,1; 2015 г. – 25,6; в 2016 г. – 17,7 на 100 тысяч населения. За последние три года показатель снизился на 23,3%, ниже показателя РФ 2015 г. (20,5 на 100 тысяч населения) на 13,6% и ниже показателя по УрФО 2015 г. на 38,7% (28,9 на 100 тысяч населения).

Особую озабоченность вызывает высокая доля алкогольных психозов в структуре первичной заболеваемости: в 2014 г. – 36,08%; в 2015 г. – 35,4%; в 2016 г. – 26,4%. Таким образом, за 3 года произошло снижение доли алкогольных психозов в 2016 г. на 26,8%.

Таблица 1

Заболеваемость алкоголизмом и алкогольными психозами по Тюменской области

Год	2014 г.		2015 г.		2016 г.		2015 г.	
	п	на 100 тыс.нас.	п	на 100 тыс.нас.	п	на 100 тыс.нас.	РФ на 100 тыс.нас.	УрФО на 100 тыс.нас.
Хронический алкоголизм и алкогольные психозы	985	69,4	1044	72,3	985	67,1	70,9	86,0
в т.ч., алкогольные психозы	328	23,1	370	25,6	260	17,7	20,5	28,9

Таблица 2

Распространенность алкоголизма и алкогольных психозов по Тюменской области

Год	2014 г.		2015 г.		2016 г.		2015 г.	
	п	на 100 тыс. нас.	п	на 100 тыс. нас.	п	на 100 тыс.нас.	РФ на 100 тыс. нас.	УрФО на 100 тыс.нас.
Зарегистрировано больных алкоголизмом	15290	1077,3	14671	1033,7	13842	944,03	1175,4	1033,3
в т.ч., алкогольные психозы	578	40,1	578	40,1	469	32,0	45,5	65,6

Таблица 3

## Отравления и смертельные отравления от употребления алкоголя и его суррогатов

Год	2014 г.		2015 г.		2016 г.		2015 г.	
	п	на 100 тыс. нас.	п	на 100 тыс. нас.	п	на 100 тыс.нас.	РФ на 100 тыс. нас.	
Число отравлений	476	33,53	532	36,9	670	45,6	*	
Число смертей	170	11,9	217	15,0	213	14,5	*	

Примечание: \*показатель по РФ не мониторируется

Показатель распространенности алкоголизма (включая алкогольные психозы) снизился за последние три года на 12,3% (с 1077,3 в 2014 г. до 944,03 на 100 тысяч населения в 2016 г.). Показатель Тюменской области 2016 г. ниже показателя РФ 2015 г. (1175,4 на 100 тысяч населения) на 19,6% и ниже показателя по УРФО 2015г. (1033,3 на 100 тысяч населения) на 8,6%.

По итогам 2016 года показатель заболеваемости алкоголизмом, включая алкогольные психозы, составил 944,03 на 100 тысяч населения, что на 8,6 % ниже аналогичного периода 1033,7 на 100 тысяч населения.

Обращает на себя внимание колебания показателя распространенности алкогольных психозов: в 2014 г. – 40,1; в 2015 г. – 40,1; в 2016 г. – 33,7 на 100 тысяч населения. Снижение показателя за три года составило 15,9%. Распространенность алкогольных психозов по Тюменской области за 2016 г. ниже показателя РФ 2015 г. (45,5 на 100 тысяч населения) на 25,9% и ниже показателя по УрФО 2015 г. (65,6 на 100 тыс. населения) на 48,6%.

Алкогольные психозы и алкогольные абстиненции из-за низкого качества спиртных напитков, употребляемых большими, большого количества фальсифицированного алкоголя, а также технических жидкостей, в которых предельные концентрации токсических веществ превышают предельно допустимые нормы в 100-150 раз протекают крайне тяжело.

Число отравлений спиртосодержащей продукцией по области в 2014 г. – 476 (33,53 на 100 тысяч населения), в 2015 г. – 532 (36,9 на 100 тысяч населения), в 2016 г. – 670 (45,6 на 100 тысяч населения). За три года произошло увеличение показателя

на 35,9%. По итогам 2016 года количество отравлений спиртосодержащей продукцией составило и е` суррогатами составило 670 человек (45,6 на 100 тыс. населения), что на 23,5% выше, чем в аналогичный период (532 человек, 36,9 на 100 тыс. населения).

Показатель смертельных отравлений спиртосодержащей продукцией увеличился за последние три года на 21,8%. По итогу 2016 года количество смертельных отравлений составило 213 человек (14,5 на 100 тыс. населения), что на 3,33% ниже, чем в аналогичный период (217 человек, 15,0 на 100 тыс. населения).

Показатель заболеваемости алкоголизмом среди несовершеннолетних составил по Области в 2014 г. – 0,00 на 100 тысяч подросткового населения, в 2015 г. – 0,00 на 100 тысяч подросткового населения, в 2016 г. – 0,00 на 100 тыс. населения. За 3 года по Тюменской области наблюдается стагнация показателя. Относительно показателя РФ 2015 г. (2,9 на 100 тысяч подросткового населения) – ниже на 100%; УРФО 2014 г. (7,9 на 100 тысяч подросткового населения) – ниже на 100%.

Показатель заболеваемости пагубным потреблением алкоголя среди несовершеннолетних составил по Области в 2014 г. – 680,6 на 100 тысяч подросткового населения (257 человек) в 2015 году – 595,9 на 100 тысяч населения (225 человек) в 2016 г. – 749,95 на 100 тысяч подросткового населения (290 человек). Увеличение показателя за 3 года по Тюменской области – на 10,2%, относительно показателя РФ 2015 г. (422,1 на 100 тысяч подросткового населения) выше на 77,6%; УРФО 2015 г. (697,9 на 100 тысяч подросткового населения) выше 7,4%.

Таблица 4

## Заболеваемость алкоголизмом и пагубным потреблением алкоголя среди детей и подростков

Год	2014 г.		2015 г.		2016 г.		2015 г.	
	п	на 100 тыс. подр. нас	п	на 100 тыс. подр. нас	п	на 100 тыс. подр.нас	РФ на 100 тыс. подр. нас	УРФО на 100 тыс. подр. нас
Хронический алкоголизм	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2,9	7,9
Пагубное потребление алкоголя	257	680,60	225	595,9	290	749,95	422,1	697,9

Подростки и дети, зарегистрированные на учете по поводу злоупотребления алкоголем

Год	2014 г.		2015 г.		2016 г.		2015 г.	
	n	на 100 тыс. подр. нас.	n	на 100 тыс. подр. нас.	n	на 100 тыс. подр. нас.	РФ на 100 тыс. подр. нас.	УРФО на 100 тыс. подр. нас.
Хронический алкоголизм	0	0,00	0	0,00	0	0,00	9,1	31,1
Пагубное потребление алкоголя	437	1157,28	444	1147,3	567	1466,29	1135,7	1526,2

Показатель распространенности алкоголизма среди несовершеннолетних составил по области в 2014 г. – 0,00, в 2015 г. – 0,00, в 2016 г. – 0,00 на 100 тысяч населения. За последние три года показатель без динамики, на нулевом уровне, и ниже федерального показателя 2015 г. (9,1 на 100 тысяч подросткового населения) на 100% и ниже показателя УРФО 2015 г. на 100% (31,1 на 100 тысяч подросткового населения).

Показатель распространенности пагубного потребления алкоголя несовершеннолетними, составил по Области в 2014 г. – 1157,28 (437 человек), в 2015 г. – 1175,8 на 100 тысяч подросткового населения (444 человека), в 2016 г. – 1466,29 (567 человек). За последние три года отмечается увеличение показателя на 26,7%. Региональный показатель 2016 г. выше федерального показателя 2015 г. (1135,7 на 100 тысяч подросткового населения) на 29,1% и ниже показателя УРФО 2015 г. (1526,2 на 100 тысяч подросткового населения) на 3,9%.

Число несовершеннолетних, поступивших в медицинские учреждения Тюменской области с диагнозом «отравление алкогольной и спиртосодержащей продукцией и ее суррогатами» составил в 2014 г. – 38 человек, в 2015 г. – 30 человек, в 2016 г. – 54 человека. Отмечается колебание данного показателя, в данном случае, в сторону повышения. Мы наблюдаем повышение числа отравлений за аналогичный период прошлого года на 80,0%.

Потребление алкоголя подростками все же остается высоким, алкоголь широко доступен для несовершеннолетних. Что может в ближайшие годы негативно повлиять на общую динамику заболеваемости и распространенности алкоголизма.

Таким образом, приведенные статистические данные отражают разнонаправленные тенденции, отмеченные в последние годы. Необходимы дополнительные организационные меры по улучшению алкогольной ситуации в регионе.

Литература:

1. Европейский план действий по борьбе с потреблением алкоголя. – ЕРБ ВОЗ, 1992. – 5 с.
2. Меринов А.В. Феномен финальной открытости семейной системы в браках мужчин, страдающих алкогольной зависимо-

стью // Тюменский медицинский журнал. – 2013. – Том 15, № 2. – С. 39-43.

3. Кошкина Е.А., Павловская Н.И., Ягудина Р.И. и др. Медико-социальные и экономические последствия злоупотребления алкоголем в России // Наркология. – 2009. – № 11. – С. 24-26.
4. Кривулин Е.Н., Мингазов А.Х., Байнова Н.А. К вопросу о профилактике алкоголизма у женщин в разные возрастные периоды // Тюменский медицинский журнал. – 2011. – № 2. – С. 39-40.
5. Михайловская Н.В. Злоупотребление алкоголем среди несовершеннолетних на юге Тюменской области (2013-2015 гг.) // Научный форум. Сибирь. – 2016. – Том 2, № 1. – С. 53-54.
6. Немцов А.В., Шельгин К.В. Самоубийства и потребление алкоголя в России, 1956-2013 гг. // Суицидология. – 2016. – Том 7, № 3 (24). – С. 3-12.
7. Разводовский Ю.Е. Алкоголь и суициды в России, Украине и Беларуси: сравнительный анализ трендов // Суицидология. – 2016. – Том 7, № 1 (22). – С. 3-10.
8. Разводовский Ю.Е., Зотов П.Б., Кондричин С.В. Суициды и фатальный дорожно-транспортный травматизм в России: сравнительный анализ трендов // Суицидология. – 2016. – Том 7, № 4 (25). – С. 3-10.
9. Савченко М.Е., Сульдин А.М. Организационные аспекты профилактики алкоголизма в Ямало-Ненецком автономном округе // Научный форум. Сибирь. – 2017. – Том 3, № 1. – С. 82-84.
10. Сахаров А.В., Говорин Н.В. Суицидальное поведение и потребление алкоголя: оценка взаимосвязей на популяционном уровне // Суицидология. – 2015. – Том 6, № 2 (19). – С. 35-46.
11. Сомкина О.Ю., Меринов А.В., Байкова М.А. Суицидологические аспекты женского алкоголизма // Суицидология. – 2016. – Том 7, № 3 (24). – С. 53-58.
12. Стрижев В.А., Ястребова А.И. Табакокурение и употребление алкоголя в студенческой среде // Тюменский медицинский журнал. – 2013. – Том 15, № 1. – С. 47-48.
13. Уманский М.С., Пивоварчук Ф.И. Алкоголизм в Тюменской области // Тюменский медицинский журнал. – 2013. – № 1. – С. 48-49.
14. Уманский М.С., Зотов П.Б., Уманская П.С., Габсалямов И.Н. Алкогольные психозы в Тюменской области и г. Тюмени: динамика за 2001-2010 гг. // Академический журнал Западной Сибири. – 2011. – № 3. – С. 35.
15. Чубаровский В.В., Катенко С.В. Особенности динамики эпидемиологических показателей ранней алкоголизации у лиц подросткового возраста, по данным обсервационного клинико-эпидемиологического и ретроспективного исследования, и их роль в организации психопрофилактики // Тюменский медицинский журнал. – 2013. – Том 15, № 1. – С. 51.