

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



14 2022
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 14 (409) / 2022

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук
Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук
Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук
Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук
Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)
Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук
Рахмонов Азиз Боситович, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам (Узбекистан)
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (Казахстан)
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмуратович, кандидат педагогических наук, декан (Узбекистан)
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Султанова Дилшоода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

На обложке изображен *Николай Николаевич Алексеев* (1879–1964), русский философ, правовед.

Николай Николаевич родился в Москве в семье профессионального юриста. По окончании гимназии он поступил на юридический факультет Московского университета, однако его исключили из числа студентов за революционную деятельность и приговорили к шести месяцам тюремного заключения. После освобождения Алексеев уехал за границу, где продолжил свое образование в Дрезденском университете, а по возвращении на родину с отличием закончил юридический факультет Московского университета и остался на кафедре философии права.

После стажировки за границей (Берлин, Гейдельберг, Марбург и Париж) Алексеев защитил магистерскую диссертацию «Науки общественные и естественные в историческом взаимоотношении их методов» и получил степень магистра государственного права. Он был избран экстраординарным профессором юридического факультета Московского университета, однако из-за революционных событий 1917 года утверждение было отложено.

Алексеев активно сотрудничал с Временным правительством; участвовал как специалист в подготовке Учредительного собрания, а в годы Гражданской войны был активным участником Белого движения. В то время он занимался изданием газеты «Великая Россия» и заведовал литературной частью отдела пропаганды Добровольческой армии. После поражения генерала Врангеля Алексеев вынужден был эмигрировать за границу, где некоторое время оставался вне сферы науки.

По приглашению Павла Ивановича Новгородцева Алексеев занял должность ученого секретаря юридического факультета Русского народного университета в Праге. Основное внимание в своей исследовательской и преподавательской деятельности в то время Николай Николаевич уделял вопросам философии права, которые впервые выделены им из общей теории права в самостоятельный круг проблем («Основы философии права», 1924).

С группой соавторов он работал над двухтомным трудом «Право Советской России» (1925). Продолжением исследований Алексеева в области истории и философии права стала книга «Идея государства. Очерки по истории политической мысли» (Нью-Йорк, 1955). Автор рассматривал основные политические доктрины, теории, верования, которые оставили глубокий след в развитии европейского политического сознания.

Русский мыслитель считается признанным главой евразийского государственно-правового направления. Он исходил из убеждения, что на огромной территории России — Евразии — справедливый порядок, стабильность и устойчивость могут быть обеспечены только в государстве, сочетающем в себе преимущества аристократического и демократического правления. Эта идея органично присуща народным массам. Страной должно управлять высокообразованное сознательное меньшинство в интересах широких народных масс. Такое меньшинство должно представлять собой что-то вроде духовного ордена, способного на моральное руководство народом. Оно вырабатывает государственный идеал и формулирует высшую религиозно-философскую истину.

Многие из идей, высказанные ученым почти сто лет назад, сегодня находят свое отражение в работах современных философов права. В частности, концепция евразийства претерпела значительные изменения и сегодня понимается в русле теории правовых систем и правового мышления.

Когда университет прекратил свое существование, ученый переехал вначале в Страсбург, а затем в Белград, где принял активное участие в движении Сопротивления. После окончания Второй мировой войны Николай Николаевич Алексеев получил советское гражданство, однако из-за обострения отношений между Тито и Сталиным переехал в Швейцарию, где прожил свои последние годы.

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

- Иванова О. М., Пономарев Д. А., Скосарев А. В.**
Крутильные колебания системы с двумя степенями свободы 1
- Иванова О. М., Скосарев А. В., Пономарев Д. А.**
Моделирование амплитудно-частотных зависимостей вынужденных крутильных колебаний системы с двумя степенями свободы..... 3

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Греховодова Е. С.**
Методологии внедрения мобильного приложения для автоматизации работы технической поддержки в ИТ-компании 6
- Драгунцова И. С.**
Сравнительный анализ защиты информации методами криптографии, стенографии и обфускации 9
- Турсунов Д. Г.**
Оптимизация транспортных потоков в городской транспортной системе с использованием имитационного моделирования11

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Ахмедзянов Г. Г., Ключников М. В.,
Бартель Д. А., Галиакберов Д. Р.,
Филиппова К. Г.**
Использование преграды типа «лежачий полицейский» на железнодорожных переездах16
- Левитина Е. Е., Нежура И. С.,
Абдурахманова Г. И., Абышев Д. А.,
Менжинский К. С.**
Применение технологии полимерного заводнения на Восточно-Месояхском месторождении18

- Саттимирова А. Д., Тряпицын А. Б.**
Анализ влияния времени начала эвакуации детей и воспитателей ДОУ на их пожарную безопасность при различных сценариях пожара.....20
- Тараскин А. В.**
К вопросу повышения эффективности жидкостей глушения скважин (на примере Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения).....23
- Третьяков И. А.**
Краткий аналитический обзор водородной промышленности и видов топливных элементов25
- Ульянов И. Н.**
Повышение эффективности работы турбодетандерных агрегатов в составе СОГ КС за счёт регулирования режимов.....28
- Цветкова Н. В.**
Создание условий для бесперебойного функционирования аэропорта29

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

- Ахметова Д. Е.**
Развитие высокотехнологического монтажа сборных металлоконструкций в виде кассетных систем в северных регионах Казахстана.....31
- Кораблев А. А.**
Определение национального стиля в белорусской современной архитектуре34

БИОЛОГИЯ

- Пилипенко Д. С.**
Встречаемость *Trachemys scripta troostii* в водоёмах г. Краснодара.....39

МЕДИЦИНА

- Крыловская Н. Д., Будник И. А.**
Синдром Коуниса. Механизмы развития, возможности патогенетической терапии41

Мамутова П. Ш., Мамутов Ш. И., Ажиниязова Г. К.	
Распространенность и особенности клинического течения аллергических ринитов у детей, проживающих в регионе Приаралья	46
Пелиева Н. Д., Рудикова А. А.	
Влияние осанки на здоровье человека	48
Шкурдай А. С.	
Механизмы, влияющие на здоровый сон и основные факторы изменения функционального состояния организма фигуристов при нарушении режима сна	50

ГЕОГРАФИЯ

Ховалыг С. Р.	
Акклиматизация кавказской овчарки в Республике Тыва	55

ГЕОЛОГИЯ

Вольф А. А., Абдурахманова Г. И., Нежура И. С., Успанова М. О.	
Анализ эффективности проведения гидравлического разрыва пласта на месторождении Западной Сибири	58
Джао Ру	
Анализ исследований в области применения гидродинамического моделирования разработки нефтяных и газовых месторождений.....	61

ЭКОЛОГИЯ

Mirtilekova A. M.	
Ware User Associations in Issyk-Kul region	64
Sakhova D. T.	
The Importance of Blockchain Technology for Sustainable Water Management in the Post-Soviet Central Asian Countries	66

ФИЗИКА

Крутильные колебания системы с двумя степенями свободы

Иванова Ольга Михайловна, кандидат физико-математических наук, доцент;

Пономарев Даниил Александрович, курсант;

Скосарев Александр Владимирович, курсант

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина» (г. Воронеж)

В статье рассматривается моделирование вынужденных крутильных колебаний системы с двумя степенями свободы.

Ключевые слова: вынужденные крутильные колебания, вал с жестко закрепленными дисками.

Среди упругих колебаний выделяются крутильные колебания тела, которые совершаются около оси, проходящей через центр инерции. Их анализ требует учета массы тела m , ее распределения относительно оси вращения, крутильной жесткости K системы [1].

Крутильные колебания наблюдаются в технических устройствах разнообразного назначения (в том числе и военного), имеющих колебательные системы с двумя степенями свободы (например, вал с жестко закрепленными дисками). Потеря энергии в системе вследствие трения компенсируется при помощи периодического внешнего воздействия. В результате крутильные колебания становятся вынужденными незатухающими.

В нашей работе с помощью уравнений Лагранжа второго рода определяются собственные частоты вынужденных колебаний колебательной системы (вал — два жестко закрепленных диска), возникающих из-за внешней нагрузки, меняющейся по гармоническому закону.

Подобные механические системы широко используются в научных исследованиях и в технических устройствах. Они находят применение в датчиках для измерения параметров вязких сред [2, 3], гравиинерциальных приборах (например, гироскоп, гравиметрический датчик, гравиинерциальный навигационный комплекс) [4] и устройствах мехатроники различного предназначения (например, двигатель постоянного тока, дроны) [5, 6, 7].

Рассмотрим колебательную систему с двумя степенями свободы.

Исследуемая система состоит из: 1) невесомого вала; 2) двух массивных дисков. Оба конца вала радиусом r зафиксированы. На валу закреплены диски одинаковых масс m и радиусов R . Каждый из них расположен на расстоянии ℓ от соседнего ближнего конца вала. Расстояние между дисками также равно ℓ . Будем рассматривать случай, когда толщина дисков $\Delta \ell$ много меньше, чем длина отрезков вала, то есть $\ell \gg \Delta \ell$.

Крутильная жесткость каждого участка вала одинакова и равна

$$K = \frac{I_p G}{\ell}, \tag{1}$$

где G — модуль сдвига; I_p — полярный момент инерции относительно оси симметрии.

Полярный момент инерции относительно оси симметрии вала радиуса r определяется выражением

$$I_p = \frac{\pi r^4}{2}. \tag{2}$$

Представленная колебательная система имеет две степени свободы, связанные с углами кручения φ_1 и φ_2 . Эти углы отсчитываются от положения равновесия, поэтому $\varphi_1 = \varphi_2 = 0$. Их временная зависимость определяется уравнениями Лагранжа второго рода

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial E_k}{\partial \dot{\varphi}_i} \right) - \frac{\partial E_k}{\partial \varphi_i} = - \frac{\partial E_n}{\partial \varphi_i} + M_{\text{внеш}}(t), \tag{3}$$

где E_k, E_n — кинетическая и потенциальная энергия соответственно.

Запишем выражения для этих энергий через скорости изменения углов φ_1 и φ_2 , моменты инерции и крутильную жесткость каждого участка вала

$$E_k = \frac{1}{2} I_1 \frac{\partial^2 \varphi_1}{\partial t^2} + \frac{1}{2} I_2 \frac{\partial^2 \varphi_2}{\partial t^2}, \quad E_n = \frac{1}{2} K \varphi_1^2 + \frac{1}{2} K (\varphi_2 - \varphi_1)^2 + \frac{1}{2} K \varphi_2^2. \tag{4}$$

При этом внешний крутильный момент, приложенный к левому диску, изменяется со временем по гармоническому закону:

$$M_{\text{внеш}}(t) = M_{\text{max}} \cos \omega t, \quad (5)$$

где ω — циклическая частота колебаний диска.

Моменты инерции дисков равны, так как они имеют одинаковые массы и геометрические размеры

$$I_1 = I_2 = I = \frac{mR^2}{2}. \quad (6)$$

Подставив выражения (4) — (5) в уравнение Лагранжа (3), получим систему дифференциальных уравнений, описывающих вынужденные крутильные колебания:

$$\begin{cases} I \frac{\partial^2 \varphi_1}{\partial t^2} + 2K\varphi_1 - K\varphi_2 = M_{\text{max}} \cos \omega t \\ -K\varphi_1 + I \frac{\partial^2 \varphi_2}{\partial t^2} + 2K\varphi_2 = 0 \end{cases}. \quad (7)$$

Найдем общее решение однородной системы дифференциальных уравнений, полагая, что углы кручения малы

$$\varphi_1(t) = C_1 \cos(\Omega t + \alpha); \quad (8)$$

$$\varphi_2(t) = C_2 \cos(\Omega t + \alpha),$$

где Ω — собственная циклическая частота колебательной системы.

Подставляя выражения (8) в систему (7) с нулевыми правыми частями, получим систему алгебраических уравнений для амплитуд C_1, C_2

$$\begin{cases} (2K - I\Omega^2) \cdot C_1 - KC_2 = 0; \\ -KC_1 + (2K - I\Omega^2) \cdot C_2 = 0. \end{cases} \quad (9)$$

Для существования решения определитель системы (9) приравняв к нулю, получим

$$\begin{vmatrix} 2K - I\Omega^2 & -K \\ -K & 2K - I\Omega^2 \end{vmatrix} = 0. \quad (10)$$

Из этого следует вековое уравнение для нахождения собственных частот Ω малых колебаний, совершаемых колебательной системой с двумя степенями свободы около положения ее равновесия. Как правило, вековое алгебраическое уравнение степени n записывают с помощью определителя:

$$(2K - I\Omega^2)^2 - K^2 = 0. \quad (11)$$

Следовательно, собственные частоты определяются выражениями:

$$\Omega_1 = \sqrt{\frac{K}{I}} = \omega_0; \quad (12)$$

$$\Omega_2 = \sqrt{\frac{3K}{I}} = \sqrt{3}\omega_0,$$

где ω_0 — собственная крутильная частота вала, закрепленного на одном конце, и с диском на другом; I — момент инерции диска; K — крутильная жесткость участка вала.

Собственная крутильная частота вала, закрепленного на одном конце, и с диском на другом определяется равенством

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{I}}. \quad (13)$$

Общее решение однородной системы запишется в виде суммы главных колебаний вала с двумя жестко закрепленными дисками:

$$\begin{cases} \varphi_1(t) = C_{11} \cos(\omega_0 t + \alpha_1) + C_{12} \cos(\sqrt{3}\omega_0 t + \alpha_2) \\ \varphi_2(t) = C_{21} \cos(\omega_0 t + \alpha_1) + C_{22} \cos(\sqrt{3}\omega_0 t + \alpha_2) \end{cases} \quad (14)$$

Таким образом, в ходе нашей работы мы получили решение дифференциального уравнения вынужденных колебаний однородной системы с двумя степенями свободы для внешней нагрузки, меняющейся со временем по гармоническому закону, а также определили собственную крутильную частоту вала, закрепленного на одном конце, и с диском на другом.

Литература:

1. Крутильные колебания [Электронный ресурс]. URL: https://scask.ru/a_book_phis_t3.php?id=11
2. Управление измерениями. — М.: Альпина Паблишер, 2016, 226 с.
3. Верещагин В. И., Янович В. С., Ковальский Б. И. Методы контроля и результаты исследования состояния трансмиссионных и моторных масел при их окислении и триботехнических испытаниях: Монография / В. И. Верещагин, В. С. Янович, Б. И. Ковальский и другие, Красноярск: Сиб. федер. ун-т нефти и газа, 2017, 366 с.
4. Тювин А. В. Гравиинерциальные приборы, системы и комплексы. — М: МАИ, 2013, 37 с.
5. Сторожев В. В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования: Монография. — М: Дашков и К, 2016, 412 с.

6. Антошина Е. А. Надежность мехатронных и робототехнических систем.— Ковров: КГТА, 2017, 100 с.
7. Подураев Ю. В. Мехатроника: Основы, методы, применение.— М.: Ай Пи Ар Медиа, 2019, 261 с.

Моделирование амплитудно-частотных зависимостей вынужденных крутильных колебаний системы с двумя степенями свободы

Иванова Ольга Михайловна, кандидат физико-математических наук, доцент;

Скосарев Александр Владимирович, курсант;

Пономарев Даниил Александрович, курсант

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина» (г. Воронеж)

В статье рассматривается моделирование вынужденных крутильных колебаний с двумя степенями свободы.

Ключевые слова: *вынужденные крутильные колебания, вал с жестко закрепленными дисками, собственная частота колебаний, амплитуда, фаза.*

В технике различного назначения (в том числе и военного) широко распространены крутильные колебания элементов конструкций и машин (например, вала), которые проявляются в периодически меняющейся деформации кручения. Причиной их возникновения является вариативность крутящего момента внешних сил. Периодичность изменения крутящего момента приводит к периодичности изменения угловой скорости вала.

Вал — это деталь машины, предназначенная для передачи крутящего момента и восприятия действующих сил со стороны расположенных на нем деталей [1]. Он представляет собой чередование упругих участков малой массы и участков, обладающих жесткостью, на которых закреплены тела большой массы. Каждое сечение вала имеет собственную степень неравномерности вращения, так как за равные промежутки времени участки вала поворачиваются на разные углы. Следовательно, они обладают различными угловыми скоростями. Если частота собственных колебаний системы с двумя степенями свободы совпадает с частотой изменения периодического крутящего момента внешних сил, то возникает резонанс. Это может привести к разрушению вала. Смоделируем амплитудно-частотные зависимости вынужденных крутильных колебаний системы с двумя степенями свободы.

В ряде работ [2, 3] авторы исследуют крутильные колебания валов с дисками, при этом рассматривают валы со свободными концами или с одним жестко закрепленным концом.

Используя дифференциальные уравнения Лагранжа, мы нашли общее решение однородной колебательной системы, состоящей из невесомого вала и двух массивных дисков с одинаковыми массами m и диаметрами D для случая жестко закрепленных дисков. В нашей задаче толщиной дисков $\Delta \ell$ по сравнению с длиной участков ℓ вала пренебрегли, то есть $\ell \gg \Delta \ell$.

Общее решение однородной системы запишется в виде суммы главных колебаний вала с двумя жестко закрепленными дисками:

$$\begin{cases} \varphi_1(t) = C_{11} \cos(\omega_0 t + \alpha_1) + C_{12} \cos(\sqrt{3}\omega_0 t + \alpha_2) \\ \varphi_2(t) = C_{21} \cos(\omega_0 t + \alpha_1) + C_{22} \cos(\sqrt{3}\omega_0 t + \alpha_2) \end{cases} \quad (1)$$

Найдем коэффициенты форм колебаний:

$$\begin{cases} \beta_1 = -\frac{2\omega_0^2 - \Omega_1^2}{-\omega_0^2} = 1; \\ \beta_2 = -\frac{2\omega_0^2 - \Omega_2^2}{-\omega_0^2} = -1 \end{cases} \quad (2)$$

где Ω_1, Ω_2 — собственная циклическая частота колебаний первого и второго диска соответственно; ω_0 — собственная крутильная частота вала, закрепленного на одном конце, и с диском на другом.

Общее решение однородного уравнения запишется в виде:

$$\begin{cases} \varphi_1(t) = C_{11} \cos(\omega_0 t + \alpha_1) + C_{12} \cos(\sqrt{3}\omega_0 t + \alpha_2) \\ \varphi_2(t) = \beta_1 C_{12} \cos(\omega_0 t + \alpha_1) + \beta_2 C_{12} \cos(\sqrt{3}\omega_0 t + \alpha_2) \end{cases} \quad (3)$$

Используя уравнение Лагранжа, получим систему дифференциальных уравнений, описывающих вынужденные крутильные колебания:

$$\begin{cases} I \frac{\partial^2 \varphi_1}{\partial t^2} + 2K\varphi_1 - K\varphi_2 = M_{max} \cos \omega t \\ -K\varphi_1 + I \frac{\partial^2 \varphi_2}{\partial t^2} + 2K\varphi_2 = 0 \end{cases}, \quad (4)$$

где K — крутильная жесткость; M_{max} — внешний крутильный момент.

Найдем частное решение неоднородной системы дифференциальных уравнений (4) в виде гармонической зависимости от времени с частотой ω колебаний внешнего момента сил:

$$\begin{cases} \varphi_1(t) = B_1 \cos \omega t; \\ \varphi_2(t) = B_2 \cos \omega t, \end{cases} \tag{5}$$

где B_1, B_2 — амплитуды гармонических колебаний.

Подставляя функции (5) в систему (4), получим систему алгебраических уравнений для нахождения B_1, B_2 :

$$\begin{cases} (-\omega^2 + 2\omega_0^2) \cdot B_1 - \omega_0^2 B_2 = \frac{M_{max}}{I}; \\ -\omega_0^2 B_1 + (-\omega^2 + 2\omega_0^2) \cdot B_2 = 0. \end{cases} \tag{6}$$

Амплитуды B_1, B_2 определяются правилом Крамера:

$$B_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta}; \quad B_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta}. \tag{7}$$

Запишем главный определитель и дополнительные определители:

$$\Delta = \begin{vmatrix} -(\omega^2 - 2\omega_0^2) & \omega_0^2 \\ -\omega_0^2 & -(\omega^2 - 2\omega_0^2) \end{vmatrix} = \omega^4 - 4\omega_0^2\omega^2 + 3\omega_0^4, \tag{8}$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} \frac{M_{max}}{I} & -\omega_0^2 \\ 0 & -(\omega^2 - 2\omega_0^2) \end{vmatrix} = \frac{M_{max}}{I} \cdot (2\omega_0^2 - \omega^2), \tag{9}$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} -(\omega^2 - 2\omega_0^2) & \frac{M_{max}}{I} \\ -\omega_0^2 & 0 \end{vmatrix} = \frac{M_{max}}{I} \omega_0^2. \tag{10}$$

Введем угол кручения вала при статической нагрузке $\varphi_{стат}$ и безразмерную частоту Z вынужденных колебаний:

$$\varphi_{стат} = \frac{M_{max}}{I\omega_0^2} = \frac{M_{max}}{K}; \quad Z = \frac{\omega}{\omega_0}. \tag{11}$$

где I — момент инерции дисков, так как тела одинаковы.

Используя выражения (8) - (11), перепишем равенства (7) в виде:

$$\begin{cases} B_1(Z) = \varphi_{стат} \frac{2-Z^2}{Z^4-4Z^2+3}; \\ B_2(Z) = \varphi_{стат} \frac{1}{Z^4-4Z^2+3} \end{cases} \tag{12}$$

На рис. 1 представлены графические амплитудно-частотные зависимости $B_1(Z)$ и $B_2(Z)$, а в таблице 1 дан анализ полученных результатов.

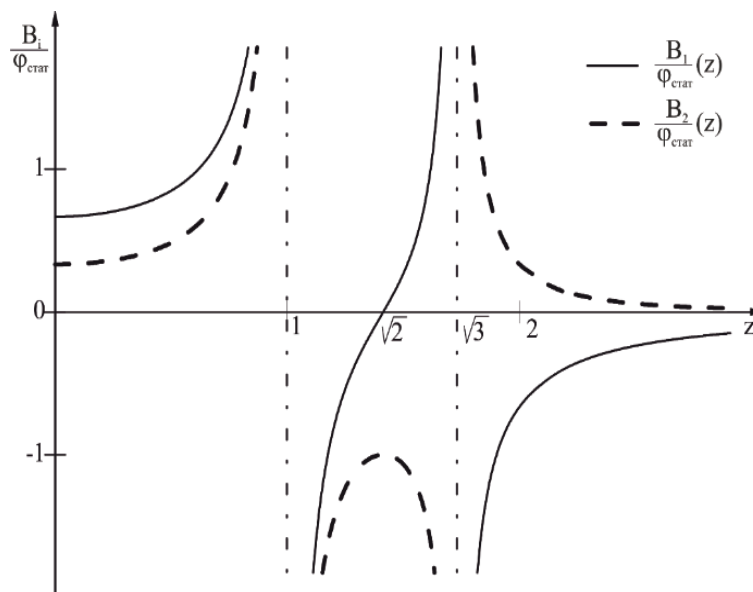


Рис. 1. Амплитудно-частотные зависимости $B_1(Z)$ и $B_2(Z)$

Таблица 1. Анализ амплитудно-частотных зависимостей $B_1(Z)$ и $B_2(Z)$

Частота	Результат
$\Omega_1 = \omega_0$ (на графике $Z = 1$) $\Omega_2 = \sqrt{3}\omega_0$ (на графике $Z = \sqrt{3}$)	Резонанс.
$\omega = \sqrt{2}\omega_0$	Антирезонанс: амплитуда колебаний первого диска обращается в ноль.
$\omega > \sqrt{3}\omega_0$	Амплитуда второго диска быстро убывает до нуля.
$\omega \in (0; \omega_0) \wedge (\omega_0; \sqrt{2}\omega_0)$	Диски колеблются синфазно.
$\omega \in (\sqrt{2}\omega_0; \sqrt{3}\omega_0) \wedge (\sqrt{3}\omega_0; \infty)$	Диски колеблются в противофазе.

Как видно из рис. 1 и таблицы 1, при возрастании внешней частоты ω могут возникать явление резонанса, антирезонанса, синфазные колебания или колебания, протекающие в противофазе.

Таким образом, в ходе нашей работы найдены собственные частоты вынужденных крутильных колебаний вала с дисками,

жестко закрепленными на нем. Также получены и проанализированы временные зависимости амплитуд и фаз вынужденных крутильных колебаний вала с дисками, жестко закрепленными на концах, на основе модели описания колебательной системы с двумя степенями свободы.

Литература:

1. Вал [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Вал>
2. Кадменский В. Г. Крутильные колебания вала с дисками// Сборник научных статей по материалам IV Всероссийской нпк «Академический Жуковские чтения». Воронеж: ВУНЦ ВВС «ВВА», 2017, с. 24–27.
3. Кадменский В. Г., Илясов П. А. Крутильные колебаний вала с дисками в вязкой жидкости// Сборник научных статей по материалам IV Всероссийской нпк «Академический Жуковские чтения». Воронеж: ВУНЦ ВВС «ВВА», 2017, с. 181–186.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методологии внедрения мобильного приложения для автоматизации работы технической поддержки в ИТ-компаниях

Греховодова Екатерина Сергеевна, студент магистратуры
Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

В статье описывается выбор методологии внедрения мобильного приложения для интеграции с Helpdesk системой ИТ-предприятия. В данной работе устанавливаются требования к приложению и в соответствии с характеристиками проекта определяется наиболее рациональная стратегия внедрения.

Ключевые слова: техническая поддержка, мобильное приложение, Helpdesk система, внедрение программного обеспечения.

Деятельности ИТ-компания, которая занимается разработкой и поддержкой продуктов фирмы «1С», центральное место занимает техническая поддержка клиентов. Она включает в себя прием заявок, уточнение требований и согласование сроков, постановку задачи исполнителю, выполнение и отчет по результатам работы. [1] Все задачи фиксируются сотрудниками в системе управления обработкой заявок клиентов (Helpdesk).

Причем первый и последний этапы производятся вживую, по телефону или электронной почте. Сейчас данные со всех каналов вручную заносятся в Helpdesk систему, на что тратится дополнительное время, а сделать это во время выезда к клиенту зачастую невозможно. Кроме того, в существующей ситуации у клиентов нет возможности получать актуальную информацию о статусах задач. В связи с этим в организации было принято решение о создании мобильного приложения для автоматического поступления задач в Helpdesk систему. Целью данной работы является выявление требований для нового мобильного приложения и поиск наиболее рациональной стратегии его внедрения.

Ввиду отсутствия источников, описывающих подходящие мобильные приложения, было решено выработать функциональные и технические требования вместе с заказчиком. Во-первых, приложение должно предоставлять пользователям возможность постановки задач, которые будут создаваться в системе для дальнейшего назначения исполнителя сотрудниками техподдержки, с их описанием и прикрепленными файлами. Во-вторых, клиенты смогут просматривать статусы, количество, описание и сроки выполнения текущих задач. В-третьих, определенная группа пользователей сможет просматривать информацию об актуальных договорах на абонентское обслуживание и выставленных счетах. Что касается технических требований, так как Helpdesk система на предприятии является самописной разработкой на платформе «1С: Предприятие 8.3», то разработка должна осуществляться с использованием мобильной платформы «1С: Предприятие 8.3». Так как пользова-

телей устройств с Android гораздо больше [2], ведь в основном это сегмент бюджетных мобильных устройств, в качестве целевой операционной системы была выбрана Android. К другим немаловажным требованиям относятся:

- сроки — совокупное время на реализацию,
- стоимость — затраты на приобретение, подписку или оплату труда,
- возможность самостоятельной доработки приложения под требования, которые скорее всего появятся в будущем.

Для того, чтобы при реализации приложения были выполнены все функциональные и технические требования, а также минимизированы сроки и финансовые затраты ИТ-компания, необходимо обратиться к существующим методологиям внедрения информационных систем.

Методологии внедрения, как правило, разрабатываются лидерами в производстве информационных систем с учетом особенностей их программных продуктов, а также области внедрения. Главное преимущество таких стандартов — их практическая направленность. Они представляют собой глубоко проработанные, проверенные, многократно апробированные рабочие инструкции и шаблоны проектных документов. Такие стандарты обычно далеки от теоретических абстракций, ориентированы на особенности конкретных систем, содержат наилучший опыт. Однако у стандартов есть и отрицательные аспекты: даже методологии, предназначенные для систем, близких по классу, не взаимозаменяемы. [3]

Для выбора рациональной стратегии внедрения разрабатываемого приложения рассмотрены следующие методологии:

- «Business Solutions Partner Methodology»,
- «MSF (Microsoft Solutions Framework)»,
- «ASAP (Accelerated SAP)».

«Business Solutions Partner Methodology» — это методология, разработанная компанией «Microsoft» для поддержки внедрения систем группы Microsoft Business Solutions. В ней ос-

новой акцент делается на нуждах бизнеса Заказчика, которому, в конечном итоге, необходимо решение для эффективной работы бизнеса. Использование в процессе внедрения этой методологии позволяет обеспечить высокую эффективность проекта для Заказчика и реальное достижение тех целей внедрения, ради которых Заказчик и начал проект. Методология обеспечивает регулярный контроль хода проекта на всех этапах, что направлено на снижение проектных рисков.

В рамках данной методологии вводятся понятия концептуального (ориентированного на бизнес-пользователя) и деталь-

ного (ориентированного на разработчика) дизайна системы, что обеспечивает последовательность и преемственность в формировании пользовательских и системных требований к решению.

Появляются требования о выделении отдельной среды для разработки программного продукта, среды для тестирования, рабочей среды для интеграции результатов в рабочую систему. [3]

Содержание этапов проекта в данной методологии представлено в таблице 1. [3]

Таблица 1

Этап проекта	Характеристика этапа
Диагностика	Анализ и описание бизнес-процессов. Выявление основных потребностей бизнеса. Оценка функциональной применимости базового программного продукта. Определение ожидаемых результатов, сроков, границ и бюджета проекта.
Анализ	Организация проекта. Детальное обследование и описание предприятия Заказчика. Изучение требований к внедряемому решению. Документирование функциональных требований, создание полного перечня требуемых модификаций и доработок функциональности.
Дизайн	Описание создаваемого решения, детальное проектирование модификаций и доработок функциональности. Планирование изменений бизнес-процессов. Уточнение подходов к разработке и испытаниям проектируемого решения.
Разработка и тестирование	Реализация и первичное тестирование модификаций и доработок функциональности. Установка и настройка системы. Планирование и проведение испытаний. Доработка решения по результатам испытаний.
Развертывание	Подготовка и настройка рабочей системы. Разработка пользовательской документации. Тренинг конечных пользователей. Планирование и запуск в рабочую эксплуатацию. Сдача-приемка проекта.
Начальное сопровождение	Сопровождение функционирования системы в режиме рабочей эксплуатации. Устранение выявленных несоответствий. Переход к режиму работы Заказчика в рамках контракта на регулярное сопровождение.

Методология Microsoft Solutions Framework (MSF). В отличие от «Business Solutions Partner Methodology», которая ориентирована на внедрение готовых информационных систем, построенных на базе определенных программных продуктов, MSF носит универсальный характер и может использоваться для внедрения произвольной разрабатываемой в ходе проекта системы.

Особенностью этой методологии является глубокая проработка различных аспектов организации проекта внедрения (определение этапов и контрольных точек проекта, состава команды проекта, распределения задач и пр.), что может оказаться весьма полезным при проектировании собственных корпоративных процедур управления проектом.

Модель процессов MSF отражает интегрированную (общую) методологию разработки и внедрения ИТ-решений. Под ИТ-решением в MSF понимается скоординированная поставка набора элементов (таких как программно-технические средства, документация, обучение и сопровождение), необходимых для удовлетворения некоторой бизнес-потребности конкретного заказчика.

В отличие от решений, программные продукты разрабатываются для нужд массового рынка, поставляются в качестве

дистрибутивных пакетов или загружаемых файлов и не требуют организации процесса внедрения.

Универсальность модели MSF определяется тем, что благодаря своей гибкости и отсутствию жестко установленных связей и процедур она может быть применена при разработке весьма широкого круга систем: традиционного программного обеспечения, ERP-систем, решений в области электронного бизнеса, распределенных сетевых приложений и пр.

Эта модель сочетает в себе свойства двух стандартных производственных моделей: каскадной и спиральной [4] (см. рисунок 1).

В основе методологии MSF лежит итеративный интегрированный подход к созданию и внедрению решений, базирующийся на фазах и вехах.

Итеративность подхода предусматривает поэтапное создание всех элементов проекта: программного кода, документации, дизайна, планов. Реализацию проекта рекомендуется начинать с построения, тестирования и внедрения базовой функциональности системы. Затем к решению добавляются все новые и новые возможности. Такой подход к процессу разработки подразумевает достаточную гибкость в ведении документации. Проектные документы должны изменяться по мере эволюции проекта. Их



Рис. 1. Модель жизненного цикла решения MSF

пересмотр не прекращается до конца проекта и производится после каждой итерации. Такой подход существенно отличается от принципов ведения документации в каскадной модели, где процесс разработки начинается лишь после того, как готовы и зафиксированы все требования и спецификации.

Интеграция в рамках одного проекта процедур разработки и внедрения системы позволяет более полно сосредоточиться на нуждах Заказчика (даже если разработка решения прошла удачно, заказчики не увидят отдачи до тех пор, пока оно не запущено в эксплуатацию), улучшить взаимодействие с командой сопровождения.

Фазы проекта определяют последовательно решаемые задачи, а вехи — ключевые точки проекта, характеризующие достижение какого-либо существенного результата. [4]

«ASAP (Accelerated SAP)» — это улучшенная методология «Процедурной модели SAP», разработанная компанией «SAP» в 1996 г. с целью ускорения процесса внедрения при постоянной оптимизации. Основная составляющая ASAP — это методология Сетевого графика (Roadmap), который связан с такими инструментами, как IMG (Implementation Guide, «Руководство по внедрению»). Стоит учесть, что ASAP задумывалась специ-

ально для средних и малых предприятий, которые не могут обеспечить продолжительное внедрение информационных систем.

В методологию ASAP входит множество различных списков контрольных вопросов, таблиц, опросных листов, рекомендаций, шаблонов документов и т.п. Помимо общих вопросов, в ASAP существуют руководства по огромному количеству технических вопросов, связанных инфраструктурой, установкой, настройкой и операциями SAP. Благодаря контрольным вопросам ASAP можно контролировать не только ход проекта, но также и стабильность системы на всех стадиях внедрения информационной системы. На рисунке 2 показаны основные этапы внедрения методологии ASAP. [5]

Для управления изменениями в организации, вызванными внедрением SAP, используются инструменты, описанные в методологии Сетевого графика (Roadmap). Сетевой график выступает как проводник проекта, который уточняет этапы внедрения информационной системы, необходимые границы и задает общий темп всего проекта с целью получения работоспособной системы в максимально сжатые сроки, с максимальным качеством и в рамках заявленного бюджета. Сетевой график ASAP состоит из следующих этапов: подготовка про-

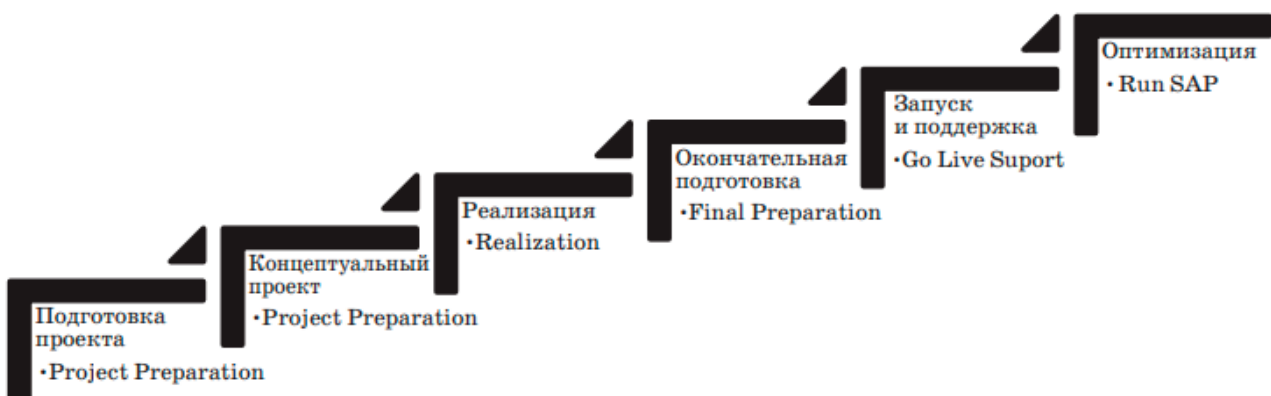


Рис. 2. Основные этапы внедрения информационной системы по методологии ASAP

екта, концептуальное проектирование, реализация, окончательная подготовка, запуск и поддержка, оптимизация. [5]

Методологии ASAP и MSF обладают особенностями, которые в текущем проекте выступают как недостатки. Так, ASAP не отображает реально процесс разработки и внедрения программного обеспечения: отдельные фазы строго связаны с определенными действиями, что отличается от реальной работы коллектива разработчиков. Кроме того, методология основана на документации (акселераторах), а, следовательно, количество документов может быть избыточным. MSF, как и другие спиральные модели, слишком сложна для небольших проектов и может быть достаточно дорогой в использовании. А подверженность постоянным изменениям и более глубокий анализ рисков требуют высоких затрат при внедрении.

В текущем проекте определены весьма конкретные требования, которые не будут изменяться до его завершения. Объ-

емная проектная документация не требуется, так как проект реализуется внутри компании. Риски проекта вполне предсказуемы и не обладают высоким влиянием на конечный результат.

По результатам проведенного анализа в качестве источника внедрения мобильного приложения для автоматизации деятельности технической поддержки ИТ-компании была выбрана методология «Business Solutions Partner Methodology». Она позволяет создать решение, наиболее соответствующее требованиям, а также минимизировать сроки и затраты на внедрение. Однако в силу того, что разрабатываемое решение для пользователей представляет собой установочный файл, не требующий дополнительных настроек и обучения пользователей, этап развертывания системы может быть пропущен. В ходе дальнейшей работы на основе этой методологии будет составлена структура работ проекта и определена последовательность их выполнения.

Литература:

1. Моделирование процесса обработки заявок в службе технической поддержки сложных технических систем / Р. В. Иванов, А. В. Маятин, А. Е. Михайленко // Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий механики и оптики — СПб НИУ ИТМО — 2017.
2. Анализ операционных систем для сотовой мобильной связи и перспективы развития / А. С. Пилипенко, А. В. Григорьев // Современные информационные технологии в образовании и научных исследованиях — Донецкий национальный технический университет — 2017.
3. Методологии внедрения компании Microsoft // Национальный открытый университет ИНТУИТ URL: <https://intuit.ru/studies/courses/2196/267/lecture/6796> (дата обращения: 06.03.2022).
4. Унифицированная модель организации внедрения решений в методологии Microsoft Solutions Framework (MSF) // Национальный открытый университет ИНТУИТ URL: <https://intuit.ru/studies/courses/2196/267/lecture/6798?page=1> (дата обращения: 06.03.2022).
5. Основные методологии внедрения информационных систем от ведущих компаний // Е. А. Лукиянчук, А. Г. Степанов // Информационные технологии в экономике и менеджменте с.47

Сравнительный анализ защиты информации методами криптографии, стенографии и обфускации

Драгунцова Ирина Сергеевна, студент

Научный руководитель: Сулейменова Райслу Дуйсенбаевна, кандидат педагогических наук, доцент
Оренбургский государственный аграрный университет

Данная статья раскрывает понятие криптографии, стенографии и обфускации. Описывает принципы защиты информации данными способами. Рассказывает о том, как на сегодняшний день важна защита информации данными методами.

Ключевые слова: криптография, стенография, обфускация, сравнительный анализ, методы защиты информации.

На протяжении всей нашей жизни каждый из нас нуждается в шифровании той или иной информации. Поэтому объектом нашего исследования являются методы защиты информации.

Самым известным методом защиты информации является криптография.

Криптография — наука о методах обеспечения конфиденциальности и аутентичности информации [4].

Ранее криптография служила только интересам государства, но на сегодняшний момент в ней нуждается абсолютно каждый из нас, начиная от простого пользователя, который желает защитить свои данные в сети Интернет и заканчивая хакерами.

Основные задачи криптографии:

1. Обеспечение конфиденциальности — защита информации от ознакомления с ней со стороны лиц, не имеющих до-

ступа к ней (конфиденциальная информация — секретная информация, ограниченного доступа);

2. Аутентификация — это подтверждение подлинности сторон (идентификация) и самой информации в процессе информационного обмена (получатель сообщения хочет убедиться, что сообщение пришло именно от определенного лица, а не от кого-либо другого, даже если лицо захочет это отрицать);

3. Обеспечение целостности — гарантирование того, что информация при хранении или передаче не изменилась;

4. Обеспечение невозможности отказаться от авторства — предотвращение отказа субъектов от факта передачи сообщения и других совершенных ими действий.

Когда сообщение отправлено, получатель может убедиться, что это сделал легальный отправитель. Аналогично, когда сообщение пришло, отправитель может убедиться, что оно получено легальным получателем;

5. Контроль доступа — возможность ограничить и контролировать доступ к системам и приложениям по коммуникационным линиям [5].

Практическое применение криптографии стало неотъемлемой частью жизни современного общества. Её используют в таких отраслях, как электронная коммерция, электронный документооборот (включая цифровые подписи), телекоммуникации и др.

Стенография — способ передачи или хранения информации с учётом сохранения в тайне самого факта такой передачи. В отличие от криптографии, которая скрывает содержимое данного сообщения, стенография скрывает сам факт его существования [3].

Как правило, сообщение будет выглядеть как что-либо иное, например, как изображение, статья, список покупок, письмо.

На практике стенография применяется в Государственной Думе, аппарате Правительства Российской Федерации, Министерстве иностранных дел.

Обфускация — приведение исходного текста или исполняемого кода программы к виду, сохраняющему её функциональность, но затрудняющему анализ, понимание алгоритмов работы и модификацию при декомпиляции [2].

Не любой код одинаково хорошо поддается обфускации. Например, нельзя вносить изменения в самовоспроизводящиеся коды, часто нельзя изменить синтаксис стандартных функций или объектов с открытым доступом.

Обфускация применяется в таких частях программы, как проверка регистрационного кода, т.е. не критичных к скорости, но критичных к безопасности.

Сравнивая методы защиты информации, о которых говорится выше, мы приходим к выводу о том, что криптография, стенография и обфускация имеют разный круг применения. Об этом свидетельствуют данные, представленные в таблице.

Таблица 1. Сравнительный анализ защиты информации методами криптографии, стенографии и обфускации

Критерий анализа	Криптография	Стенография	Обфускация
Значение понятий	«Секретное письмо»	«Скрытое письмо»	«Запутанное письмо»
Определение	Делает сообщение читаемым только для целевого получателя	Достигает безопасного и не обнаруживаемого общения	Приводит сообщение к виду, затрудняющему анализ, при этом сохраняет функциональность
Структура сообщения	Налагает изменения на «Секретное письмо»	Не изменяется	Налагает изменения на «Запутанное письмо»
Применение	Имеет широкое применение	Имеет узкое применение	Имеет узкое применение
Измерение степени защиты секретных данных	Измеряется длиной ключа	Нет измерения	Измеряется статистическими показателями промежуточных продуктов
Использование на носителях	Текст	Текст, аудио, видео, изображение	Текст

Проведя сравнительный анализ, мы можем сделать заключение, что методы стенографии намного надежнее, чем криптографии и обфускации. Стенография эффективна, если раскрыто ее присутствие. Тогда как при использовании криптографии злоумышленник не должен узнать способ, как прочитать секретное сообщение. В противном случае система сломана. В свою очередь, обфускация имеет достаточно узкий круг применения. Именно это делает ее использование мало актуальным во многих сферах нашей жизни,

так как она применима только при изменении программного кода.

Несомненно, криптография, стенография и обфускация будут развиваться весьма активно и проявлять себя в самых различных сферах жизни общества и государства.

В настоящее время защита информации данными методами стала перспективной областью приложения сил и энергии молодежи, так как она дает возможность развивать свои способности и знакомиться с новейшими достижениями человеческого разума.

Литература:

1. Васильева И. Н. Криптографические методы защиты информации: учебник и практикум для академического бакалавриата / И. Н. Васильева. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 349 с.

2. Зайцев А. П., Шелупанов А. А., Мещеряков Р. В. и др.; под ред. А. П. Зайцева и А. А. Шелупанова Технические средства и методы защиты информации: Учебник для вузов / Зайцев А. П., Шелупанов А. А., Мещеряков Р. В. и др.; под ред. А. П. Зайцева и А. А. Шелупанова. — М.: ООО «Издательство Машиностроение», 2009. — 508 с.
3. Романова Е. Д. Основы стенографии: учебник для нач. проф. образования / Е. Д. Романова. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 176 с.
4. Столпаков Б. В., Никонов Н. В. «Просто о важном Экскурсия в криптографию без формул» / Борис Столпаков, Николай Никонов. — М.: Медиа Группа «Авангард», 2021. — 128 с.
5. Яценко В. В. Введение в криптографию / Под общ. ред. В. В. Яценко. — 4-е изд., доп. М.: МЦНМО, 2012. — 348 с.

Оптимизация транспортных потоков в городской транспортной системе с использованием имитационного моделирования

Турсунов Джовид Гайбуллоевич, студент магистратуры
Московский государственный технологический университет «Станкин»

В статье приведена оптимизация потока транспортных средств в многолюдном районе города Худжанд с использованием концепции агентного моделирования и программного обеспечения для моделирования AnyLogic.

Ключевые слова: имитационное моделирование, оптимизация, городской транспорт, спутниковый снимок, агентное моделирование.

Практический пример, связанный с оптимизацией транспортных потоков, основан на городской транспортной системе города Худжанд. Для настройки модели, которая будет использоваться для моделирования, был выбран спутниковый снимок из интернета в качестве открытого источника с изображением района города Худжанд на карте Google.

В этой работе был принят во внимание сценарий, основанный на многолюдной городской зоне, главной городской дороге, которая пересекает реку Сирдаря и соединяет центр города с выездом из города. Поскольку выезд из города проходит через международный аэропорт Худжанд, иногда возникают пробки, в основном в часы пик, что приводит к изменению транспортной системы городской мобильности из-за роста движения транспортных средств и, следовательно, большего количества участников движения.

Сценарий тематического исследования основан на следующих элементах: считается, что пять транспортных средств, организованных в виде конвоя, войдут в город из южной части Худжанда для погрузки товаров и важных предметов с таможни Худжанд, расположенной недалеко от международного аэропорта Худжанд; Затем колонна направится на запад к съезду с Худжанд. Из-за реки Сирдаря колонна должна пройти единственную доступную дорогу к таможне Худжанд, двигаясь по мосту, а затем направиться к выезду из Худжанд. Этот маршрут довольно загружен, особенно в начале и в конце недели. Проблема заключается в том, как оптимизировать поток транспортных средств в назначенном районе Худжанда, чтобы сократить продолжительность движения колонны из одного пункта в другой, принимая во внимание возможные заторы на дорогах (Рис 1).



Рис. 1. Многолюдный городской район

Для решения задачи оптимизации, относящейся к индивидуализированному сценарию, для построения имитационной модели использовалась программа AnyLogic. Для этого был разработан ряд необходимых шагов.

Шаг 1. Создание дорожной сети. Во-первых, была создана новая имитационная модель с названием «Transportation_khujand city». Затем в AnyLogic был добавлен спутниковый снимок с карты Google, относящийся к указанной городской зоне Худжанд, выбранной для анализа и оптимизации. Для получения хороших результатов созданную модель нужно было масштабировать с реальными измерениями на основе масштаба спутникового снимка, выровненного со шкалой AnyLogic (в нашем случае масштаб составлял 20 метров).

Во-вторых, построены дороги и созданы перекрестки. Перекрестки были адаптированы, как и в действительности,

с учетом количества пересечений полос движения и поворотных точек (Рис 2).

Шаг 2. Логика транспортных потоков. На основе дорог, созданных на предыдущем шаге, была построена блок-схема с учетом ориентации / потока каждой полосы движения (прямое / обратное пути движения транспортных средств).

Блок-схема состоит, в основном, из следующих элементов: carSource, carMoveTo, carDispose и их логических связей (selectOutput). Элемент selectOutput имеет два или пять соединителей, чтобы обеспечить возможность настройки каждого перекрестка, как в действительности, в зависимости от того, сколько направлений движения могут быть использованы транспортными средствами в транспортном потоке. Если у автомобиля есть возможность повернуть направо, ехать прямо и повернуть налево, то он подходит для использования selectOutput5 с большим количеством разъемов; Кроме того, для каждой из

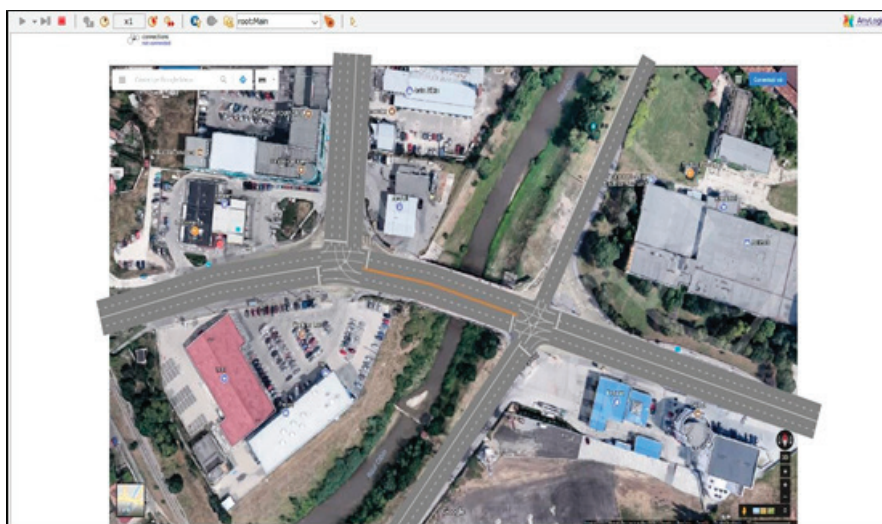


Рис. 2. Указанная городская территория Худжанд — дороги, построенные в AnyLogic

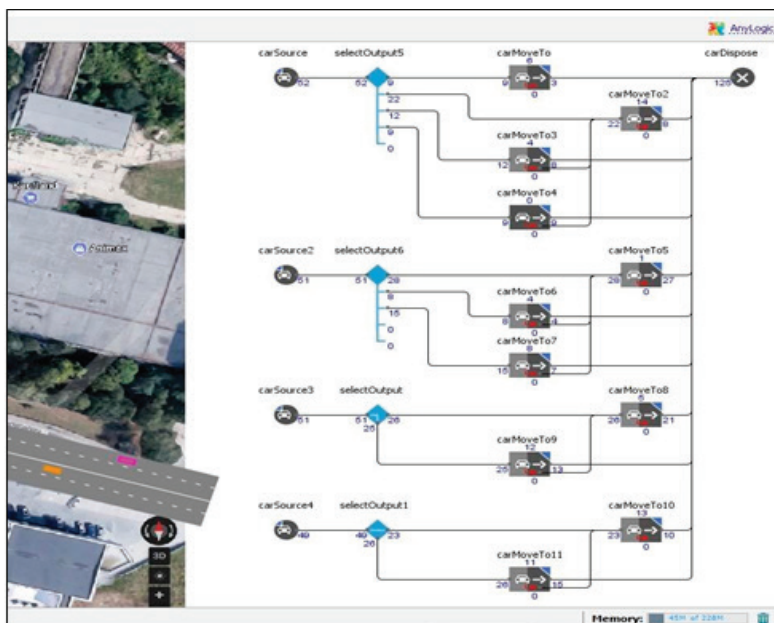


Рис. 3. Блок-схема модели городского транспорта

них была установлена вероятность использовать определенную полосу движения в зависимости от возможностей автомобилей следовать определенному маршруту.

Затем мы соединили каждый сегмент дороги с определенными элементами (Рис. 3).

Шаг 3. Настройка светофоров. После построения блок-схемы модель была смоделирована, чтобы выявить нарушения в работе.

На перекрестках обязательно установить светофоры (Рис. 4). В противном случае AnyLogic отобразит предупреждение о неисправности в нашей симуляции.

Шаг 4. Оптимизация светофоров. Во-первых, добавлен тип автомобиля, который знает время входа в модель.

На рис. 5. замечено, что средняя продолжительность составляет 63,345 секунды при продолжительности моделирования эксперимента около 10 минут (600 секунд).

Далее была оптимизирована транспортировка за счет сокращения фаз светофора. Длительность каждой фазы параметризовалась; поэтому было использовано четыре параметра со значением по умолчанию 30 секунд. Затем продолжительность каждой фазы светофора изменялась в соответствии с установленными параметрами: p1 и p2 для светофоров; p3 и p4 для светофоров1.

Для оптимизации городского транспорта был создан и запущен новый оптимизационный эксперимент. Целью эксперимента по оптимизации был поиск набора параметров, соот-



Рис. 4. Моделирование дорожного движения

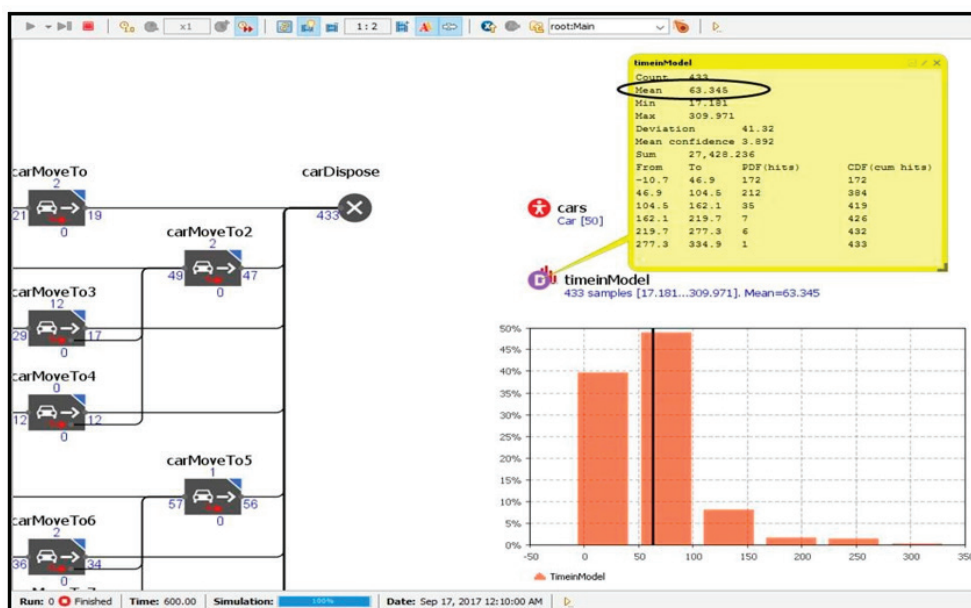


Рис. 5. Имитационный эксперимент

ветствующего наилучшему значению предоставленной целевой функции. Оптимизация в условиях неопределенности поддерживается с помощью репликаций. AnyLogic отображает график выполнения оптимизации во время итераций моделирования.

Для оптимизации эксперимента с потоком трафика все параметры были изменены с фиксированных значений на дискретные в диапазоне от 10 до 35 секунд с шагом 5 секунд. Затем для запуска эксперимента по оптимизации был создан пользовательский интерфейс по умолчанию (в нашем случае было выполнено около 200 итераций).

На рис. 6. диаграмма наглядно иллюстрирует процесс оптимизации. Ось X представляет моделирование, а ось Y пред-

ставляет текущую цель, наилучшую невыполнимую цель и наилучшую достижимую цель, найденную для каждого моделирования.

Следующим шагом является копирование наилучших возможных значений для каждого параметра и вставка их в исходный имитационный эксперимент.

Как видно на графике, с новыми значениями, полученными в результате проведения эксперимента по оптимизации, относящегося к светофорам, параметры были изменены на $p1 = 15$ с, $p2 = 35$ с, $p3 = 20$ с и $p4 = 35$ с. Таким образом, после оптимизации среднее значение уменьшилось с 63,345 секунды до 50,514 секунды (Рис. 7).

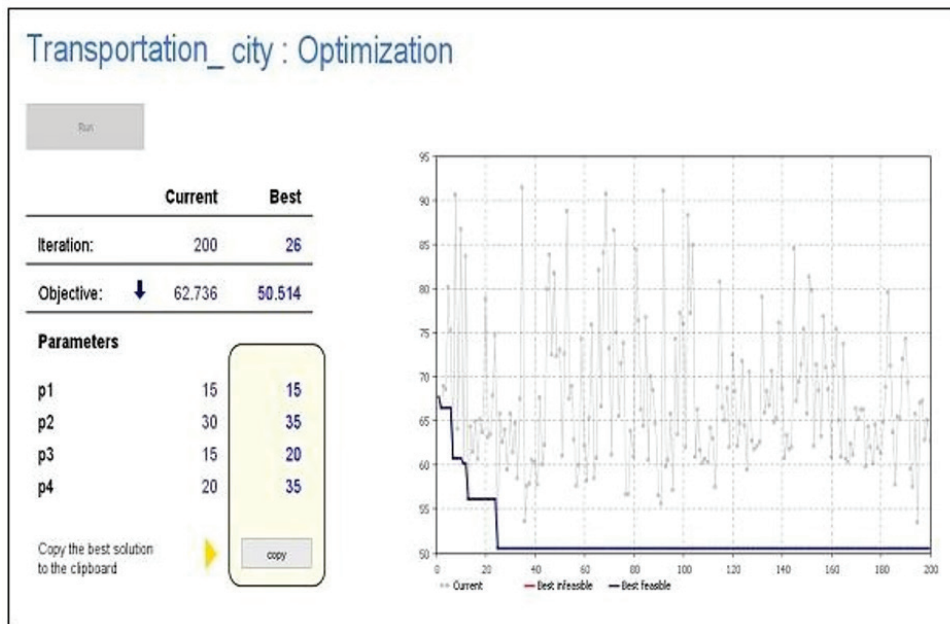


Рис. 6. Оптимизационный эксперимент

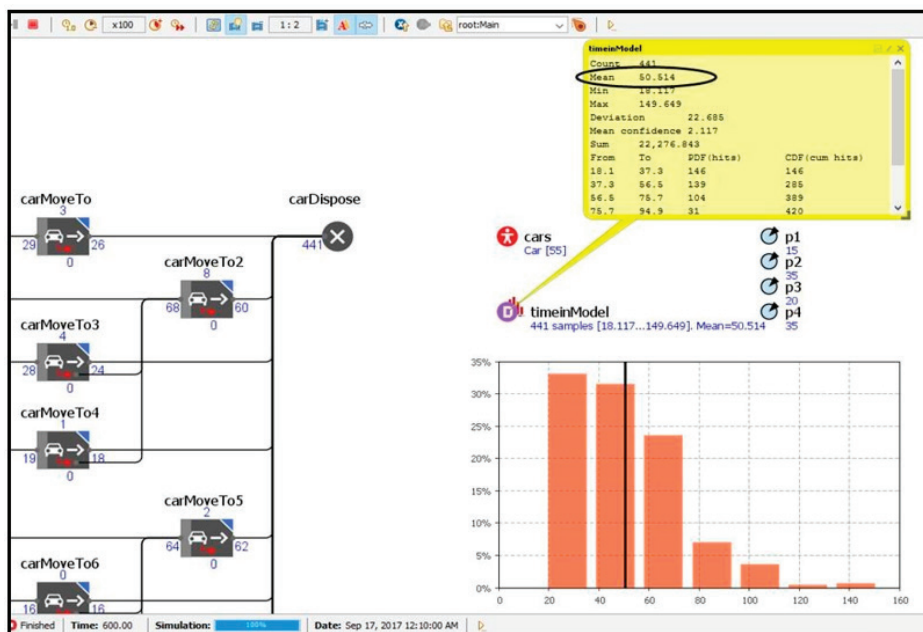


Рис. 7. Запуск оптимизированного моделирования

Заключение

В настоящее время оптимизация транспортного потока является важным фактом, возникающим в густонаселенной городской среде, где транспортная система должна функционировать должным образом. Программное обеспечение AnyLogic также можно использовать для добавления дополнительных

участников в транспортных потоках. Сосредоточившись на моделировании на основе агентов, городскую транспортную систему можно смоделировать и проанализировать после соответствующих итераций моделирования. Другие участники, принадлежащие к городской транспортной системе, могут влиять на имитационное моделирование и экспериментирование.

Литература:

1. Хьюн, Н., Цао, В.Л., Викрамасурия, Р., Берриман, М., Перес, П., и Бартелеми, Дж. (2015). Инфраструктура и город: агентная модель для моделирования спроса на транспорт и землепользования
2. Masal, SM, & North, MJ (2009). Агентное моделирование и симуляция, Труды зимней конференции по моделированию 2009 г., Техас, США, 1.
3. Puentes, R. (2015). The Avenue. Rethinking urban traffic congestion to put people first.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Использование преграды типа «лежачий полицейский» на железнодорожных переездах

Ахмедзянов Гаяз Гумарович, кандидат технических наук, доцент;
Ключников Максим Владимирович, аспирант;
Бартель Данил Алексеевич, студент;
Галиакберов Дмитрий Романович, студент;
Филиппова Ксения Геннадьевна, студент
Омский государственный университет путей сообщения

В данной статье рассматривается проблема высокой аварийности на железнодорожных переездах. Проблема безопасности на железнодорожных переездах решается на протяжении долгого времени. Различные технические средства позволяют облегчить безопасность железнодорожных поездов первой и второй категории. Поэтому значительное внимание уделяется переездам третьей и четвертой категории, имеющих низкую техническую оснащенность. В качестве решения этой проблемы выбрана установка искусственной неровности. В статье рассматриваются требования для определения места установки, области применения, а также затраты на проведение работ.

Ключевые слова: железнодорожный переезд, лежачий полицейский, искусственная неровность, автомобильный транспорт, ДТП.

Переезды представляют собой проблематичные объекты как для автомобильного, так и для железнодорожного транспорта. Несмотря на проводимые организационные и технические мероприятия аварийность на железнодорожных переездах (ЖДП) только увеличивается. Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) на переездах представляют особую группу среди всех ДТП в Российской Федерации, что обусловлено высоким уровнем травматизма и значительными материальными потерями. Основными причинами ДТП является несоблюдение правил дорожного движения водителями, включая нарушение скоростного режима в зоне ЖДП [1].

Одним из возможных способов повышения безопасности движения на ЖДП является ограничение скорости движения автомобильного транспорта перед и в зоне ЖДП. Примером реализации такого способа является использование искусственной неровности типа «лежачий полицейский» (ЛП). В [2] и [3] рассматриваются методы обеспечения безопасности на ЖДП, в том числе и использование ЛП. Но конкретных технических предложений по реализации искусственных неровностей не представлено, лишь говорится о необходимости использования данного метода.

Согласно ГОСТ Р 52605–2006 не допускается устанавливать искусственную неровность (в том числе и ограждение типа ЛП)

на расстоянии менее 100 м от железнодорожных переездов [4]. На рисунке 1 показана предлагаемая схема установки ЛП на неохраемом ЖДП.

На рисунке А — точка принятия решения, Х — дополнительная точка принятия решения после ЛП. В точке А скорость автомобиля 50–80 км/ч, а в точке Х — 5–10 км/ч. Следовательно, у водителя будет больше времени на принятие решения, и меньше вероятность выбора ошибочного решения. Таким образом установка ЛП позволит водителю объективнее контролировать ситуацию на ЖДП.

Как показывает статистика, на охраняемых ЖДП, оборудованных автошлагбаумами, необходимость установки ЛП отсутствует. Стоит отметить, что на неохраемых ЖДП эффективность установки ЛП определяется объемом движения автомобильного и железнодорожного транспорта. Поскольку ЛП представляет значительное неудобство для автомобильного транспорта, будет уместно его оборудовать на участках с малой интенсивностью автомобильного движения 10–1000 авт/сут. Такие условия чаще встречаются вне городов на региональных автомобильных дорогах.

Для точной оценки воздействия ЛП на безопасность движения на ЖДП наилучшим образом будет оборудовать им опытный участок, в качестве которого можно выбрать ЖДП 4-й категории.

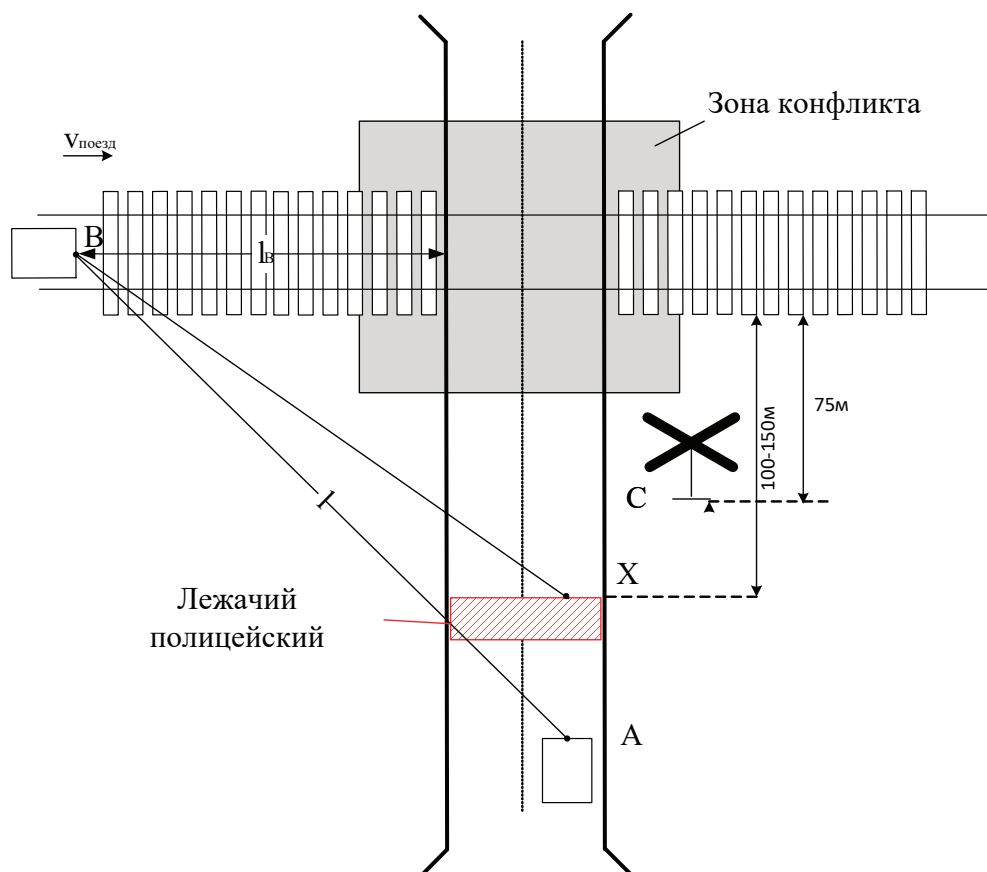


Рис. 1. Схема установки «Лежачего полицейского» на неохраняемом железнодорожном переезде

Также при принятии решения об использовании ЛПП стоит учитывать экономический аспект. Затраты на оборудование ЖДП системой УЗП составят 1,5 млн руб., без учета эксплуатационных расходов. В то же время затраты на установку ЛПП с учетом стоимости рабочей силы составят 26,3 тыс. руб. [5]. Следовательно, с точки зрения экономии выгодно будет оборудовать ЖДП искусственной неровностью (ЛПП), особенно выгодно для неохраняемых ЖДП с небольшим объемом движения на региональных дорогах.

Таким образом, в статье приводится новое решение в сфере обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте. Предоставленное решение дает возможность снизить аварийность на ЖДП. Но стоит отметить, что данное решение требует дополнительную актуализацию некоторых пунктов в существующем законодательстве, так как присутствуют противоречия. Подводя итог стоит отметить, что данный метод эффективен и экономичен для железной дороги.

Литература:

1. Ахмедзянов Г. Г., Дремин В. В., Филиппова К. Г., Галиакберов Д. Р., Анализ социальных критериев безопасности эксплуатации железнодорожного переездного комплекса // Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции студентов, молодых ученых и специалистов «Неделя Науки-2021», 2021.
2. Миненко Е. Ю., Кусморова Ю. А. Анализ мероприятий, направленных на решение проблемы безопасности на железнодорожных переездах // Молодой ученый. 2014. № 17 (76). С. 78–80.
3. Бурейка Г. А., Людвинавичюс Л. Г. Оценка аварийности на железнодорожных переездах Литвы // Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта. 2013. № 1(43). С. 13–21.
4. ГОСТ Р 52605–2006 «Технические средства организации дорожного движения. Искусственные неровности. Общие технические требования. Правила применения», М. 2006.
5. <https://www.optimaservis.su/lezhachij-policejskij/>

Применение технологии полимерного заводнения на Восточно-Мессояхском месторождении

Левитина Екатерина Евгеньевна, кандидат технических наук, доцент;
Нежура Игорь Сергеевич, студент магистратуры;
Абдурахманова Гадила Ильдаровна, студент магистратуры;
Абышев Дмитрий Анатольевич, студент магистратуры;
Менжинский Кирилл Сергеевич, студент магистратуры
Тюменский индустриальный университет

В статье авторы рассматривают методику и эффективность применения полимерного заводнения на Восточно-Мессояхском месторождении.

Ключевые слова: полимерное заводнение, остаточная нефтенасыщенность, закачка полимера, месторождение.

К числу технологий, позволяющих увеличить КИН, относится полимерное заводнение, значимыми преимуществами которого по сравнению с другими химическими методами являются очень низкий риск и широкий диапазон применения. Технология заключается в закачке в пласт воды с добавлением полимера в целях повышения коэффициента охвата пласта благодаря увеличению вязкости, а также отношения подвижности воды и нефти. В настоящее время метод полимерного заводнения применяется на месторождениях как с легкой, так и с тяжелой нефтью. Используемые при этом полимеры способны выдерживать высокие температуры и высокий уровень минерализации в течение длительного периода времени. Как правило, полимерное заводнение применяется при неблагоприятном отношении мобильностей при заводнении водой либо при определенной степени неоднородности пласта, когда закачка полимера может помочь снизить подвижность воды в высокопроницаемых зонах, поддерживая вытеснение нефти из зон низкопроницаемых.

Нефть остается в пласте либо из-за того, что она удерживается капиллярными силами, либо потому, что не была охвачена (обойдена). Закачка полимера в основном улучшает коэффициент охвата и помогает извлечь «незахваченную» нефть. Недавние исследования подтверждают гипотезу, что полимеры в определенных условиях могут также снижать остаточную нефтенасыщенность. Что касается геологических и физико-химических условий для применения метода полимерного заводнения, можно отметить, что диапазон условий применения полимерного заводнения за последние годы значительно расширился. На сегодняшний день полимерное заводнение можно использовать даже на месторождениях, где ранее эту технологию МУН применить было невозможно. Ряд разработок в области нефтехимии позволил создать полимеры, более устойчивые к температурному воздействию, минерализации и коэффициенту сдвига. Кроме того, были разработаны специальные защитные добавки, повышающие устойчивость полимеров в жестких средах. К тому же новые разработки в области оборудования, спроектированного специально для полимерного заводнения с учетом особенностей процесса закачки, увеличивают общую эффективность закачки полимерных растворов и сводят к минимуму риски деградации до попадания в пласт. Таким образом, на сегодняшний день за-

качка полимера осуществляется при высокой температуре, минерализации и в пластах с тяжелой нефтью, что ранее было невозможно. При решении вопроса о возможности применения полимерного заводнения для конкретного пласта необходимо: отметить пласты, имеющие слабый коэффициент охвата из-за высокой вязкости нефти и/или большой неоднородности; определить, являются ли подходящими все условия для выполнения полимерного заводнения. Полимерное заводнение применяется как в терригенных, так и в карбонатных коллекторах. Рассмотрение закачки в карбонаты требует хорошей изученности пласта и основательных лабораторных исследований для подбора наиболее эффективной нефтехимии. В рамках данной статьи из числа пород-коллекторов будут рассмотрены только песчаники, однако основные скрининговые параметры относятся и к карбонатам [1].

Для получения фактических экспериментальных данных для проектирования разработки месторождения и планирования мероприятий по повышению нефтеотдачи были выполнены специальные исследования ядра. Объектом исследований являлись горные породы пластов ПК₁₋₃ Восточно-Мессояхского месторождения. Целью работы являлось проведение лабораторных исследований по определению проницаемости горных пород при прокачке различных типов жидкостей (пресной, сенноманской, модели пластовой), а также исследования по оценке эффективности применения растворов полимера PDA-1004 для закачки в пласт.

В работе применялся полимер ПАА товарной формы PDA-1004 в разных концентрациях — от 0,05% до 0,5%.

Исследовались образцы ядра пластов ПК₁₋₃ из скважин Восточно-Мессояхского месторождения. Было выполнено по 12 экспериментов по вытеснению нефти растворами полимера (3 диапазона проницаемости, 4 концентрации полимера), а также по 12 экспериментов по довытеснению нефти растворами полимера после вытеснения водой (3 диапазона проницаемости, 4 концентрации полимера). Таким образом, всего было выполнено 48 потоковых экспериментов с использованием растворов полимера PDA-1004 различной концентрации.

Сопоставление коэффициентов вытеснения и газопроницаемости показывает, что значение коэффициента вытеснения больше при воздействии на ядро раствором полимера с концентрацией 0,5%. Этот же вывод подтверждает и сопоставление на-

чальной и остаточной нефтенасыщенности от газопроницаемости.

Коэффициент вытеснения полимером зависит от размера фильтрующих каналов. Длина полимерной цепочки может быть соизмерима с размерами пор, в которые, в свою очередь, она не будет проникать. Осложняет процесс вытеснения адсорбция полимера на поверхности поровых каналов, снижая при этом их диаметр. В некоторых случаях может происходить полная закупорка фильтрующего канала. За счет приведенных причин увеличивается градиент давления, который, в свою очередь, необходимо учитывать в проектировании инфраструктуры.

Затем был рассмотрен процесс довытеснения нефти полимерами различных концентраций. Сопоставление коэффициентов вытеснения и газопроницаемости показывает, что значение коэффициента вытеснения больше при воздействии на керн раствором полимера с концентрацией 0,25 и 0,5%. Этот же вывод подтверждает и сопоставление начальной и остаточной нефтенасыщенности от газопроницаемости. Значение остаточной нефтенасыщенности во всех диапазонах проницаемости при концентрации полимера 0,25 и 0,5% принимает минимальное значение.

В процессе довытеснения нефти полимерами различных концентраций, в работу легче подключаются мелкие поры за счет более плавного повышения концентрации, поверхностного натяжения, вязкости. Адсорбция полимера происходит медленнее за счет первичного стандартного обводнения, что положительно сказывается на диаметре фильтрующих каналов. В результате, в процессе вытеснения, наблюдаются меньшие градиенты давления.

При прокачке через слабосцементированные породы пласта ПК₁₋₃ Восточного-Мессояхского месторождений жидкостей со скоростью, превышающей 1 м/сут, происходит значительно снижение проницаемости за счет срыва глинистых частиц, которые в последующем в результате коагуляции закупоривают часть порового пространства.

Для того, чтобы получить верное представление о текущем состоянии и перспективах разработки нефтяного месторождения с высокой неоднородностью необходимо отслеживать в реальном времени показатели разработки залежей в целом по месторождению, каждой залежи отдельно, и заводненной части залежей. Наиболее эффективным и распространенным способом контроля за разработкой является определение по промысловым данным текущей нефтеотдачи пласта. Поэтому на всех месторождениях особенно с укрупненными объектами разработки постоянно производится переоценка нефтеотдачи пластов. Нефтеотдача оценивается объемным методом, и различными способами определяется текущий заводненный объем залежи. В свою очередь текущая нефтеотдача заводненной зоны залежи определяется по накопленной

добыче нефти на рассматриваемую дату и первоначальным запасам нефти в найденном заводненном объеме залежи. По своему физическому смыслу эта нефтеотдача является коэффициентом вытеснения нефти водой, т.е. степень полноты извлечения нефти из заводненного объема. По разным месторождениям получены резко отличающиеся значения коэффициента нефтеотдачи — от 0,37–0,43 до 0,70–0,77]. Очевидно, что величина коэффициента нефтеотдачи только заводненных зон (коэффициента вытеснения) 0,37–0,43 сильно занижена. Ошибка эта получается повсеместно вследствие завышения объема этих зон при линейной интерполяции обводненных мощностей пласта между скважинами, в которых проведено исследование. Фактически заводненная мощность пласта между скважинами изменяется нелинейно.

В 2016 г. проведен НИОКР с целью оценки эффективности применения методов увеличения нефтеотдачи ранжирование и обоснование наиболее приоритетных методов в условиях пласта ПК₁₋₃ Восточно-Мессояхского месторождения.

В рамках работы выбран оптимальный полимер для условий пласта ПК₁₋₃ Восточно-Мессояхского на основе лабораторных исследований на керне с тремя образцами полимеров, представленных основными производителями: Aspigo P 4231 (компания «BASF»); Tianfloc A 567 (китайской компании «TIANRUN CHEMICALS») и FP 3630S (компания «SNF»).

Выбор марки полимера осуществлялся на основе результатов лабораторных исследований по реологии растворов полимеров при сдвиговом течении в свободном объеме:

Наименьшим значением молекулярной массы обладает полимер марки Aspigo P 4231, т.е. его растворы обладают меньшей вязкостью в сравнении с двумя другими полимерами при равных концентрациях. Поэтому из дальнейших лабораторных исследований данный образец был исключен.

Растворимость полимера в закачиваемой воде является важным параметром, который необходимо учитывать при проектировании технологии полимерного заводнения на конкретном месторождении.

Исследования растворимости образцов полимеров марок FP 3630S и Tianfloc A 567 проводили на пластовой воде из добываемой скважины 14, куст 1 Восточно-Мессояхского месторождения с суммарной минерализацией 16 г/л. Данная вода не содержит агрессивных примесей (солей железа, сероводорода и т.п.), что является благоприятным фактором для ее использования в технологии полимерного заводнения.

Таким образом, Восточно-Мессояхское месторождение по своим характеристикам и свойствам нефти полностью соответствует критериям применения полимерного заводнения.

Рекомендуется использование раствора полимера концентрацией 0,25% в качестве вытесняющего агента после прокачки водой.

Литература:

1. Тома А., Саюк Б., Абирова Ж., Мазбаев Е. Полимерное заводнение для увеличения нефтеотдачи на месторождениях легкой и тяжелой нефти // Территория «НЕФТЕГАЗ». 2017. № 7–8. С. 58–67.

Анализ влияния времени начала эвакуации детей и воспитателей ДОУ на их пожарную безопасность при различных сценариях пожара

Саттимирова Айна Даулетовна, студент;
Тряпицын Александр Борисович, кандидат технических наук, доцент
Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск)

Выполнен расчет эвакуации в детском дошкольном учреждении на 250 мест, этажностью в 2 этажа с применением разного времени начала эвакуации.

Ключевые слова: время начала эвакуации, система оповещения и управление эвакуацией.

Время начала эвакуации — это один из ключевых факторов безопасности в процессе эвакуации людей, который является наименее изученным как в нашей стране, так и за рубежом. В других странах активно начали работать в направлении определения времени начала эвакуации после анкетирования людей, успевших своевременно эвакуироваться при пожаре из здания (рассматривались в основном жители жилых домов). Анкетирование граждан Великобритании, проводившееся во второй половине семидесятых годов прошлого века, и показало, что только 10% людей, находящиеся в здании, узнав о пожаре, готовятся сразу покинуть помещение [3]. Эти исследования подтолкнули ученых более детально заняться определением времени начала эвакуации. Понятие времени начала эвакуации впервые появилось в нормативных документах нашей страны в 1991 году [4]. В соответствии с требованиями [4] значение времени начала эвакуации для зданий без систем оповещения вычисляются по результатам исследования поведения людей при пожарах. При отсутствии необходимых исходных данных для определения времени начала эвакуации в зданиях без систем оповещения величину следует принимать равной 0,5 минуты — для этажа пожара и 2 минуты для вышележащих этажей. В зальном помещении, где пожар может быть обнаружен всеми находящимися в нем людьми, время начала эвакуации допускается принимать равным нулю. Этот подход сохранился в методике расчета пожарного риска для производственных объектов [5].

Следует отметить, что до 2008 года в нашей стране определение времени начала эвакуации имело скорее теоретическую ценность, что было связано с подходом к обеспечению пожарной безопасности, основанному на соблюдении всех требований ПБ. После появления в 2008 году 123 ФЗ [2], где допускались отклонения от требований пожарной безопасности, если расчетное значение риска индивидуальной гибели на пожаре для людей, находящихся на объекте защиты приемлемое, определение точного времени начала эвакуации приобрело и практический смысл. Согласно всем применяемым в нашей стране методикам расчета пожарного риска время начала эвакуации напрямую влияет на вероятность эвакуации, которая в свою очередь и определяет можно ли добиться приемлемого риска.

На сегодняшний день методика [1] позволяет определить время начала эвакуации для каждого здания в зависимости от используемой в нем системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией людей. Наибольшее время начала эвакуации в соответствии с методикой расчета пожарного риска для зданий, где находятся дети дошкольного возраста.

Рассмотрим на примере, как влияет время начала эвакуации на величину индивидуального риска гибели на пожаре для типового здания Ф 1.1 — детского сада.

Для изучения влияния времени начала эвакуации на величину индивидуального риска гибели на пожаре в программе СИТИС: «Флоутек ВД 2.70» была использована имитационно-стохастическая модель движения людских потоков, в соответствии с [1]. Также была использована программа «Ситис: Блок+» предназначенная для выполнения расчета динамики развития опасных факторов пожара по двухзонной модели пожара.

Для того чтобы обосновать и показать влияние времени начала эвакуации на расчетное время эвакуации, рассмотрим два варианта развития эвакуации в двухэтажном здании детского образовательного учреждения на 250 мест:

1. Эвакуация в здании, время начала эвакуации 6 минут (I-II тип СОУЭ в соответствии с «Методикой»), расчет динамики ОФП;
 2. Эвакуация в здании, время начала эвакуации 4 минуты (III-V тип СОУЭ в соответствии с «Методикой»), расчет динамики ОФП;
- Результат расчета времени начала эвакуации на рис. 1.

Определим количество людей, не успевших эвакуироваться из здания, и вероятность эвакуации из здания при пожаре:

$$P_{э,и} = \frac{N_{\Sigma,i} - N_{неэв,и}}{N_{\Sigma,i}} \cdot 0,999 = \frac{(158+92)-16}{(158+92)} \cdot 0,999 = 0,935$$

Расчетное значение пожарного риска при отклонении от требований к путям эвакуации, например, лестничные марши имеют недостаточную ширину составит:

$$Q_B = Q_{п}[1 - (P_э + (1 - P_э)P_{сн})] = 1,3 \cdot 10^{-3} \cdot [1 - (0,935 + (1 - 0,935) \cdot 0,85)] = 12,675 \cdot 10^{-6},$$

где $Q_{п}$ — частота возникновения пожара в течение года для детского сада;

По данным таблицы 2 вычислим вероятность эвакуации:



Рис. 1. Результаты расчета: а) первый этаж, б) второй этаж

$$P_{э,i} = \frac{N_{\Sigma,i} - N_{неэв,i}}{N_{\Sigma,i}} \cdot 0,999 = \frac{(158+92)-12}{(158+92)} \cdot 0,999 = 0,951$$

Расчетное значение пожарного риска при отклонении от требований к путям эвакуации, например лестничные марши имеют недостаточную ширину составит:

$$Q_B = Q_{п}[1 - (P_{э} + (1 - P_{э})P_{сн})] = 1,3 \cdot 10^{-3} \cdot [1 - (0,951 + (1 - 0,951) \cdot 0,85)] = 9,555 \cdot 10^{-6},$$

где $Q_{п}$ — частота возникновения пожара в течение года для детского сада.

Итак, проведенным расчетом мы показали, что время начала эвакуации в типовом детском саду влияет на количество людей, успевающих эвакуироваться из здания, на вероятность эвакуации и на величину индивидуального риска гибели людей в здании при пожаре.

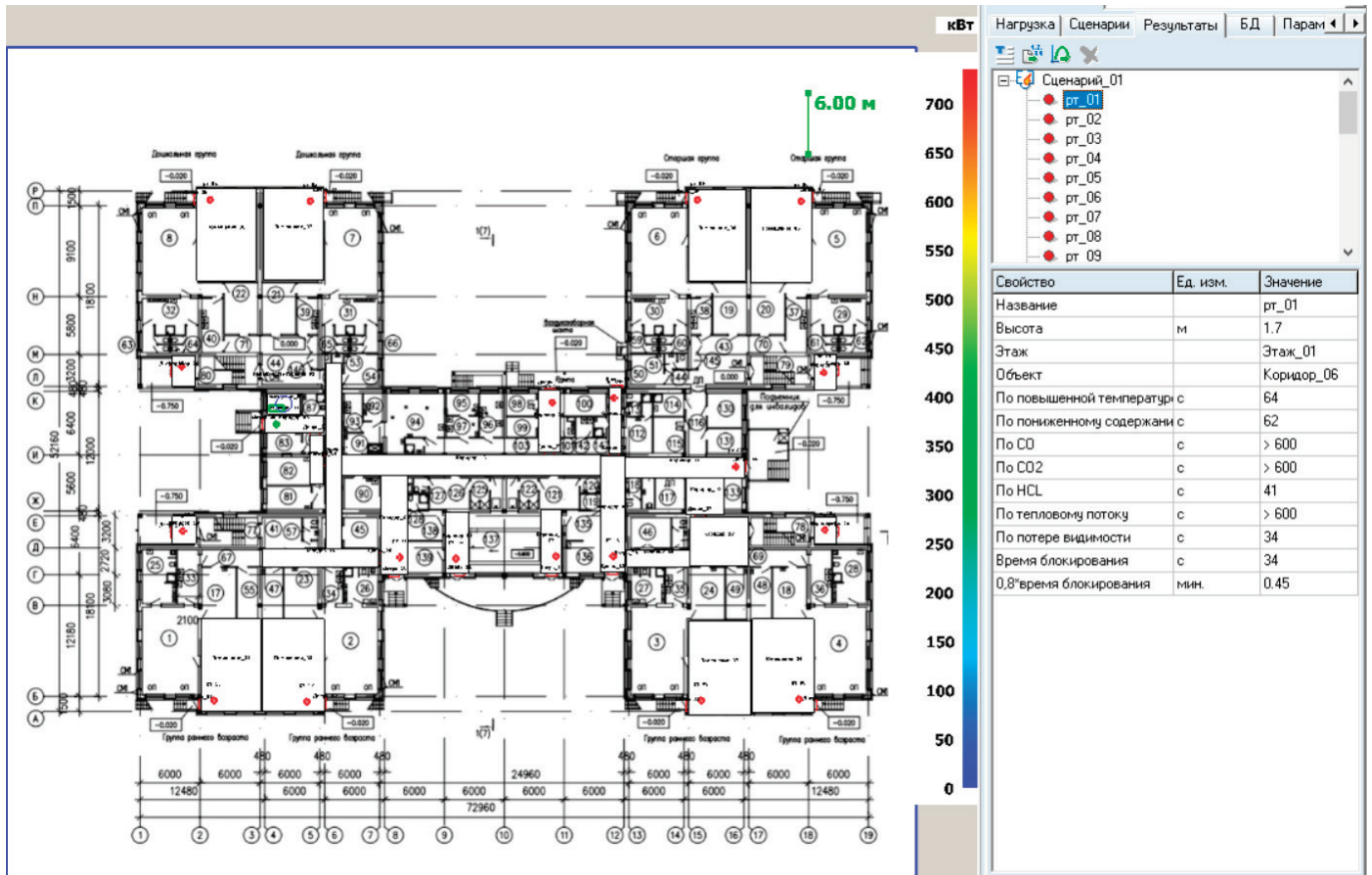


Рис. 2. Результаты расчета времени блокирования эвакуационных выходов из здания (1 этаж)

Рассмотрим теперь более подробно действующую методику определения времени начала эвакуации для дошкольных образовательных учреждений. В действующей методике время начала эвакуации зависит только от типа системы оповещения и управления эвакуацией людей, установленной в здании, не учитываются такие факторы как затраты времени связанные с психологическими особенностями восприятия сигнала о пожаре (проверка, сбор дополнительной информации, принятие решения, получение указаний отсутствие противопожарного обучения из-за халатности либо неэффективных методов проведения занятий и пр.), не учитывалась специфика психики у детей в отличие от остальных, ребенок может испугаться и спрятаться, чего не сделает взрослый. Спецификой оповещения о пожаре в дошкольных образовательных учреждениях является то, что оповещаются только работники учреждения при помощи специального текста оповещения, который не должен пугать детей.

Согласно методике [1], минимальное время начала эвакуации для людей, находящихся в дошкольных образовательных учреждениях при использовании в них системы оповещения и управления эвакуацией, составляет 4 минуты при использовании речевого оповещения, 6 минут при использовании сирены. Как показали натурные наблюдения, время начала эвакуации складывается из времени реагирования воспитателей на сигнал оповещения о пожаре, которое составляет не менее 1 минуты и времени, затрачиваемого на одевание детей и их сбор в одном месте. Только собрав всех детей воспитатели начинают их эвакуацию из здания. Время на одевание и сборы детей варьируется от 0,5 минуты летом до 7,5 минут зимой [4].

Таким образом мы видим, что время начала эвакуации мало зависит от типа системы оповещения, а максимальное время начала эвакуации, полученное в результате наблюдений существенно выше времени начала эвакуации, представленного в методике [1].

Более логичным, на наш взгляд, будет прийти к вероятностному определению интервала времени начала эвакуации, как, например, это было реализовано в приказе МЧС России от 12.12.2011 г. № 749.

Литература:

1. Приказ МЧС от 30.06.2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». URL: <https://base.garant.ru/12169057/> (дата обращения 20.02.2022). Текст: электронный.
2. Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». URL: <https://base.garant.ru/12161584/> (дата обращения 20.02.2022). Текст: электронный.
3. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

4. Самошин Д. А., Холщевников В. В. Проблемы нормирования времени начала эвакуации // Пожаровзрывобезопасность.— 2016.— Т. 25, № 5.— С. 37–51.
5. Приказ МЧС от 10.07.2009 № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах». URL: <https://base.garant.ru/12161584/> (дата обращения 20.02.2022). Текст: электронный.

К вопросу повышения эффективности жидкостей глушения скважин (на примере Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения)

Тараскин Алексей Вячеславович, студент магистратуры
Тюменский индустриальный университет

При длительной эксплуатации нефтегазовых скважин, работающих при аномально низких пластовых давлениях (АНПД) (коэффициент аномальности ниже 0,8), неизбежно происходит обводнение залежи и скважины, разрушение породы в призабойной зоне пласта (ПЗП) и, как следствие,— вынос пластового песка, образование каверн в ПЗП, нарушение герметичности эксплуатационной колонны. В результате ухудшаются рабочие характеристики скважины, снижается уровень и качество добываемых нефти, газа и газового конденсата [1]. Технологический процесс капитального ремонта скважины, работающей в условиях АНПД, направлен на решение следующих основных задач:

- ограничение и/или изоляция притока пластовых вод в скважине;
- укрепление пород в ПЗП и предотвращение выноса пластового песка;
- ликвидация межколонных давлений;
- восстановление герметичности эксплуатационной колонны и др.

Глушение скважин перед выполнением ремонтных работ существенно затрудняется в условиях аномально низких пластовых давлений в связи с поглощением жидкостей глушения (ЖГ). Поглощение технологических растворов также имеет место, когда скважиной вскрываются горные породы, имеющие высокую проницаемость, трещины, каверны и прочие крупные каналы, а гидростатическое давление раствора превышает пластовое в рассматриваемом интервале [2].

Успешность технологического процесса капитального ремонта скважины (КРС) напрямую зависит от правильно подобранных технологических жидкостей (химических реагентов) глушения. Разнообразность геологических факторов, присутствующих на нефтегазовых месторождениях Российской Федерации, не позволяет применять к глушению универсальный подход. К технологическим жидкостям глушения предъявляются строгие требования, а именно совместимость с пластовыми флюидами, стабильность действия при заданном промежутке времени, пассивность к взаимодействию с горной породой и со стенками нефтепромыслового оборудования, а также быстрота освоения скважины после капитального ремонта и минимальное негативное воздействие на проницаемость продуктивных коллекторов [3]. Поэтому для достижения положительного результата при глушении необходимо приме-

нять комплексный, индивидуальный подход к подбору химических реагентов для каждой скважины, учитывающий характеристики эксплуатационной колонны и геофизические (тип коллектора, температура и давление пласта) факторы месторождения, а также удовлетворяющий запрос нефтегазодобывающего предприятия.

Вторая проблема, возникающая в процессе КРС, заключается в том, что после капитального или текущего ремонта практически во всех скважинах наблюдается снижение дебита из-за загрязнения продуктивного пласта при глушении и собственно ремонте. Одной из основных причин снижения продуктивности скважин после ремонта является несоответствие применяемых ЖГ геолого-техническим условиям. Жидкости глушения должны подбираться из условий нанесения продуктивному пласту минимального ущерба и обеспечения проведения необходимых операций по ремонту [4]. Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что вопрос глушения до сих пор остается крайне актуальным.

В геологическом отношении рассматриваемый Восточный участок ОНГКМ представляет собой продолжение Оренбургского вала (Восточный купол ОНГКМ) и отдельные Караванные поднятия. Продуктивная толща представляет собой карбонатный коллектор с высокой неоднородностью фильтрационно-емкостных свойств по разрезу, наличием плотных прослоев между объектами разработки и тонких переслаивающихся карбонатно-глинистых пропластков внутри выделенных объектов. Такое строение предопределяет сложность фильтрационных процессов при разработке месторождения.

На Восточном куполе Оренбургского вала в пределах лицензионного участка (ЛУ) ООО «Газпром добыча Оренбург» выявлены залежи нефти и газа: в артинско-сакмарских отложениях — пласты P_4 , P_5 и P_6 , являющиеся единой массивной нефтегазовой залежью с одними отметками ГНК и ВНК. В пределах лицензионного участка происходит постепенное погружение кровли артинско-сакмарско-ассельских отложений и пласт P_6 , продуктивный на Восточном куполе, становится водонасыщенным практически на всей территории ЛУ, за исключением мелких залежей сакмарского возраста на Караванных поднятиях на восточной оконечности ЛУ [6].

Залежи нефти и газа выявлены в следующих отложениях:

- основная артинская газонефтяная залежь — продуктивные пласты P_4 и P_5 ;

- сакмарские нефтегазовые залежи спорадического распространения на Караванном поднятии — продуктивный пласт P_6 ;
- башкирская нефтегазоконденсатная залежь на Караванном поднятии — продуктивный пласт A_4 .

По состоянию на 01.01.2018 г., с учетом последнего оперативного пересчета запасов, выполненного в 2017 году, суммарные геологические и извлекаемые запасы нефти категории AB_1 и B_2 по Восточному участку Оренбургского месторождения в пределах ЛУ составляют, соответственно, 484256 тыс. т и 151674 тыс. т. [7].

Эксплуатация месторождения осложнена обводнением скважин, снижением пластового давления и перераспределением остаточных запасов нефти и газа в сторону их относительного увеличения в коллекторах с низкими фильтрационно-емкостными свойствами. Средневзвешенное пластовое давление за весь период эксплуатации снизилось с 20,44 до 6,3 Мпа.

Таким образом, за период разбуривания и эксплуатации ОНГКМ выявлены следующие сложности:

- сильное обводнение действующих скважин;
- снижение пластового давления;
- наличие зон трещиноватости с относительно высокой продуктивностью скважин и зон с низкой продуктивностью, представленных преимущественно коллекторами порового типа;
- неоднородность коллекторских свойств пласта по разрезу залежи;
- низкая гидродинамическая сообщаемость между слоями в разрезе залежи;
- низкая активность водонапорной системы.

Таким образом, можно сделать вывод, что при проведении КРС следует:

- предусмотреть мероприятия по сохранению фильтрационных характеристик нефтегазоотдающих коллекторов;
- создавать надежные водоизолирующие экраны;
- использовать селективные методы воздействия на скважину.

С целью повышения эффективности добывающих скважин в условиях ВУ ОНГКМ разработана технология глушения скважин с применением ультралегкой жидкости глушения «УЛЖГ» компании АО «Полиэкс» [8].

Предлагаемый продукт УЛЖГ представляет собой ультралегкую жидкость глушения с плотностью от 0,7 до 0,8 г/см³ на водной основе. Данный продукт не содержит углеводородов, а следовательно является пожаробезопасным. Также продукт инертен к породам коллектора.

УЛЖГ готовится на основе компонентов, выпускаемых АО «Полиэкс»:

- Гелиобразующий агент Сурфогель марки Д. Представляет собой спиртовой раствор катионных поверхностно-активных веществ высокой активности, является основой для УЛЖГ;
- Продукт Экстэлайт — ультралегкий алюмосилекатный порошок, позволяющий существенно снижать и варьировать плотность жидкости глушения.

При проведении ОПИ технологии глушения скважин с применением ультралегкой жидкости глушения «УЛЖГ» получены следующие показатели:

№	Показатели	сква. № X
1	Пластовое давление	125 ат.
2	Газовый фактор	7000 м ³ /т
3	Глубина кровли пласта по вертикали	1858,92 м
4	Расчетная плотность жидкости глушения	0,71 г/см ³
5	Текущий забой	2600 м
6	Открытый ствол	646 м
7	Объем блокирующего состава «УЛЖГ» расчётный	40 м ³
8	Объем блокирующего состава «УЛЖГ», фактически закачанный	39,547 м ³
9	Давление на агрегате при окончании глушения	0 атм
10	Уровень жидкости в скважине после тех. отстоя (труб/затруб)	544/383 м (уровень стабилен в течении 6 часов)
11	Наличие газа на выходе после разрядки	Нет
12	Результат глушения	заглушена

По итогам проведения ОПИ технологии «УЛЖГ» получены следующие результаты выполнения ключевых показателей:

№	КПЭ	сква. № X
1	Обеспечение эффективного глушения отсутствие ГНВП, во время проведения всего цикла внутрискважинных работ	Достигнуто
2	Глушение скважины должно быть выполнено за один цикл подход	Достигнуто
3	Уровень жидкости в скважине после глушения и разрядки должен быть стабильным	Достигнуто
4	Отсутствие отрицательного влияния работоспособность внутрискважинного оборудования	Достигнуто
5	Сокращение или сохранение среднего срока ВНР (выхода на остановочный тоннаж) по сравнению с результатами предыдущего вывода на режим по данной скважине	Достигнуто
6	Отсутствие отрицательного влияния на подготовку нефти на площадном объекте	Достигнуто

Выводы:

По результатам проведения опытно-промышленных испытаний можно сделать вывод, что все критерии эффективности

глушения достигнуты. Это дает возможность дальнейшего исследования и опробования данной технологии на других скважин со схожими геологическими условиями.

Литература:

1. Заливин, В. Г. Осложнения при бурении нефтегазовых скважин: учеб. Пособие / В. Г. Заливин.— Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2013.— 247 с.
2. Петров, Н. А. Повышение качества первичного и вторичного вскрытия продуктивных пластов / Н. А. Петров.— СПб: Недра, 2007.— 544 с.
3. Басарыгин, Ю. М. Технологические основы освоения и глушения нефтяных и газовых скважин / Ю. М. Басарыгин.— М.: ООО Недра-Бизнесцентр, 2001.— 543 с.
4. Токунов, В. И. Технологические жидкости и составы для повышения продуктивности нефтяных и газовых скважин / В. И. Токунов.— М.: ООО Недра-Бизнесцентр, 2004.— 711 с.
5. Рябоконт С. А. Технологические жидкости для заканчивания и ремонта скважин / С. А. Рябоконт.— Краснодар: Бурение, 2009.— 338 с.
6. «Геологическое строение, нефтегазоносность Восточной части Оренбургского НГКМ и подсчет запасов нефти, газа и конденсата сакмарской и башкирской залежей» (протокол ЦКЗ РФ № 240 от 17.12.2002 г.)
7. Оперативный пересчет запасов углеводородов по залежам в отложениях артинского, сакмарского и башкирского ярусов Оренбургского месторождения (протокол Роснедра № 03–18/732-пр от 07.11.2017 г.).
8. Полиэкс [Электронный ресурс]: Химические реагенты для нефтяной и газовой промышленности. — Режим доступа <https://polyex.ru/>

Краткий аналитический обзор водородной промышленности и видов топливных элементов

Третьяков Иван Александрович, студент магистратуры
Тверской государственной технической университет

В данной обзорной статье проводится краткий аналитический обзор водородной промышленности, а также производится краткий обзор видов топливных элементов.

Ключевые слова: топливные элементы (ТЭ), энергетика, электрическая энергия, водород, водородная промышленность.

Введение

Вклад электроэнергии в жизни человека XXI века сложно недооценить. Мы используем электричество повсеместно, начиная от мелких вещей, таких как телефоны и заканчивая освещением улиц, домов. И с каждым годом наши запросы продолжают расти. Но со возросшим спросом на электричество, мы забываем, что ископаемые ресурсы, которые и обеспечивают основной рынок электроэнергии, иссякают. Также из виду упускается не менее важная проблема окружающей среды. Выбросы от так называемой «традиционной добычи энергии» наносят непоправимый ущерб природе и здоровью человека. Поэтому человечество ищет новые векторы развития, рассматривая альтернативную энергетику, построенную на «зеленых» источниках энергии.

По всему миру возникают проекты, исследования, где упор делается на снижение выбросов и развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ) [1]. Но, к сожалению, технология ВИЭ имеет свои недостатки. Одним из таких недостатков является далекое расположение комплексов от места, где потреби-

тель сможет получать необходимую энергию. Этот минус повышает затраты на транспортировку энергии. В данной сфере и по сей день продолжают развиваться разработки.

Рассмотрим технологию топливного элемента (ТЭ). Технология ТЭ одна из самых молодых и перспективных в нынешних реалиях. Так как позволяет охватить такие области применения как: портативная энергетика, стационарная энергетика, снабжение транспортных средств (автомобили, грузовые суда).

Топливный элемент

Топливный элемент — это устройство, предназначенное для выделения электрической энергии, посредством химической реакции (окислительно-восстановительной) (рис. 1). Необходимые для реакции активные вещества непрерывно поступают в систему. Проектирование систем ТЭ позволяют добиться новых результатов в оптимизации процессов, протекающих внутри конструкции. Почти все топливные элементы генерируют электрическую энергию в диапазоне от 40 до 60%, эти

показатели зависят от поступающих реагентов [2]. Если сравнивать эффективность переработки с традиционными источниками (генераторами, ДВС), то у ТЭ есть преимущество, связанное с тем, что производительность конструкции не зависит

от объема. Стоит заметить, ТЭ с высоким температурным показателем можно объединить с турбинами, это не только повысит производимую ими мощность, но также снизит выбросы неблагоприятных оксидов.

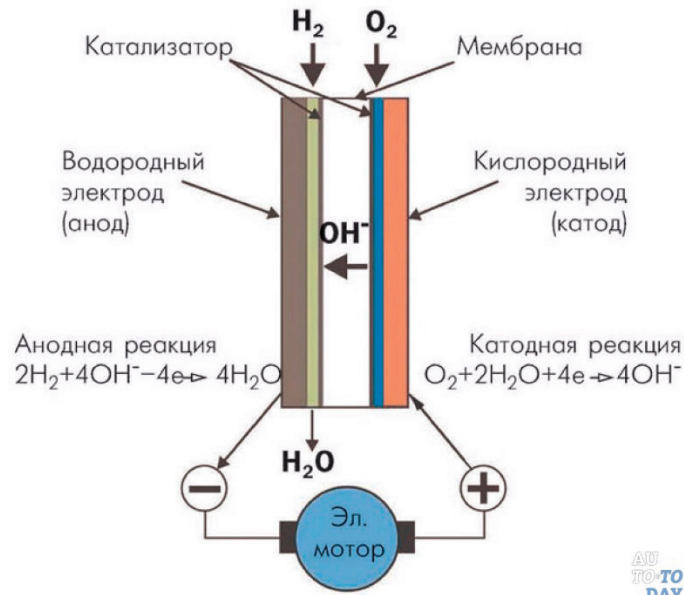


Рис. 1. Схема топливного элемента

Топливные элементы с прямым использованием метанола (ПМТЭ)

Данный тип ТЭ оснащен протообменной мембраной, конструкция данного ТЭ позволяет использовать метанол в качестве топлива. Ученые достигли определенного процесса в разработке полимерных электролитных мембран, предназначенных для ПМТЭ, что способствует удешевлению конструкции. Специалисты считают, что ПМТЭ могут подойти для замены или дополнения литий-ионных аккумуляторов в сферах: портативной электроники, военной промышленности, автомобильной промышленности малых габаритов. Основные исследования ведутся, в области снижения первичных потерь, путем поиска прочных и активных катализаторов, также ведется анализ материалов и условий эксплуатации для повышения долговечности и снижения стоимости.

Топливный элемент с полимерной электролитной мембраной (ПЭМТЭ)

Топливный элемент с полимерной электролитной мембраной, в данном типе ТЭ задействуется твердополимерная мембрана. По этой мембране осуществляется переход протонов от анода к катоду. Температура в рабочем состоянии может достигать до $200^{\circ}C$ из-за типа мембраны. Чаще всего мембрана состоит из сульфополуполимеров, которые достаточно инертны в окислительно-восстановительных средах. Данные топливные элементы довольно затратны в производстве, это вызвано наличием Pt в составе. Однако простота конструкции и содержание

высокоплотной энергии, может положительно сыграть в качестве портативной энергетике, а также в транспортной сфере.

Щелочные топливные элементы (ЩТЭ)

Щелочные топливные элементы относятся к низкотемпературным топливным элементам, в качестве электролита выступает щелочной раствор (KOH). Серьезным изъяном данного типа, является отсутствие необходимой реакции при наличии оксида углерода.

Топливные элементы на основе фосфорной кислоты (ФКТЭ)

Реакции в этих топливных элементах протекают при среднетемпературном показателе от $160-200^{\circ}C$. Средой для протонного обмена выступает фосфорная кислота. В основном проекты, основанные на ФКТЭ, востребованы в электрогенерирующих устройствах или в когенерационных установках.

Твердоокисные топливные элементы (ТОТЭ)

Топливные элементы типа ТОТЭ имеют высокую рабочую температуру, температура достигает $1000^{\circ}C$. Конструкция данного типа принципиально не отличается от представленных ранее ТЭ, но можно отметить, отсутствие металлов платиновой группы. Наличие электролита, в состав которого входит оксид циркония, который уравновешен оксидом иттрия, позволяет использовать любое углеводородное топливо. Из-за того

что все компоненты ТОТЭ находятся в твердом агрегатном состоянии, имеются конструктивные вариации: планарная, трубчатая, блочная.

Теоретически ТОТЭ показывают впечатляющие результаты в электроустановках на углеродном топливе. Ведутся разработки гибридных систем выработки электричества, объединяющие ТОТЭ и газовые турбины. Область применения технологии довольно обширна, начиная с выработки электроэнергии и заканчивая транспортной сферой.

Расплав–карбонатные топливные элементы (РКТЭ)

Основой топливного элемента служит анод, который представлен сплавом никеля. Для протекания реакции необходима высокая температура около 800°C. Данный класс ТЭ для окисления может использовать не только воздух, но и оксид углерода. Недостаток РКТЭ заключается в долгом разгоне рабочей температуры. Применяется на генерирующих установках средней и большой мощности.

Аналитический обзор

Одним из курсов энергетической отрасли России обеспечить экспорт водородного топлива в объеме 200 тыс. тонн в 2024 г. Планируется охват не менее 20% водородного рынка к 2030 г. [3]. Чтобы выполнить данные показатели, придется решить ряд проблем, которые возникают в результате производства водорода и его чистоты.

Для добычи «зеленого» водорода используется электролиз, этот метод требует больших экономических вложений. К удешевлению данного метода приводит использование ВИЭ, однако для получения выгоды, необходимо размещать установки выработки в довольно отдаленных местах. Вторым, экономически оправданным, способом, является сжигание природного газа или реформинг оксида углерода. К сожалению, использование данного метода увеличивает стоимость водорода и не решает проблему выброса оксидов азота.

Однако перспективность развития водородной промышленности подтверждается главным плюсом водорода, его экологичностью, т.к. водород исключает выброс углекислого газа. Еще одним немало значимым фактором, является высокая энергоемкость водорода, благодаря внутренней энергии водорода можно снабжать электричеством и теплом города [4].

Литература:

1. Bilgili, M.; Özbek, A.; Sahin, B.; Kahraman, A. An overview of renewable electric power capacity and progress in new technologies in the world. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 201549, 323–334 p.
2. Основы водородной энергетики / В. И. Мешников, Е. И. Терунов. СПб: Лецт, 2010. 288 с.
3. —URL: <https://tass.ru/ekonomika/12550311>
4. Водородная энергетика — тренд 21 века. [Электронный ресурс] — Режим доступа — URL: http://atomicexpert.com/hydrogen_energy
5. Попадько Н. В., Полаева Г. Б., Попадько А. М. Переход к низкоуглеродной энергетике в Германии: проблемы и перспективы // *Инновации и инвестиции.* — 2018. — № 6. — С. 113–116.

Конкурентно способность водородной промышленности возможна в транспортной сфере. Автомобили концерна Toyota получили выпуск второго поколения линейки машин Toyota Mirai. КПД двигателя данной машины составляет около 83% при переработке водорода в электрический ток, с помощью гибридной установки, основанной на топливном элементе, когда КПД двигателя внутреннего сгорания составляет всего 55%.

На данном этапе глобальный водородный рынок находится в процессе формирования. Создаются и уже существуют программы развития в области водородной энергетики, в частности технологии топливных элементов. Программы реализуются благодаря государственным инвестициям, тем самым создавая благоприятные условия развития отрасли. Создаются специально отведенные зоны, предназначенные для демонстрации и тестирования технологических проектов [5]. Данные предприятия направлены на ускоренное формирование рынка водородных технологий.

На сегодняшний день топливные элементы имеют высокую стоимость производства, что делает их не особо выгодными. Завышенная стоимость производства связана с малым выпуском. Как вариант решения этой проблемы — можно увеличить долю выпуска, это приведет к снижению стоимости элементов. Конструктивные особенности ТЭ располагают к масштабному производству.

В условиях российского климата технология ТЭ актуальна как никогда. Это обусловлено тем, что электроустановки с использованием топливных элементов почти не затрачивают тепловую энергию, что выгодно отличает их от традиционных моделей. Такие установки за счет модульной системы, позволяют регулировать допускаемую мощность, обеспечивать высокую надежность и повышают ремонтпригодность. Эти разработки можно использовать для обеспечения теплом и электричеством автономных потребителей.

Подводя итоги, водород как энергетическое топливо с каждым годом набирает свою актуальность. Развитие в данном направлении закономерно, из-за возникновения экологических угроз и истощения природных ресурсов. Также применение водорода обосновано тем, что на данный момент нет более респектабельных и конкурентоспособных проектов по добыче энергии путем преобразования химической энергии. Остается только ждать, когда человечество сможет раскрыть все потенциал данного топлива.

Повышение эффективности работы турбодетандерных агрегатов в составе СОГ КС за счёт регулирования режимов

Ульянов Иван Николаевич, студент магистратуры
Тюменский индустриальный университет

В данной статье выполнен анализ эффективности системы охлаждения природного газа на КС, проанализированы способы повышения эффективности работы турбодетандерных агрегатов за счёт регулирования режимов и рассмотрены наиболее эффективные из них.

Ключевые слова: станция, охлаждение, турбодетандер, система, агрегат, эффективность.

Охлаждение природного газа перед подачей в линейную часть магистрального газопровода (МГ) — одна из основных технологических операций, осуществляемых на компрессорных станциях (КС). На данный момент система охлаждения технологического газа на КС является неотъемлемой частью надежной и эффективной транспортировки природного газа: ее работа способствует увеличению пропускной способности линейной части газопровода, повышает ресурс трубопровода, а также позволяет снизить энергоёмкость магистрального транспорта природного газа [1].

В настоящий момент, несмотря на немалое количество работ, подавляющее большинство предприятий газотранспортной отрасли до сих пор используют технологии охлаждения, основанные на использовании только аппаратов воздушного охлаждения (АВО) газа [2]. Как показывает опыт эксплуатации, снижение температуры газа в этих аппаратах осуществляется лишь на значение порядка 15–25°C [3], однако при эксплуатации трубопроводов в районах вечной мерзлоты такого показателя может быть недостаточно. Это, в свою очередь, может привести к изменению проектного положения трубопровода и значительно снизит безопасность.

Применение турбохолодильной техники позволяет обеспечить высокие требования к качеству охлаждения газа, выполнение которых необходимо для обеспечения надёжной и эффективной транспортировки по магистральным газопроводам, находящимся в криолитозоне. Помимо этого, воздействие на экологию минимально, а затраты на обслуживание и эксплуатацию не велики. Также с помощью турбодетандера возможно использовать энергию, вырабатываемую при расширении газа в турбине, для повышения эффективности технологического процесса.

На сегодняшний день на отечественных объектах газовой и нефтяной промышленности для охлаждения широкое применение нашли турбодетандеры (ТДА) отечественного производства, используемые как в составе УКПП, так и в составе станции охлаждения газа (СОГ) на КС. При использовании турбодетандерных агрегатов на КС, вырабатываемая турбодетандером энергия идёт на привод компрессора, восполняющего затраченное в детандере и рекуперативных теплообменниках, за счёт местных сопротивлений, давление. Необходимо также отметить, что при использовании рекуперативных систем охлаждения газа с применением турбодетандеров на компрессорной станции, на входе системы компримирования, за счёт работы компрессора ТДА, заведомо повышается температура природ-

ного газа, а это, в свою очередь, приводит к повышению эффективной работы и степени сжатия при прочих равных условиях. Таким образом регулирование работы турбодетандеров занимает ключевую роль в обеспечении высокой эффективности работы не только системы охлаждения, но и компрессорной станции в целом.

Выбор количества ТДА, перед их установкой, осуществляется исходя из проектной производительности компрессорной станции, а также с учётом установки резервных агрегатов. Ввиду отсутствия системы частотного регулирования работа турбодетандерных агрегатов предусматривается при максимальной эффективности (максимальные обороты и максимальная степень расширения газа в турбине), а регулирование температуры газа на выходе КС по большей части осуществляется за счёт изменения частоты вращения вентиляторов АВО. Оптимальный режим работы установки ТДА определяется на основании газодинамических характеристик турбины, температуры газа и исходя из обеспечения температуры охлаждения на выходе КС около 0 ÷ минус 2°C. При превышении заданной температуры время работы КС контролируется оператором на основании регламента.

Регулирование режима также возможно за счёт изменения количества подключенных турбодетандерных агрегатов. Ввиду того, что в составе СОГ КС используются высокопроизводительные устройства, наподобие АДКГ-10–20-УХЛ4, диапазон объёмного расхода которых составляет около ± 15–20% от номинального, то при высокой производительности станции, отключение или подключение дополнительного агрегата, в соответствии с газодинамической характеристикой, может привести к изменению технологического режима и будет способствовать более глубокому охлаждению газа. Также, помимо прочего для регулирования может быть применён один из наиболее стандартных методов — перепуск части газа на вход.

Эффективность от использования того или иного метода регулирования определяется на основании технико-экономической оценки и принимается из условия обеспечения повышенной эффективности системы, а также низких расходов на энергообеспечение. В ходе анализа удалось установить, что при суточном колебании температуры окружающей среды ± 5°C, режим работы регулируется за счёт изменения числа работающих вентиляторов АВО, так как при этом не происходит значительного изменения в режиме работы, а затраты энергетических ресурсов небольшие. При значительном колебании температур наиболее эффективным вариантом будет регули-

рование режима работы за счёт смены количества работающих ТДА, так как изменения числа подключенных аппаратов воздушного охлаждения может быть недостаточно. Однако при этом значения температур на выходе изменяется ступенчато, что, в некоторых случаях, потребует осуществления дополнительного регулирования за счёт изменения числа работающих аппаратов воздушного охлаждения.

При повышении температуры наружного воздуха, для обеспечения необходимой степени охлаждения газа необходимо достижение максимальной степени расширения газа, а также подключение минимально допустимого, исходя из произво-

дительности, количества турбодетандерных агрегатов. Вследствие увеличения числа оборотов, в соответствии с газодинамической характеристикой степень расширения повысится, что позволит сделать температурный перепад более значительным и положительно скажется на эффективности охлаждения газа за счёт работы ТДА. При этом степень сжатия газа в компрессоре, напрямую соединённом с детандером, также увеличится. Таким образом возможно поддержание высокой эффективности системы охлаждения, снижение безвозвратных потерь давления в системе турбодетандера, а также увеличение эффективности работы системы копримирования.

Литература:

1. Шайхутдинов А. З., Лифанов В. А., Маланичев В. А. Современные АВО газа — ресурс энергосбережения в газовой отрасли // Газовая промышленность. 2010. № 9. С. 40–41.
2. Калинин А. Ф., Меркурьева Ю. С., Халлыев Н. Х. Оценка эффективности эксплуатации аппаратов воздушного охлаждения газа нового поколения. Территория «НЕФТЕГАЗ». 2018;(9):74–80.
3. Бахмат Г. В., Еремин Н. В., Степанов О. А. Аппараты воздушного охлаждения газа на компрессорных станциях.— СПб.: Недр, 1994.— 102 с.

Создание условий для бесперебойного функционирования аэропорта

Цветкова Наталья Владимировна, студент магистратуры
Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации

Аэропорты являются ключевыми узлами транспортной системы на сегодняшний день, исходя из чего их развитие и модернизация имеет достаточно актуальный характер. Основной целью данной статьи является изучение вопроса создания условий для бесперебойного функционирования современного аэропорта. При написании статьи использовались научные материалы отечественных и зарубежных авторов, а также применялись теоретические методы исследования.

Ключевые слова: аэропорт, функционирование, система.

Creating conditions for the smooth functioning of the airport

Tsvetkova Natalia Vladimirovna, student master's degree
St. Petersburg State University of Civil Aviation

Airports are the key hubs of the transport system today, based on which their development and modernization are quite relevant. The main purpose of this article is to study the issue of creating conditions for the smooth functioning of a modern airport. When writing the article, the scientific materials of domestic and foreign authors were used, as well as theoretical research methods were used.

Keywords: airport, operation, system.

Социально-экономическое положение Российской Федерации напрямую зависит относительно уровня развития аэропортов. Именно обеспечение бесперебойного функционирования данных объектов является актуальнейшей задачей с целью развития экономики нашей страны. Требуется отметить, что особое внимание на сегодняшний день должно уделяться в сторону развития региональных, а также реконструкции уже существующих и строительства новых аэропортов. Деятельность в аэропортах является достаточно сложной и многогранной. Каждый день через данные объ-

екты проходит колоссальное число пассажиров, встречающих и грузов. Дополнительные потоки формируются обслуживающим персоналом, сотрудниками авиакомпаний и экипажем воздушных судов и другими [1].

На сегодняшний день предпринимаются различные меры, направленные на создание условий для бесперебойного функционирования аэропортов. Одним из ключевых инструментов, качественно зарекомендовавших себя при решении задач из данной области, являются различные средства информационных технологий (ИТ). Посредством ИТ представляется воз-

можным производство математического моделирования и быстрых вычислений, значительно повышающих эффективность работы и рациональное планирование материальных ресурсов в деятельности аэропортов.

Математическое моделирование производственных процессов способно решать задачи по формированию единой и целостной цифровой модели работы аэропорта, что является обязательным условием для обеспечения бесперебойности в его функционировании. Ожидается, что работа подобных систем на практике появится в среднесрочной перспективе. На сегодняшний день вопросы интеграции инновационных технологий в деятельности аэропорта охватывает следующие вопросы: обслуживание воздушных судов (как грузовых, так и пассажирских); автоматизированная обработка багажа; обеспечение авиационной безопасности [2].

Ожидается, что общий эффект при внедрение подобных систем превысит 1 миллиард рублей. Помимо этого, создание условий для бесперебойного функционирования аэропортов способно снизить количество задержанных рейсов, сократить очереди для пассажиров, снизить количество утерянного багажа, а также сформировать оптимальные рабочие смены относительно баланса интересов сотрудников и производственных потребностей.

Планируется, что при обеспечении бесперебойного функционирования на основе развития и интеграции цифровых технологий будут автоматизированы следующие процессы: определение мест стоянок авиационного транспорта и моделирование загруженности; оптимизация движения воздушных судов на территории аэропорта и на взлетно-посадочных полосах; регистрация пассажиров на стойках в терминалах; обслуживание пассажиров с ограниченными возможностями и другое [3].

Другим инструментом, на основе которого предоставляется возможность создания и обеспечения бесперебойного функционирования аэропортов является машинное обучение. В данном случае факторы выявляются не на основе прогнозов аналитиков, а за счет колоссального числа накопленных данных и анализе зависимости, определяемые интеллектуальными средствами, что в разы повышает точность прогнозирования.

Таким образом, цифровые модели, интегрируемые в деятельности аэропортов, предоставляют возможность получения точных прогнозов производственной деятельности и открывают множество возможностей для финансового планирования и обеспечения бесперебойного функционирования. В доказательство данного утверждения необходимо указать, что результаты моделирования на сегодняшний день уже активно используются в процессах бюджетирования, планирования капитальных затрат, строительстве инфраструктуры и многих других задачах [4].

Планируется, что в течение ближайших лет цифровые модели станут способны в режиме автоматике производить оптимизацию расписания авиарейсов, учитывая пропускную способность инфраструктуры, погоды, задержек самолетов из других аэропортов, минимизировать время на рулении и многое другое. Помимо этого, инновационные технологии будут способны производить планы набора и обучения персонала, анализировать и выявлять наиболее эффективные смены работы, а также потребности и планы закупки техники в деятельности аэропорта. Другим направлением создания условий бесперебойного функционирования аэропорта является создание и интеграция системы рекомендаций и разработка инструментов для различных подразделений, на основе которых будет повышена прозрачность и эффективность принимаемых решений.

Таким образом, основной целью представленной работы являлось изучение вопроса создания условий для бесперебойного функционирования современного аэропорта. В заключение необходимо отметить, что бесперебойное функционирование каждой из систем современного аэропорта требует точного планирования, диспетчеризации всех процессов, а также эффективного распределения ресурсов. Наряду с этим, прогнозирование производственной деятельности на данных объектах должно быть сформировано на основе множества специфических факторов, примерами из которых являются: неоднородность объема пассажиропотока и грузопотока; масштабы инфраструктуры; необходимость во взаимодействии большого количества служб аэропорта; погодные условия и другие [5].

Литература:

1. Попов А. В. Влияние региональной экономики на бесперебойное функционирование транспортного кластера Республики Хакасия и ОАО «Аэропорт Абакан» // Вестник ХГУ им. Н. Ф. Катанова. 2016.
2. Тяхт В. Ю. Инфраструктура аэропорта как интегративное бизнес-образование // Статистика и экономика. 2014.
3. Sheromova I. A., Makievskaya Yu. Yu. Formation of a rational structure of services in the context of the development of non-aviation activities of the airport // Service abroad. 2018.
4. Мнишко А. В., Ефремочкина М. С. Экотехнологии как альтернативный источник сокращения издержек // Экономика и управление. 2017.
5. Freidman O. A. Assessment of the potential of the transport system as the basis for the formation of a transport and logistics cluster // Bulletin of the ASTU. Series: Economics. 2014.

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Развитие высокотехнологического монтажа сборных металлоконструкций в виде кассетных систем в северных регионах Казахстана

Ахметова Дарига Ерболатовна, студент магистратуры

Научный руководитель: Акмалайулы Кенжебек, доктор технических наук, профессор

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева (Satbayev University) (г. Алматы, Казахстан)

Одной из фундаментальных отраслей развития государства является строительная отрасль, и Казахстан не стал исключением. На сегодняшний день главными направлениями в Казахстане является промышленное и жилищное гражданское строительство. В Казахстане в январе-июне 2021 года объем строительных работ составил 1,825 трлн тенге. Это на 11,9% больше, чем за аналогичный период 2020 года [1]. Столь внушительные показатели демонстрируют важность и актуальность исследования, ведь спрос порождает предложение.

Ключевые слова: гражданское строительство, промышленные и жилые здания, стеновая панель, полезная модель, строительство, строительство в северных регионах Казахстана, металлоконструкции, кассетные системы.

В гражданском строительстве весьма остро стоит вопрос экономического характера. Ведь главным источником финансирования являются собственные средства строительных компаний, удельный вес которых составляет 76,4%, по данным бюро национальной статистики агентства по стратегическому планированию и реформам РК [1]. Сегодня, важное значение имеет грамотный учет перспектив развития промышленного строительства, так как при архитектурно-строительных решениях новых предприятий важно учитывать тенденции развития технологий, строительной техники, условий труда, климатические особенности каждого региона, где планируется застройка и не мало важно, рост цен на строительные материалы [1], [2].

По данным kursiv.kz, в исследовании отслеживается динамика цен на стальную арматуру за 2015–2021 годы. За данный период цена на материал выросла более чем в 4 раза (рис. 1). Наибольший рост произошел за последние 7 месяцев. С декабря 2020 года по май 2021 года арматура подорожала более чем в 2 раза. Основной причиной этого является резкий рост цен на стальной прокат на мировых рынках, прежде всего в Китае, США, ЕС [1].

Но несмотря на рост цен, промышленные объекты должны проектироваться и строиться, при этом, согласно строительным нормативам и правилам, не нарушая технологического процесса в целом. Не допустимо использование не доброкачественных материалов.

Для северного региона Казахстана проблема такого характера является самой острой. Так как из-за климатических, геологических особенностей региона материалы и технологии, используемые в строительстве, весьма дорогостоящие. Но прекратить застройку в данном регионе невозможно из-за эконо-

мических и политических соображений, ведь как известно Павлодарская область, один из самых развитых промышленных регионов страны, здесь сосредоточено 7,3% всего промышленного производства страны. А также не забываем о стремительных темпах развития и застройки столицы [3].

И потому светлые умы строительной сферы деятельности, предлагают и разрабатывают технологии строительства и монтажа, с использованием все различных материалов от монолита до сэндвич-панелей различной конфигураций для строительства промышленных (производственных) зданий.

Одним из таких материалов является полезная модель. Полезная модель, а точнее стеновая панель относится к области промышленного и гражданского строительства, к конструкциям стеновых элементов зданий, таких как самонесущие наружные ограждающие конструкции, межкомнатные и межквартирные перегородки многоэтажных зданий, несущие наружные и внутренние стены малоэтажных зданий до 5 этажей включительно.

Конструктивное решение стеновых панелей на основе кассетных профилей

Известна стеновая панель, включающая металлический каркас, состоящий из П и С-образных профилей, просечно-вытяжную сетку, связанную с металлическим каркасом, покрытые полимерно-антикоррозийным составом, теплозвукоизолятор, защитный и отделочный слои, отличающаяся тем, что наружные поверхности боковых граней горизонтальных и вертикальных профилей металлического каркаса, перфорированные в шахматном порядке по длинной стороне сечения, покрыты

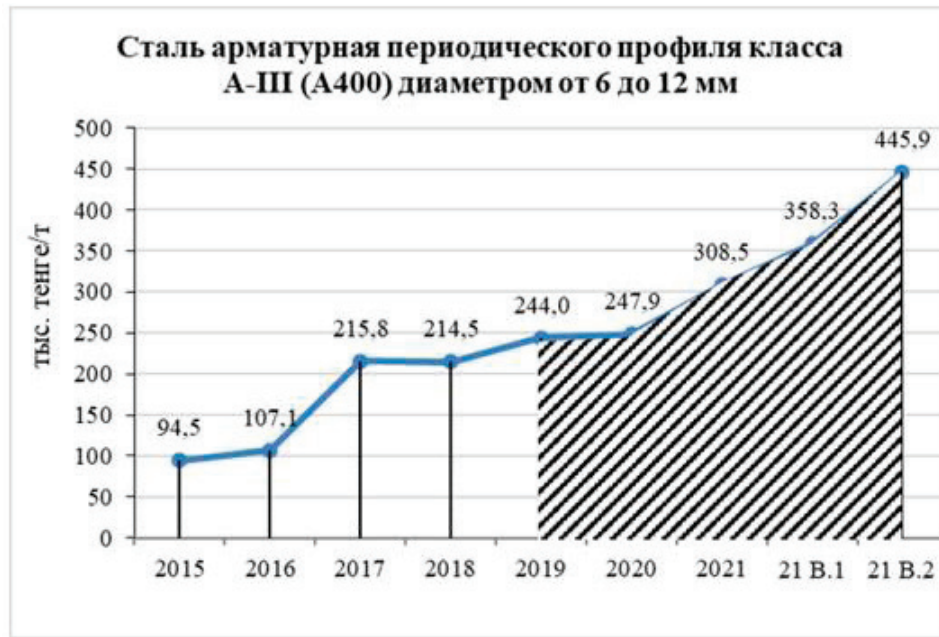


Рис. 1. Стальная арматура периодического профиля класс на А-III(А400)

теплоизоляционным техническим картоном, защитные внутренний и наружный слой, выполнены из стеклофибробетона, а тепло-звукоизолятор из сверхлегкого ячеистого (пат. RU98018, кл. E04B1/76, E04B2/00, оп. 27.09.2010) [4], [5], [6].

Недостаток данной панели заключается: большой вес, малый срок службы, недостаточно высокая жесткость, прочность и несущая способность, огнестойкость, малая жизнестойкость оцинкованных профилей в кислотно-щелочной среде бетонной матрицы, разнородные материалы с различными физико-техническими характеристиками приводят к деструкции стеновой панели.

Технический результат: снижения веса, увеличение срока службы, повышение жесткости, прочности и несущей способности, огнестойкости, теплозащиты, звукоизоляции

Задачей предлагаемой полезной модели является разработка конструкции панелей, обеспечивающей единой пространственной систему с нежесткими или жесткими узлами соединении. Пространственная система в виде рамного каркаса, в которой совместно объединены элементами с вертикальным и горизонтальным направлениями конструкции. Главным образом, воспринимать горизонтальные и вертикальные нагрузки, типа сейсмических нагрузок.

Конструктивные системы стеновые: пространственные конструктивные системы из несущих стен, объединенных для совместной работы горизонтальными дисками перекрытий (покрытий), воспринимающих всю совокупность вертикальных и горизонтальных нагрузок. В зависимости от схемы расположения несущих стен в плане здания и характера опирания на них перекрытий различают перекрестно-стеновые, поперечно-стеновые и продольно-стеновые конструктивные системы.

Для этого в конструкции стеновой панели, включающей металлический каркас из С-образных профилей, покрытых антикоррозионным составом, согласно полезной модели несущий слой панели, заключенный в замкнутый металлический каркас,

внутри каркас выполнен из ячеистого бетона, газобетона, пенобетона или полистирола, в металлическом каркасе и лицевой стороне панели выполнены отверстия и панель снабжена внутренними анкерами для соединения панелей болтовым соединением.

Панель может быть снабжена арматурной сеткой для повышения несущей способности.

По периметру внутри замкнутого металлического каркаса с определенным шагом приварена квадратная труба, чтобы создать жесткость металло-каркаса и опорная часть для болтовых соединений.

Предлагаемая панель показана на чертеже ниже (рис. 2), где 1 — замкнутый металлический каркас, выполненный из С-образных легких тонкостенных профилей из черной стали, которые свариваются в местах сочленений контактно-точечной сваркой, 2 — несущий слой из бетона, внутренние анкера 3 в панели, выполненные из шпильки; для установки анкеров в С-образных профилях выполнены отверстия 4.

Предлагаемую стеновую панель изготавливают следующим образом. Из С-образных профилей сваркой выполняют замкнутый каркас, каркас устанавливают на подготовленную матрицу, например из фанеры и образованную форму заливают ячеистым бетоном, газобетоном, пенобетоном, пенополистиролом. При достижении порядка 20–30% прочности панель транспортируют в низкотемпературную сушильную камеру и при 45–50°C осуществляют выдержку в течение 6–8 часов до набора транспортной прочности.

Такие условия изготовления стеновых панелей позволяют, добиться более высоких показателей качества панелей. Связи с тем, что стеновая панель, включающая металлический каркас из С-образных профилей, покрытых антикоррозионным составом, отличающаяся тем, что несущий слой панели, заключенный в замкнутый металлический каркас, выполнен из ячеистого бетона, газобетона, пенобетона или полистирола,

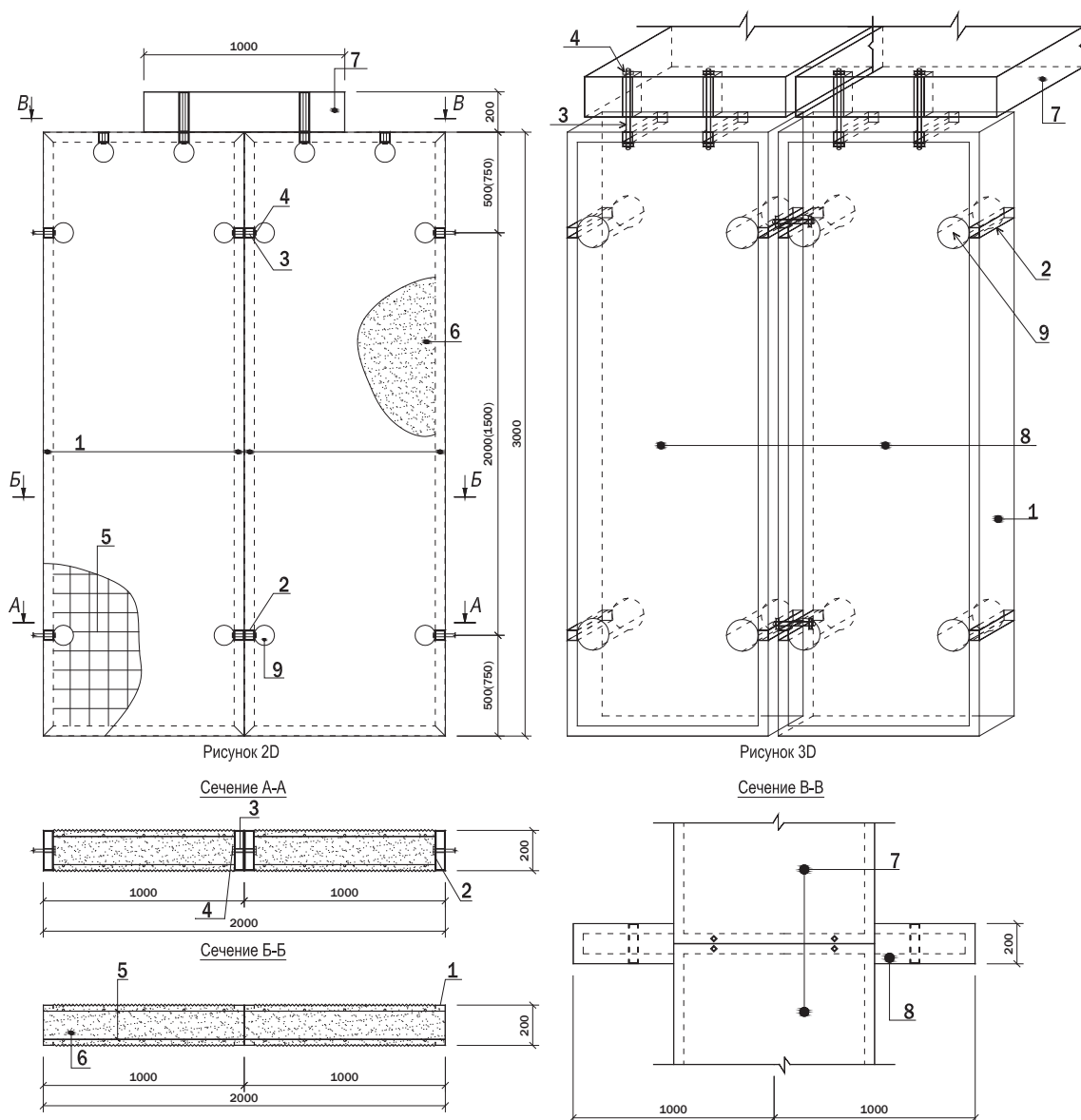


Рис. 2. Конструктивное решение стеновых панелей на основе кассетных профилей

Перечень позиций:

- 1 — металлический каркас С-образных тонкостенных профилей из черной стали сечением 200x50x15(50) x1(1...2) мм.
- 2 — ребро жесткость из квадратной трубы 50x50x3мм,
- 3 — шпилька Ø14,16,18мм.
- 4 — гайка с шайбой Ø14,16,18мм.
- 5 — Стальная сетка Вр-І ш.200x200мм, Ø14,16,18мм.
- 6 — Ячейстый бетон (газобетон, пенобетон, пенополистирол)
- 7 — Плита перекрытия (покрытия)
- 8 — Стеновая панель
- 9 — Отверстия Ø100мм

в металлическом каркасе выполнены отверстия и панель снабжена внутренними анкерами для соединения панелей болтовым соединением. Что в следствии облегчает монтаж, крепление панелей между собой.

Для повышения несущей способности стеновой панели, панель, снабжена с двух сторон металлической сеткой. За счет использования ячеистого бетона (газобетон, пенобетон, пенополистирол), как теплоизоляция, который совместно работает

с каркасом панели при этом повышает прочность и надежность панели всей конструкции.

Также не мало важными отличиями предлагаемой стеновой панели можно отметить:

- 1) Стеновая панель при монтаже между собой в основной части конструкций соединяются на болтах.
- 2) Стеновая панель, при возведении многоэтажных здания можно принять типовые решения конструкций панели, при

этом усиление панели производится при стыке панели по специальному выполненному расчету.

3) Стеновая панель, отличающаяся тем, что усиление является одной из главных составных частей панели (стены, перекрытия и покрытия), при возведении многоэтажных зданий.

Но и у предлагаемой модели есть и недостатки: монтажные работы готовой панели производятся только с помощью спец. техники; в обязательном порядке выполняется наружный теплоизоляционный слой.

Заключение

Несмотря на некоторые недостатки предлагаемой технологии, нельзя проигнорировать факт того, что технология имеет

место быть, и весьма целесообразна для внедрения в северных регионах Казахстана. Ведь конструктивное решение стеновых панелей на основе кассетных профилей, удовлетворяет требования условий проектирования, строительства в суровых климатических условиях региона. С точки зрения экономики, можно отметить, что за счет монтажа панелей с помощью спец. техники можно сократить сроки возведения здания и сократить риски человеческого фактора, в ходе строительства. Ведь на сегодняшний день все еще имеется такая проблема, как нехватка квалифицированных специалистов, а именно на строительной площадке. Так как одна из главных производительных мощностей предприятий являлась и остается люди, имеет смысл принятия на вооружения предлагаемой технологии монтажа стеновых панелей на основе кассетных профилей.

Литература:

1. <https://kursiv.kz/news/rynki/2021-07/v-kazahstane-vyros-obem-stroitelnykh-rabot-na-119>
2. Анализ строительной отрасли в Республике Казахстан <http://rfcaratings.kz/wp-content/uploads/2015/11/Analiz-stroitelstva-PDF.pdf>
3. Современное состояние и развитие промышленной политики регионов Казахстана <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-i-razvitie-promyshlennoy-politiki-regionov-kazahstana/viewer>
4. Мартынов Ю. С., Надольский В. В., Верёвка Ф. А. Стеновые панели на основе кассетных профилей. Часть 1. Теоретические исследования // Строительство и реконструкция. 2019. № 4 (84). С. 26–37.
5. Мартынов Ю. С., Надольский В. В., Верёвка Ф. А. Стеновые панели на основе кассетных профилей. Часть 2. Экспериментальные исследования // Строительство и реконструкция. 2019. № 5 (85) С. 35–47.
6. Стеновая панель. Автор патента Лутков Виктор Петрович <https://poleznayamodel.ru/>

Определение национального стиля в белорусской современной архитектуре

Кораблев Алексей Александрович, ведущий архитектор, директор
Архитектурное бюро ZROBIM architects (г. Минск, Беларусь)

Исследование на тему самоидентичности в архитектуре; поиск архитектурных архетипов.

Ключевые слова: символизм в архитектуре, использование натуральных материалов, архитектура современной Беларуси.

Если мы посмотрим на современную архитектуру в разных странах, то увидим отличительные черты и свой стиль. В изображениях ниже без труда можно определить к какой стране относится та или иная постройка.



Рис. 1. Mineral House, Япония, архитектурное бюро Tekuto



Рис. 2. Efjord Cabin, Норвегия, архитектурное бюро Stinessen Arkitektur

Здесь мы можем видеть узнаваемые детали и характерные принципы проектирования. Для Японии — это строгий минимализм, бетон как моно-материал, работа с формой и ограниченностью пространства. В скандинавской архитектуре больше натуральных материалов — дерева. Большое значение отдается окружению и интегрированию дома в существующую среду.

Но если в больших странах с богатым архитектурным прошлым нету проблем с само идентичностью, то в странах третьего мира такая проблема есть. К сожалению, Беларусь относится к их числу. Если вы спросите у любого человека, как определить белорусскость дизайна, то многие начнут искать ответ в дореволюционных временах и вспоминать типичную хату сельского жителя или вышиванку как основной декоративный узор нации.



Рис. 3. Беларуский государственный музей народной архитектуры и быта



Рис. 4. Почтовая марка БССР

Что говорить о том, что у людей нету никаких отправных точек, кроме того, как жили его прабабушка и прадедушка. Тем не менее подсознательно у белорусов есть довольно целостная и однозначная картина представления о том, что им нравится, и в каком пространстве они хотели бы находиться. Исходя из нашей 10-летней практики работы студии ZROBIM architects, мы вывели и выписали основные тезисы, из которых сможет сложиться образ и архетип белорусской архитектуры.

Тезис 1. Стремление к натуральным материалам

Для лучшего понимания, можно отталкиваться от скандинавской школы архитектуры и дизайна. В нашей архитектуре так же, как и скандинавской, можно увидеть много работы с деревом, как с самым доступным и распространённым материалом. Его повсеместное использование в конструкциях дома, мебели и предметах быта, оставляет отпечаток как о родном и близком материале для белоруса¹.



Рис. 5. Белорусский государственный музей народной архитектуры и быта

Тезис 2. Любовь к модернизму

Говоря о белорусском наследии, нельзя вспоминать исключительно средние века. Сегодня нашу страну иностранцы воспринимают, с точки зрения архитектуры, как нетронутое советское наследие. Такой образ создавался не просто так. Ведь почти все города были построены заново после второй мировой войны. Они проектировались практически с нуля, прокладывались новые дорожные улицы и формировалась уникальная линия застройки. Советский модернизм — то, на чем до сих пор основываются и преподают архитектурные школы в Беларуси².



Рис. 6. Дом пионеров 1986 г. Архитекторы В. Черноземовым и В. Беянкиным



Рис. 7. Выставочный комплекс «Белэкспо» 1988 г. Архитектор Л. Москалевич

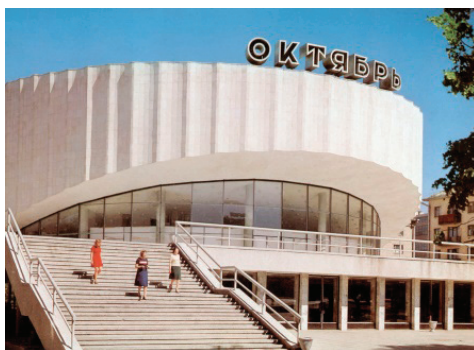


Рис. 8. Кинотеатр «Октябрь» 1975 г. Архитектор В. Малышев

Тезис 3. Белорусский вклад в мировую культуру. Также нельзя забывать самую яркую эпоху авангарда и супрематизма начала XX века для Беларуси. В этот период времени наша творческая интеллигенция была известна на весь мир, такими лицами как Марк Шагал, Казимир Малевич. Безусловно они также внесли свой огромный вклад и влияние на последующее творчество архитекторов.



Рис. 9. М. Шагал «Над городом»

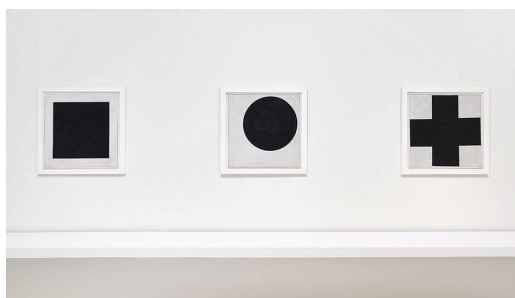


Рис. 10. К. Малевич Триптих «черный квадрат», «Черный круг» и Черный крест»

Исходя из этого можно резюмировать, что современная архитектура и дизайн Беларуси имеет богатый опыт прошлого, в том числе и мирового масштаба.

Я бы выделил несколько основополагающих постулатов, на которых можно будет строить понимание, что такое белорусский стиль в архитектуре сегодня:

- Использование натуральных материалов, в особенности дерева
- Работа с формой в целом, больше, чем над деталями
- Преобладание монохромности и монотонности, над яркостью и цветовой насыщенностью
- Уход в рациональность и утилитарность архитектуры, отсутствие богатого убранства и декора.

На основании этого можно привести в пример несколько работ белорусских архитекторов, которые могут помочь представить лицо современного белорусского дизайна и архитектуры. Понять, что он имеет свою самобытность и право на будущее в лучших перспективах.



Рис. 11. Черная «Белая ворона» 2020 г. Архитектор Дмитрий Тельцов



Рис. 12. «BVHOUSE» 2016 г. Архитектор Евгений Дайнеко

Литература:

1. А. И. Лакотка «Народная дойлідства» — 2014 — С. 65–66.
2. А. С. Шамрук «Архитектура Беларуси 20 — начала 21 века» — 2007 — С. 310.
3. В. Мартинович «Родина. Марк Шагал в Витебске» — 2017 — С. 1–2.

БИОЛОГИЯ

Встречаемость *Trachemys scripta troostii* в водоёмах г. Краснодара

Пилипенко Дарья Сергеевна, студент магистратуры
Кубанский государственный университет (г. Краснодар)

В статье отмечены ежегодные встречи черепахи Труста в водоёмах г. Краснодара и высказано предположение о возможности акклиматизации подвида в условиях юга России.

Ключевые слова: Краснодар, красноухая черепаха, черепаха Труста

Красноухая черепаха (Schoerff, 1792) относится к семейству Креспноводных черепах. Благодаря биологическим особенностям черепахи способны обитать в слабопроточных водоёмах и переживать низкие температуры, что даёт возможность проникать в различные экосистемы вне их нативного ареала [4]. В результате скрещивания было выведено 13 подвидов разных размеров и окрасок [5]. Наиболее известными из них являются:

Trachemys scripta elegans (Wied-Neuwied, 1839) самый распространенный и привлекательный для содержания в качестве домашних животных подвид. Нативный ареал в основном занимает Долину Миссисипи от Иллинойса через восточную часть Новой Мексики на запад к Мексиканскому заливу. В России подвид замечен в Москве [4], Ставропольском крае [2]. В Краснодарском крае неоднократно наблюдались особи красноухой черепахи как в урбанистических, так и в водоёмах вне городской среды.

Trachemys scripta scripta (Thunberg, 1792) является представителем фауны юго-Восточной Вирджинии. В России, в частности в Краснодаре, подвид впервые был отмечен А. А. Благовской [1] в 2018 году в Большом Покровском озере.

Trachemys scripta troostii (Holbrook, 1836) или камберлендская черепаха встречается в притоках рек Миссисипи и Теннесси, а также в водоёмах юго-западной Вирджинии, на юго-востоке США [6]. За пределами нативного ареала обнаруживают крайне редко.

На протяжении пяти лет, начиная с 2018 г, нами проводятся наблюдение и количественный учёт красноухой черепахи в некоторых водоёмах г. Краснодар (Покровские озёра, 6 Пашковских озёр, одно озеро Калининской балки, озеро Старая Кубань). Наряду с аборигенной болотной черепахой — *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), в этих озёрах широко распространён подвид *T. s. elegans*, реже — подвиды *T. s. scripta* и *T. s. troostii*.



Рис. 1. Отловленная самка *T. s. troostii* в Большом Покровском озере (г. Краснодар)
(фотографии Пилипенко Д.С, 2018)

Первая встреча самки черепахи Труста (рисунок 1) зафиксирована 29.07.2018 г. в Большом Покровском озере, был произведен отлов с помощью ловушки, черепаху пометили, измерили и отпустили, повторной встречи не было. Длина карапакса составляла около 14 см. Летом, 20.08.2019 г., было отмечено еще 2 половозрелых особей, в малом Покровском, и в теплом рукаве озера Старая Кубань. Пол определить не удалось. Следующая встреча была отмечена лишь 03.07.2021 г., во время баскинга, самец, длина карапакса составила около 10 см.

Несмотря на то, что информации о существовании самовоспроизводящихся популяций в южных регионах недостаточно, нельзя отрицать данную возможность [3]. Успешному размножению, в т.ч. с возможной гибридизации между подвидами, и выживанию сеголеток в районе исследования, препятствует ряд факторов: недостаток подходящих прибрежных территорий для кладки яиц и близость к человеку.

В основном, появление красноухих черепах, в том числе и подвида *T. s. troostii* в водоемах г. Краснодара, происходит через выпуск домашних животных или побег. Официального контроля над их численностью в России нет. Молодые черепахи широко распространены в торговле, в качестве домашних животных их можно приобрести в зоомагазинах многих стран, в том числе и на южных курортах и рынках России. Продавцы вводят в заблуждение, говоря о росте и развитии черепах, и когда животное подрастает, хозяева выпускают питомца в местные воды.

Учитывая аналогичные требования к условиям окружающей среды с *T. s. elegans*, мы предполагаем, что черепахи Труста, может успешно прижиться в водоемах города. Этому свидетельствуют ежегодные встречи разновозрастных особей данного подвида. До начала нашего исследования, сообщений о находках данного подвида в пределах Российской Федерации в научной литературе не сообщается, и, возможно, наша находка является первой.

Литература:

1. Благовская, А. А. Расселение красноухой черепахи на северо-западном Кавказе и некоторые эколого-биологические особенности вида в новых условиях: специальность 06.03.01 «Биология»: магистерская диссертация / Благовская Анастасия Алексеевна; Кубанский государственный университет — Краснодар, 2019. — 60 с. — Место защиты: Кубанский государственный университет. — Библиогр.: с. 28–49.
2. Ильях, М. П. Красноухая черепаха *Trachemys scripta* — новый вид герпетофауны Ставропольского края / М. П. Ильях // Наука. Инновации. Технологии. — 2015. — № 1. — С. 122–126.
3. Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100): монография / В. Г. Петросян, Ю. Ю. Дребуадзе, Л. А. Хляп [и др]. — Москва: КМК, 2018. — 687 с. — ISBN978-5-907099-53-1.
4. Семенов, Д. В. Красноухая черепаха, *Trachemys scripta elegans*, как инвазивная угроза (Reptilia; Testudines) / Д. В. Семенов // Российский журнал биологических инвазий. — 2009. — Т. 2, № 1. — С. 36–44.
5. Distribution of the Invasive Red-Eared Slider Turtle (*Trachemys scripta elegans*) in the Lower Delaware River Basin // C. A. Urban, R. T. Morgan: [сайт]. — Pennsylvania: Sea Grant Applied Research Program Technical Report, 2006. — URL: <http://seagrant.psu.edu/research/Urban%20Final%20Report.pdf> (дата обращения: 20.07.2019).
6. Ernst, C. H. Turtles of the United States and Canada / C. H. Ernst, R. W. Barbour, J. E. Lovich. — Washington: Smithsonian Institution Press, 1994. — 578 p. — ISBN978-1-5609-8823-6.

МЕДИЦИНА

Синдром Коуниса. Механизмы развития, возможности патогенетической терапии

Крыловская Наталия Дмитриевна, студент;

Будник Иван Александрович, доктор медицинских наук, профессор

Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет)

Введение

Синдром Коуниса (аллергический острый коронарный синдром) — это комплексное состояние, которое включает в себя острые коронарные события, такие как коронарный спазм, аллергическую стенокардию, острый инфаркт миокарда и тромбоз коронарных сосудов (12). Стоит отметить, что синдром характеризуется не только проявлениями со стороны сердца, но и дополнительно сопровождается анафилаксией, реакцией кожи и дыхательной системы. Явной проблемой, способной возникнуть при лечении анафилактического шока, также является синдром Коуниса (1).

Тема обзора значима для меня. Незадолго до выбора темы у меня развился анафилактический шок после укуса осы. Я чувствовала слабость, боль за грудиной; в течение недели сохранялся отек в месте укуса. Обследование и лечение назначены не были. Надо полагать, что этот случай вызвал желание углубиться в изучение анафилактического шока, что привело меня непосредственно к синдрому Коуниса.

Актуальность данного обзора состоит в том, чтобы медицинские работники могли распознать синдром Коуниса и оказывать адекватную медицинскую помощь. Эта тема может быть интересна не только для кардиологов и иммунологов, но также и для работников других сфер медицины.

История

Первая смерть от анафилаксии была зарегистрирована еще в 2600 году до нашей эры. (2) Фараон Менес во время инспекционной поездки на Британские острова получил смертельный укус от осы или шмеля. Данный факт описан на двух сохранившихся плитах в усыпальнице фараона.

В 1950 году Чицкели первым попытался соотнести аллергические реакции с физиологическими механизмами стенокардии и острого инфаркта миокарда. Чуть позже Пфистер и Плайс описали первый настоящий острый инфаркт миокарда, связанный с крапивницей у 49-летнего мужчины, получавшего пенициллин в масле — 300 000 единиц в день. Это сообщение стало первым основным вкладом в появление синдрома Коуниса.

Полноценно новый синдром, который получил название по работам группы ученых из США и Греции благодаря усилиям Николаса Коуниса, греческого кардиолога, впервые описавшего состояние «аллергической стенокардии» в 1991 году и в дальнейшем посвятившего данной патологии ряд публикаций, появился после публикации полноценного доклада в 2006 году.

Эпидемиология

Согласно первому исследованию синдрома Коуниса, проведенному в Соединенных Штатах Америки, с данными, полученными из баз данных National Inpatient Sample, общая распространенность синдрома Коуниса среди пациентов, госпитализированных по поводу аллергии, гиперчувствительности и анафилактических реакций, составила 1,1%. (6)

В турецком исследовании ежегодная заболеваемость синдромом Коуниса в отделении неотложной помощи среди всех госпитализированных и пациентов с аллергией составила 19,4 на 100 000 или 3,4%. (7)

В Российской Федерации врачи до сих пор остаются неосведомленными, и возможность диагностики синдрома появляется только в случае, если у пациента ранее наблюдались сердечно-сосудистые заболевания (II тип синдрома Коуниса). Случаи, когда синдром наступает у молодых людей с нормальными, или почти нормальными, артериями и не предрасположенных к хронической ишемической болезни сердца, могут так и оставаться незамеченными и незафиксированными.

Изучение синдрома

Синдром в большинстве случаев не диагностируется. Молодые пациенты, перенесшие анафилактический шок, остаются не замечены врачами и не направляются на должное обследование. Не всегда последствия синдрома могут полностью исчезнуть, возможны осложнения со стороны сердечно-сосудистой системы в будущем у лиц молодого поколения.

При подозрении на синдром Коуниса во время анафилактического шока необходимо определенное экстренное лечение. Вдобавок ко всему, адекватная помощь при анафилаксии, ко-

торая включает введение адреналина в комплексе с глюкокортикоидами, может усугубить ситуацию и привести к скоропостижной смерти.

Изучение синдрома может помочь не только сохранить жизни многочисленным пациентам, предубедить возникновение осложнений в будущем, но и открыть новые факторы, которые могут быть замешаны в реакциях гиперчувствительности.

Материалы и методы

Основной подбор материала осуществлялся через сайт PubMed. В обзоре большинство ссылок — это первоначальные источники, которые были найдены через списки литератур в более новых статьях. Основным критерием был поиск в авторах статей Николаса Коуниса, в честь которого назван синдром. В каждом первоисточнике проводился осмотр всей информации, подтверждающей написанное в новых статьях.

Стоит обратить внимание на статью 1930 года, в которой описывается смерть фараона Менеса (2). Интересно, так как всего на двух плитках описывается достоверный случай смерти от анафилактического шока, что является уникальным, ведь гробница была разграблена.

Дополнительная информация в разделах о профилактике заболевания была добавлена на основе личного опыта.

Этиология

Предполагается, что любое вещество, действующее как аллерген, может выступать в качестве потенциальной причины синдрома Коуниса. Примерами этого являются «поцелуй

смерти» (4), когда человек после употребления арахиса целуется с индивидуумом, который страдает аллергией на арахис, и «собачье облизывание» (5), когда собака, получающая антибиотики, такие как пенициллин, облизывает своего хозяина, сенсibilизированного по отношению к аллергену, и подвергает его воздействию лекарства, содержащегося в слюне.

Частыми причинами также становятся косметологические и косметические препараты, основанные на ядах перепончатокрылых, вызывая реакцию не меньше, чем сам укус. Так, набирающие популярность помады для улучшения кровоснабжения губ и, следовательно, их визуальному увеличению приводят к реакции гиперчувствительности на содержащийся в них яд ос.

Кортикостероиды являются основным методом лечения аллергических реакций. Парадоксально, но кортикостероиды сами по себе могут вызывать аллергические реакции (1) и даже анафилаксию. В одном отчете о случаях заболевания уточняется, что пациент, поступивший с II степенью анафилактического шока, получил преднизолон, спровоцирующий через 5–7 минут синдром Коуниса.

Совсем недавно стали фиксироваться случаи появления синдрома, вызванные двойными аллергенами. В отделение травматологии поступил пациент после удара головой во время поездки на велосипеде, когда ужалила оса. Почти сразу он был переведен в реанимацию, где в дальнейшем был диагностирован синдром Коуниса. Интерес этот случай вызывает из-за того, что ранее у пациента не было аллергии на яд перепончатокрылых, а только на цветение пыльценосов. В результате действия истинного аллергена и потенциального начался синдром Коуниса с тяжелыми осложнениями, которые вероятно появились в результате двойного влияния. (18)

Таблица 1. Основные причины, вызывающие синдром Коуниса (3)

Drugs	Conditions	Food consumption	Environmental exposures
– Analgesics (aspirin, dipyron)	– Angioedema	– Actinidia chinensis	– Grass cutting
– Anesthetics (etomidate, isoflurane, midazolam, propofol, remifentanyl, rocuronium bromide, succinylcholine, suxamethonium, trimethaphan)	– Anisakiasis	– Canned food (tuna)	– Hymenoptera stings
– Antibiotics (ampicillin, ampicillin/sulbactam, amoxicillin, amikacin, cefazolin, ceftiofuran, cefuroxime, cephadrine, cinoxacin, lincomycin, penicillin, sulbactam/cefoperazone, piperacillin/tazobactam, trimethoprim-sulfamethoxazole, sulperazon, vancomycin)	– Bronchial asthma	– Fish	– Jellyfish stings
– Anticoagulants (heparin, lepirudin)	– Churg-Strauss syndrome	– Fruits	– Latex contact
– Anti-neoplastics (5-fluorouracil, capecitabine, carboplatin, denileukin, interferons, paclitaxel, vinca alkaloids)	– Exercise-induced anaphylaxis	– Mushroom poisoning (Coprinopsis atramentaria)	– Millet allergy
– Contrast media (Iohexone, Ioxaglate, meglumine diatrizoate, sodium iodogotindisulfonate)	– Food allergy	– Shellfish	– Poison ivy
– Glucocorticoids (betamethasone, hydrocortisone)	– Hay fever	– Vegetables	– Scorpion sting
– Nonsteroidal anti-inflammatory drugs (alclufenac, diclofenac, naproxen)	– Idiopathic anaphylaxis	– Tomato salad	– Viper venom
– Proton pump inhibitors (lansoprazole)	– Intracoronary stenting		– Metals
– Skin disinfectants (chlorhexidine, povidone-iodine)	– Mastocytosis		
– Thrombolytics (streptokinase, tissue plasminogen activator, urokinase)	– Nicotine		
– Others (allopurinol, bupropion, clopidogrel, dextran, enalapril, esmolol, fructose, gelofusin, insulin, iodine, iron, losartan, protamine, tetanus antitoxin, glaphenine, mesalamine)	– Scombroid syndrome		
	– Serum sickness		
	– Skin itching		
	– Stents (bare metal, drug eluting)		

Варианты

Описаны три варианта синдрома Коуниса:

1. Коронарный спазм представляет собой проявление эндотелиальной дисфункции или микрососудистой стенокардии (8). В эту группу входят пациенты с нормальными, или почти нормальными, коронарными артериями, без предрасполагающих факторов к ишемической болезни сердца. Возможно проявление без появления в крови сердечных маркеров, или же с наличием в крови тропонина.

2. Пациенты с ранее имеющимися сердечно-сосудистыми заболеваниями. В основном это люди, страдающие атеросклерозом. Проявление синдрома сопровождается спазмом коронарной артерии, закупоркой бляшкой или разрывом артерии, приводящие к острому инфаркту миокарда. (9)

3. Пациенты с тромбозом стента коронарной артерии (подтип А) с наличием эозинофилов и тучных клеток. Недавно был открыт новый подтип (подтип В) этого варианта, который включает пациентов с рестенозом стента в связи с аллергическим воспалением. (10)

Патогенез

Основные клетки, участвующие в синдроме Коуниса — это тучные клетки, взаимодействующие с макрофагами и Т-лимфоцитами. Аллерген присоединяется к IgE, который через рецептор на поверхности тучной клетки активирует ее дегрануляцию.

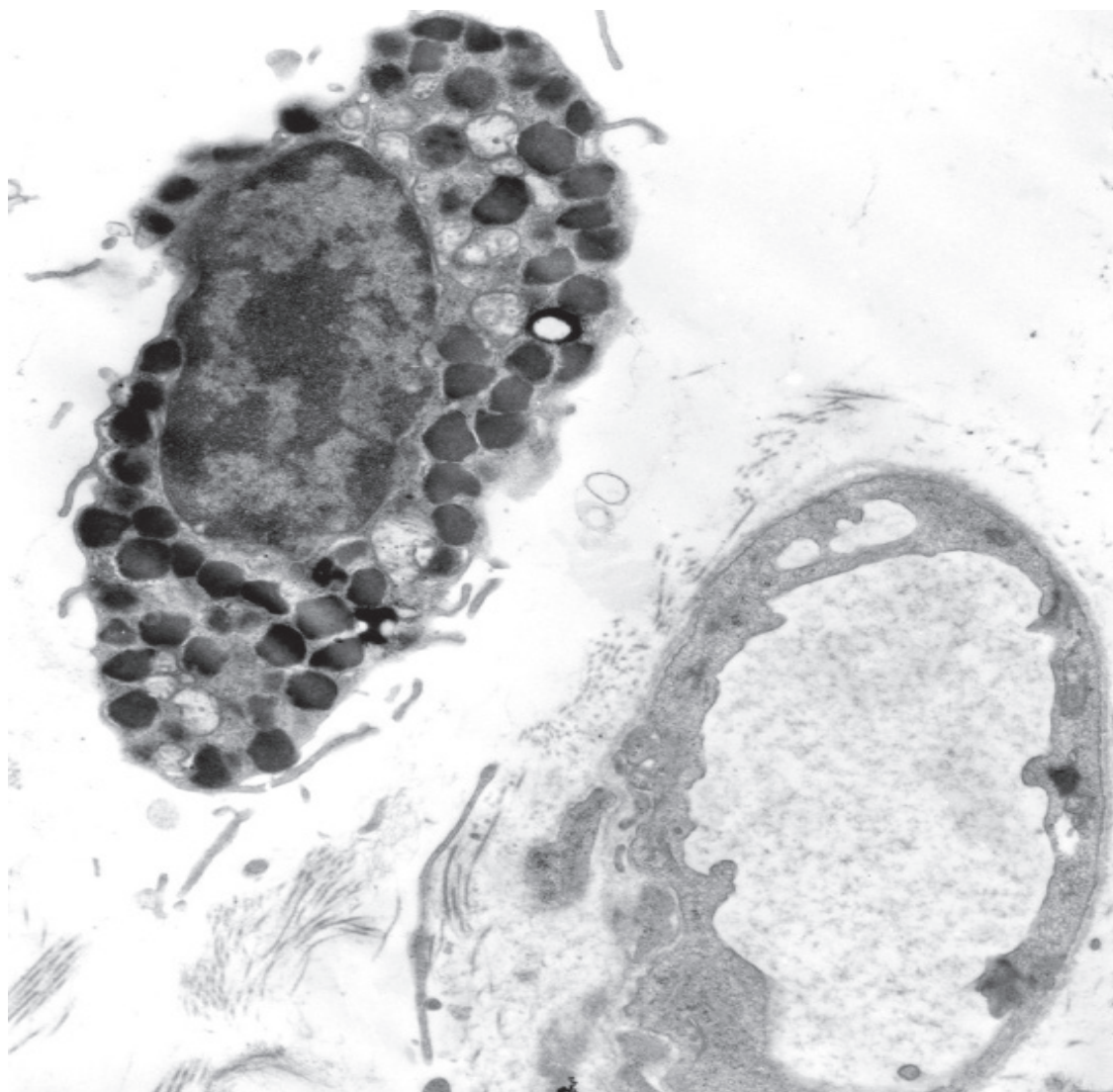
В кровотоке выходят медиаторы воспаления, описанные в таблице ниже.

Гистамин	Стимулирует выход NO из эндотелия капилляров и оказывает прямое расслабляющее действие на сосуды. Повышается проницаемость сосуда (т.е. образование щелей между эндотелиальными клетками посткапиллярных венул) из-за чего жидкость из крови выходит в окружающие ткани. В миокарде имеется два типа рецепторов: H1 (продолжительность потенциала действия кардиомиоцитов желудочков увеличивается), H2 (продолжительность потенциала действия кардиомиоцитов желудочков уменьшается), H3 (кардиопротектор во время острой ишемии; регулирует фиброз в сердце (13)). За счет снижения ОПСС при массивном выбросе гистамина в кровоток и падения АД повышается постнагрузка сердца. Вследствие чего возникает постнагрузочная гипотензия.
Цитокины	Эндотелиоциты под влиянием интерлейкина-1 и интерлейкина-6 секретируют полипептиды, схожие с тромбоцитарным фактором роста. На поверхности эндотелиальных клеток, на внутренней стенке капилляров, активируются молекулы адгезии. Через соответствующие молекулы лейкоциты прикрепляются к эндотелию и проскальзывают между клетками (диapedез). Повышается выделение сосудистых медиаторов воспаления, что способно еще сильнее повысить уровень ЦК, тем самым вызвав внутрисосудистую коагуляцию. (14)
Протеазы (триптаза и химаза)	Триптаза оказывает двойное действие на каскад коагуляции как тромботическими, так и фибринолитическими свойствами. Повышается возможность образования тромбов и закупорки сосуда, особенно если больной страдает гипертонической или атеросклеротическими болезнями. Осуществляют переваривание базальной мембраны кровеносных сосудов, что приводит к увеличению сосудистой проницаемости, расщепляют протеогликаны соединительной ткани. (15)
Пептиды	Выраженная гистаминвысвобождающая активность посредством G-белка
Протеогликаны (гепарин)	Высвобождаясь из тучных клеток оказывает противосвертывающее действие
Продукты арахидоновой кислоты (лейкотриены, тромбоксан, простагландин)	Вызывают расширение и увеличение проницаемости сосудов. Лейкотриены снижают сократимость миокарда. В миокарде синтезируются простагландины, которые могут уменьшать симпатические влияния на сердце и коронарные артерии.
PAF	Изменяется с тяжестью анафилаксии. Увеличивает проницаемость сосудов. Сильное сосудосуживающее действие. Агрегирует тромбоциты и усиливает синтез других медиаторов воспаления (17). Может дополнительно вызывать аритмии, изменения сегмента ST и сужение сосудов.
Анафилатоксины (C3a и C5a)	C5a вызывает сердечно-сосудистое нарушение непосредственно или через высвобождение вазоактивных медиаторов. C3a вызывают быстрое высвобождение гистамина. (16)

Гистамин также способен вызвать сокращение гладкой мускулатуры дыхательных путей и усилить секрецию слизи, что приводит к остановке дыхания, бронхиальной астме и удушью.

Но не только сосуды дыхательной системы страдают при анафилактическом шоке, как это считалось ранее. Тучные

клетки присутствуют также в нормальной и атеросклеротической интима коронарных артерий человека. Наличие тучных клеток вблизи коронарных сосудов говорит о том, что медиаторы способны достичь периваскулярного пространства, вызвать сокращение эндотелиоцитов стенок сосудов, увеличить проницаемость стенок и сузить сосуды.



Электронная микрофотография человеческой сердечной тучной клетки в тесном контакте со стенкой капиллярного сосуда. (11)

Все эти факторы могут вызвать либо спазм коронарных артерий, который способен прогрессировать в острый инфаркт миокарда, либо незамедлительный коронарный тромбоз, что являются проявлением синдрома Коуниса.

Синдром Коуниса может развиваться у лиц любого возраста, но чаще всего встречается в возрастной группе 40–70 лет (68% случаев). Факторами риска являются предшествующие случаи аллергической реакции, артериальная гипертония, курение, сахарный диабет и гиперлипидемия. (19)

Лечение

Лечение синдрома Коуниса имеет некую сложность, так как необходимо лечить не только сердечные проявления, но и аллергические. Не стоит исключать возможность повторных аллергических приступов на лекарственные препараты, назначаемые для лечения обоих аспектов синдрома.

В настоящее время наиболее часто выполняемой терапевтической процедурой в медицине является чрескожная транслюминальная коронарная ангиопластика с имплан-

тацией коронарного стента (9). Техника подразумевает использование одного стента из трех возможных вариантов, где каждый из последующего поколения включает в себя все меньше аллергенов, таких как тяжелые металлы. Однако до сих пор вероятность рестеноза или развития анафилаксии на стент очень высока (именно так и был открыт третий вид синдрома Коуниса).

Остаются также и консервативные методы лечения, которые разделены по вариациям синдрома Коуниса. В варианте I лечение включает внутривенное введение кортикостероидов, так как они ограничивают дегрануляцию тучной клетки посредством влияния на фосфолипазу A2 и угнетают арахидоновую кислоту, тем самым выключая синтез простагландинов и лейкотриенов. Антигистаминные препараты H1 и H2 ограничивают гистамин, суживая сосуды и понижая их проницаемость. Вазодилататоры, такие как блокаторы кальциевых каналов и нитраты, могут уменьшить спазм сосудов. Предотвратить появление синдрома Коуниса может нитроглицерин, но следует помнить, что его использование возможно только при нормальном артериальном давлении.

Вариант II: лечение кортикостероидами и антигистаминными препаратами. Использование нитроглицерина, как блока-тора кальциевых каналов, допускается только при острой необходимости (9) (давящие боли за грудиной, давление в области сердца; нередко отмечается боязнь пациента сделать глубокий вдох), так как расширение сосудов может спровоцировать ухудшение ситуации. Бета-адреноблокаторы могут увеличивать коронарный спазм из-за действия альфа-адренорецепторов. Адреналин способен усугубить ишемию и ухудшить коронарный спазм сосудов, его использовать нужно с определённой предосторожностью.

Вариант III: лечение включает текущий острый инфаркт миокарда, срочную мобилизацию тромба и его гистологическое исследование с окрашиванием на эозинофилы (гематоксилин и эозин) и тучные клетки (реакция Гимса) (9). Дальнейшее лечение такое же: антигистаминные препаратами, кортикостероиды и стабилизаторы тучных клеток.

Следует отличать терапию, проводимую для купирования приступа острого коронарного синдрома аллергического генеза, с терапией во время тромбоза коронарной артерии. Восстановление проводимости окклюзированной коронарной артерии производится либо тромболитической терапией (что не используется при спазме артерий аллергического генеза), либо механическое разрушение тромба при транслюминальной коронарной ангиопластике с последующим стентированием. Основным лечением тромбоза коронарных сосудов является ТЛТ, где стентирование проводится крайне редко. В то время как для синдрома Коуниса стентирование является единственным способом лечения. Основная терапия после стентирования направлена на предотвращение аллергических реакций на сам стент. (20)

Но, к сожалению, в экстренных случаях дифференцировка синдрома Коуниса от основных проявлений анафилактического шока остается практически невозможной. Поэтому использование эпинефрина, как основной препарат для купирования анафилаксии, может привести к тяжелым осложнениям. Предпочтительнее использовать безсульфитный адреналин (9).

Профилактика

Основной профилактики для синдрома Коуниса нет, проводится профилактика только анафилаксии. Ранее использовалась методика введения аллергена непосредственно в сосудистое русло, но позже это было признано крайне небезопасным из-за тяжести корректировки количества антигена и сердечно-сосудистых осложнений (синдром Коуниса). Таким образом в наше время самая распространённая терапия (особенно для пациентов, страдающих астматической и пищевой аллергией) и менее доступная (яд перепончатокрылых) были модифицированы для устранения возможности образования осложнений.

Литература:

1. Acute myocardial infarction after prednisolone administration for the treatment of anaphylaxis caused by a wasp sting. Zekeriya Arslan, Atila Iyisoy, Murat Tavlasoglu. *Cardiovasc J Afr.* 2013 May 23;24(4)
2. Wadell LA. *Egyptian civilization it's sumerian original and real chronology.* London: Luzac & Co. 1930;; pp:60–3

В настоящее время аллергенспецифическая иммунотерапия (АСИТ) признана наиболее эффективным способом лечения аллергических болезней. Сублингвальная иммунотерапия (СЛИТ) — метод АСИТ, который на данное время является одним из самых преимущественных, так как отличается простотой использования и безинъекционным способом. Метод СЛИТ заключается в применении лечебных форм аллергенов для рассасывания в подъязычной области. Важную роль для внедрения метода СЛИТ сыграло появление сублингвальных лечебных аллергенов, которые характеризуются высоким профилем безопасности и эффективности, возможностью применения высоких доз препарата на поддерживающей терапии. Клиническая эффективность СЛИТ и любой иммунотерапии аллергенами является дозозависимой.

В Российской Федерации проведение СЛИТ-терапии остается зарегистрированным методом только для лиц с бронхиальной астмой и пищевой аллергией. В городе Ставрополь в 2003 году была образована фармацевтическая компания, которая производит малое количество аллергенов.

Меньшее внимание уделено пациентам с аллергией на яд перепончатокрылых. В России проведение СЛИТ терапии для них невозможно, в то время как АСИТ получить можно только в одной организации (ФГБУ ГНЦ институт иммунологии ФМБА России). Закупка препаратов проводится за границей самими пациентами, так как препарат не зарегистрирован в РФ. В данной методике нередко появление слабовыраженных анафилактических реакций, в том числе появление синдрома Коуниса, как осложнение.

Заключение

Синдром Коуниса остается нерешённой проблемой и частой причиной смерти при анафилаксии. Невозможность отличить синдром Коуниса от типичных проявлений анафилактического шока способна вызвать негативные эффекты от лечения в экстренных внебольничных ситуациях. К сожалению, большинство врачей остается непросвещёнными в тему аллергической стенокардии, что не дает возможность определить наличие синдрома во время анафилактического шока и при последующем появлении анафилаксии после контакта с антигеном оказывать адекватную скорую медицинскую помощь.

Лечение коронарными стентами остается несовершенным выходом из ситуации; необходимо продолжать поиск новых гипоаллергенных агентов, способных помочь в экстренных ситуациях. Внимание на молодых пациентов с анафилаксией должно стать таким же усиленным, как к лицам взрослого поколения.

И наконец, необходимо, чтобы каждый человек, страдающий анафилаксией, имел с собой не только комплект адреналина, кортикостероидов и антигистаминных препаратов, но и нитроглицерин.

3. Kounis syndrome: an update on epidemiology, pathogenesis, diagnosis and therapeutic management. Nicholas G. Kounis. From the journal Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)
4. Steensma DP. The kiss of death: a severe allergic reaction to a shellfish induced by a good-night kiss. Mayo Clin Proc. 2003;78:221–2.
5. Kounis NG, Giannopoulos S, Goudevenos J. Beware of, not only the dogs, but the passionate kissing and the Kounis syndrome. J Cardiovasc Med (Hagerstown) 2011;12:149–50.
6. Desai R, Parekh T, Patel U, Fong HK, Samani S, Patel C, et al. Epidemiology of acute coronary syndrome co-existent with allergic/hypersensitivity/anaphylactic reactions (Kounis syndrome) in the United States: A nationwide inpatient analysis. Int J Cardiol. 2019; pii: S0167–5273(19)31607–9
7. Akoz A, Tanboga HI, Emet M, Bayramoglu A, Kizrak Y, Kantarci M, et al. A prospective study of Kounis syndrome: clinical experience and cardiac magnetic resonance imaging findings for 21 patients. Acta Med Mediterr. 2013;9:811–6.
8. Kounis NG, Zavras GM. Histamine-induced coronary artery spasm: the concept of allergic angina. Br J Clin Pract. 1991;45:121–8
9. Nikolaidis LA, Kounis NG, Gradman AH. Allergic angina and allergic myocardial infarction: a new twist on an old syndrome. Can J Cardiol. 2002;18:508–11.
10. Biteker M. A new classification of Kounis syndrome. Int J Cardiol. 2010;145:553.
11. Marone G, de Crescenzo G, Patella V, Granata F, Verga L, Arbustini E et al. Human heart mast cells: immunological characterization in situ and in vitro. In: Marone G, Lichten-stein LM, Galli SJ (Eds.). Mast Cells and Basophils. London: Academic Press; 2000. p. 454
12. Kounis Syndrome — not a Single-organ Arterial Disorder but a Multisystem and Multidisciplinary Disease. Nicholas G. Kounis, Ioanna Koniari, Dimitrios Velissaris, George Tzanis, and George Hahalis. Balkan Med J. 2019 Jul; 36(4): 212–221
13. The Histamine 3 Receptor Is Expressed in the Heart and Its Activation Opposes Adverse Cardiac Remodeling in the Angiotensin II Mouse Model Samuel L. McCaffrey, Grace Lim, Martyn Bullock, Ainsley O. Kasparian, Roderick Clifton-Bligh, William B. Campbell, Alexander Widiapradja and Scott P. Levick. Int J Mol Sci. 2020 Dec; 21(24): 9757.
14. Цитокины, интерлейкины, интерфероны, хемокины, факторы роста и некроза опухолей, 2013. Пищевые технологии и биопродукты из Байкальского региона России
15. Медиаторы воспаления. Г.В. Порядина, Ю.С. Свердлов — 2006
16. Human heart as a shock organ in anaphylaxis. Gianni Marone, Arturo Genovese, Gilda Varricchi, and Francescopaolo Granata. Allergo J Int. 2014; 23(2): 60–66.
17. Triggiani M, Hubbard WC, Chilton FH. Synthesis of 1-acetyl-2-acetyl-sn-glycero-3-phosphocholine by an enriched preparation of the human lung mast cell. J Immunol. 1990;144:4773–80.
18. A case of type I Kounis syndrome caused by double allergens. Yi-Xuan Zhang, Lu Liu, Li-Ping Liu, Hui Xu and Yu-Mei Li. Chin Med J (Engl). 2020 Mar 20; 133(6): 735–737.
19. Неотложная кардиология. Журнал Общества специалистов по неотложной кардиологии. Руда М. Я., Явелов И. С., Комаров А. Л., Абутов С. А., Аверков О. В., Голицын С. П., Жиров И. В., Певзнер Д. В., Сеницын В. Е., Терещенко С. Н., Шпектор А. В.
20. Лечение острого коронарного синдрома. Учебное пособие. Е. С. Енисеева., 2015

Распространенность и особенности клинического течения аллергических ринитов у детей, проживающих в регионе Приаралья

Мамутова Перуза Шарафатдиновна, ассистент

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза (Узбекистан)

Мамутов Шарафатдин Искендерович, кандидат медицинских наук, зав. кафедрой;

Ажиниязова Гулжамила Кенесбаевна, преподаватель

Каракалпакский медицинский институт (г. Нукус, Узбекистан)

В статье рассматривается изучение распространенности и особенности клинических течений АР у детей, проживающих в регионе Приаралья (Республика Каракалпакстан).

Ключевые слова: аллергические риниты, астеноневротические расстройства, аллергологический анамнез, риносинуситы, ринорея.

Аллергические риниты (АР) — представляет собой «глобальную проблему здравоохранения» во всем мире. АР страдают 10–25% населения планеты, при этом его распространенность постоянно возрастает (1, 4). АР — весьма распространенное заболевание среди детей. Наличие АР связано с огра-

ничениями в различных аспектах жизни пациентов, приводит к астеноневротическим расстройствам, нарушением сна и физической активности. АР не только ухудшает умственные способности детей, но также является причиной пропуска занятий в школах и низкой успеваемости. АР оказывает негативное вли-

яние на эмоциональное состояние и социальную адаптацию детей, на качество их жизни. Кроме того, АР является фактором высокого риска развития бронхиальной астмы (3, 5, 6).

Поздняя диагностика АР и несвоевременное назначение адекватного и целенаправленного лечения приводят к серьезным осложнениям со стороны ЛОР-органов и других органов и систем организма. АР изучен по многим направлениям, тем не менее остается ряд вопросов, требующих своего решения (1, 2, 4).

Этиология АР характеризуется значительными региональными особенностями, что связано с климатогеографическими условиями, видовым составом растений, периодом их цветения и аллергенностью пыльцы. Возникает необходимость в разработке новых комплексных способов специфической диагностики и терапии АР у детей, проживающих в экологически неблагоприятном регионе (2, 4).

Цель исследования. Изучить распространенность и особенности клинических течений АР у детей, проживающих в регионе Приаралья (Республика Каракалпакстан).

Материалы и методы исследования. В семейной поликлинике № 3 г. Нукуса нами было осмотрено и обследовано 2742 детей. Для обследования проводили риноскопию, определение функции носа общепринятыми методиками, а также обследование дыхательной, выделительной, защитной и резанаторной функции носа и придаточных пазух. Нами также проводились клинико-аллергические, клинико-лабораторные и клинико-функциональные методы исследования, а при необходимости дети были осмотрены и другими специалистами (окулист, дерматолог, невропатолог).

Результаты и обсуждение. Результаты проведенных нами исследований показали, что из 2742 детей у 441 ребенка (16,08%) выявлена патология ЛОР — органов. Было выявлено (рис. 1) следующие нозологические формы заболеваний — АР и риносинуситы 192 (43,5%), воспаление глотки и носоглоточных миндалин 101 (22,9%), воспаление среднего уха 112 (25,4%), воспаление гортани 36 (8,2%).

Определенный интерес представляет показатели сравнительной оценки заболеваемости АР детского населения Респу-

блики Каракалпакстан за последние десятилетие. Если частота заболеваемости АР в 1980 году составляла 35,5 на 1000 детей, то в 2000 году она составляла 169,9, а в 2019 году 181,9 соответственно, что показывает интенсивное увеличение роста и распространенности АР у детей проживающих в данном регионе (рис. 2).

Жалобы детей с АР и риносинуситами были локальными в период обострения заболевания. Больных детей беспокоили затруднение носового дыхания, чиханье, заложенность носа, ринорея, зуд в носу и носоглотке, также дети предъявляли жалобы на зуд в глазах, слезотечение, ощущение «инородное тела в глазах», в ряде случаев светобоязнь.

Отмечались такие клинические симптомы, как «аллергический отек» глаза, постоянно открытый рот, покраснение вокруг крыльев носа. Многие дети предъявляли жалобы со стороны других ЛОР-органов (боли в области горла, болезненное глотание, охриплость голоса). Имелись также жалобы общего характера, обусловленные интоксикацией — общая слабость, раздражительность, головокружение, ухудшение памяти, физическая слабость, нарушение сна.

Диагностика АР, как правило, включает в себя следующие этапы, которые включает в себя сбор аллергологического анамнеза, проведение клинико-лабораторных исследований, постановка кожных тестов с аллергенами. При сборе аллергического анамнеза детей мы обратили внимание на следующие моменты:

- Развитие АР в более раннем возрасте по сравнению с инфекционно-аллергической формой.
- Для АР и риносинусита характерно внезапное развитие первых клинических симптомов.
- Пищевая и лекарственная аллергия чаще сочетается с АР, чем с инфекционно-аллергической формой заболевания.
- Частые респираторные инфекции (ОРВИ, бронхиты и др.) чаще предшествуют и сопутствуют инфекционно-аллергическим формам заболевания.
- При обострении заболевания в летнее время, чаще всего, в первую очередь надо исключить поллиноз, при круглогодичном течении заболевания, с ухудшением состояния поздней осенью, следует думать о бытовой или грибковой аллергии, в холодное время года при обострении состояния, свя-

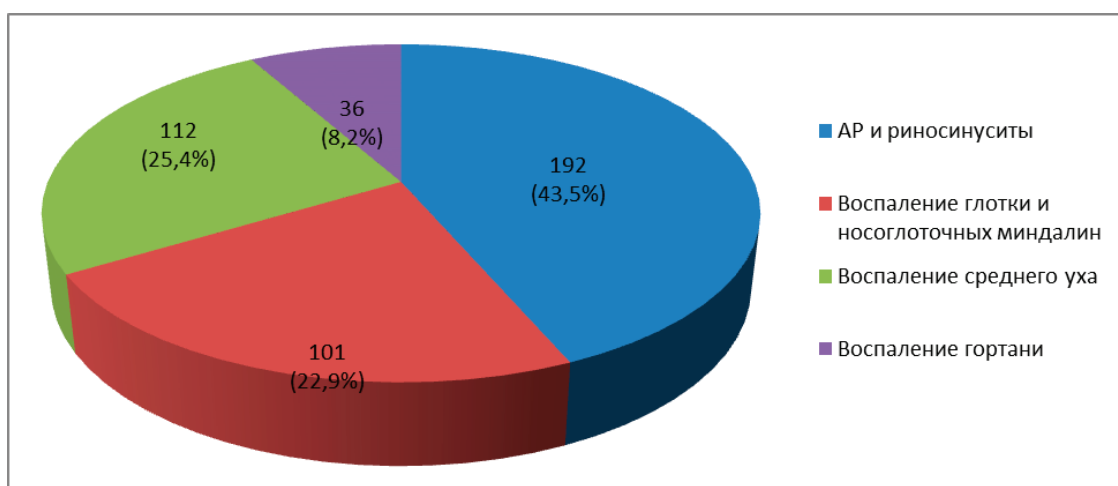


Рис. 1. Распространенность заболеваний ЛОР — органов у детей, проживающих в Республике Каракалпакстан (n=441)

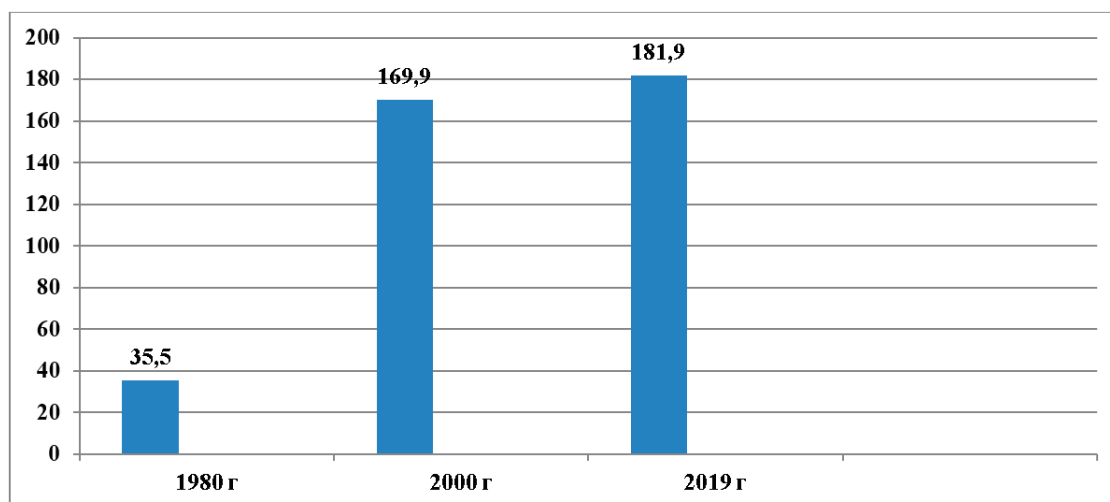


Рис. 2. Распространенность заболеваемости АР у детей, проживающих Республики Каракалпакстана (на 1000 детей)

занное с респираторной инфекцией, прежде всего следует думать о бактериальной или вирусной инфекции.

— Клинические проявления аллергии исчезают на 2–3 день после лечения в амбулаторных условиях, использование антигистаминных препаратов в сочетании с общеукрепляющими лекарственными средствами.

Исследования носовой полости у обследованных детей с АР показали следующее: при осмотре у пациентов с АР выявлены отек слизистой оболочки, нижних и средних носовых раковин, изменение окраски слизистой оболочки от мраморно-белого, серого до бледно-розового цвета. В формировании и развитии АР и риносинуситов важное значение имеют предрасполагающие фак-

торы риска: наследственная отягощенность, аллергический диатез, ОРВИ и другие локальные инфекции, токсикозы беременных у матери, искусственное и раннее смешанное вскармливание.

Выводы. 1. Аллергические риниты у детей, проживающих в Республике Каракалпакстане, имеют тенденцию к дальнейшему росту. 2. Аллергические риниты и риносинуситы у детей отличаются более выраженным клиническим течением и часто имеет этио-патогенетическую взаимосвязь с бронхиальной астмой. 3. Неспецифическое и общеукрепляющее лечение является основным при выборе лечения аллергического ринита и риносинусита у детей, так как является высокоэффективным и безопасным методом.

Литература:

1. Аллергические болезни, диагностика и лечение (Под редакцией Р. Паттерсона и др.) М: ГЭОТАР. Медицина. — 2000. — 735 С.
2. Аллергические риниты у детей. Методические рекомендации: МЗРБ, (Беляева Л. М., Жерносьяк С. М). — Минск. — 2001. — 22 С.
3. Балаболкин И. И., Бронхиальная астма у детей. — Москва. — Медицина. — 2003 г. — 320 С.
4. Беляева Л. М. Педиатрия. — Москва. — 2011—539 С.
5. Barnes P. S. Therapeutic Strategies for allergic diseases II Nature. — 2000. Vol. 402. № 6760-suppl. P. 32–38.
6. COOK P. R. Nishioka G. S. Allergic rhinosinusitis in the pediatric population II Otolaryngol. Clin. North Am. 1996-vol 29 № 1-P. 39–56.

Влияние осанки на здоровье человека

Пелиева Нанули Джамбулатовна, студент;

Рудикова Арина Андреевна, студент

Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

Ключевые слова: грудной кифоз, поясничный лордоз, фронтальная плоскость, физиологический изгиб позвоночника, осанка, дыхательная система, неправильная осанка, пищеварительная система, сагиттальная плоскость, сердечно-сосудистая система, сидячее положение, тотальный кифоз, нарушение осанки, патология систем органов, голова, нагрузка, позвоночник.

Осанка — это привычное положение тела в пространстве. Правильной осанка считается, если равномерно выражены физиологические изгибы позвоночника, голова распо-

жена ровно и подбородок смотрит прямо, остистые отростки позвонков расположены на одном уровне, длина нижних конечностей не различается.

Строение позвоночника

Позвоночник здорового человека, если мы смотрим на него сбоку, имеет 4 физиологических изгиба: два вовнутрь — шейный и поясничный лордозы, и два наружу — грудной и крестцово-копчиковый кифозы.

S-образное очертание позвоночника хорошо распределяет вес, поддерживая всё тело.

Долгая неверная нагрузка на связочно-мышечный аппарат может привести к деформациям скелета. Вначале страдает позвоночник, далее происходит деформация грудной клетки, костей таза, нижних конечностей. Вслед за этим развиваются патологии систем органов: дыхательной, сердечно-сосудистой, пищеварительной; нарушается походка.

Все подобные нарушения можно подразделить на **3 группы**:

- дефекты во фронтальной плоскости
- дефекты в сагиттальной плоскости
- дефекты сразу в обоих плоскостях.

Нарушение осанки во **фронтальной плоскости**, иначе говоря, ассиметричная осанка, говорит о ассиметрии между двумя сторонами тела, которая проявляется в разном положении лопаток, различной высоте надплечий, разном рельефе мышц (на одной половине туловища рельефнее, чем на другой).

Если говорить о нарушении осанки в **сагиттальной плоскости**, то стоит подразумевать увеличение или уменьшение физиологических изгибов (одного или нескольких). Пример подобных нарушений:

- сутулость — увеличение грудного кифоза и одновременное уменьшение поясничного лордоза; шейный лордоз укорочен, надплечья выше нормы, живот выступает;

- тотальный кифоз (круглая спина) — увеличение грудного кифоза и отсутствие поясничного лордоза; шейный отдел позвоночника частично кифозирован; голова наклонена вперед, надплечья приподняты, плечевые суставы приведены, грудь западает, руки свисают чуть впереди туловища;

- кругловогнутая спина — увеличение всех физиологических изгибов позвоночника; угол наклона таза увеличен; передняя брюшная стенка перерастянута, живот выступает, либо даже свисает; надплечья приподняты, плечевые суставы приведены, голова бывает выступает вперед;

- плоская спина — уменьшением всех физиологических изгибов позвоночника;

- плосковогнутая спина — только уменьшение грудного кифоза.

Как было сказано выше, плохая осанка может привести к патологии систем органов. А теперь подробнее.

Дыхательная система

Изменение осанки способствует изменению объема вдыхаемого воздуха, препятствует сокращению диафрагмы и прочих мышц, которые участвуют в дыхании.

Патологии дыхательной системы особенно ярко выражены при тотальном кифозе, особенно в сидячем положении. Увеличенный грудной кифоз не позволяет лёгким расширяться при вдохе. По этой причине организм недополучает кислород и на

постоянной основе находится в состоянии гипоксии. Это негативно влияет на работу мозга, так как транспортировка кислорода к мозгу тоже нарушается.

Сердечно-сосудистая система

По этой же причине, а именно из-за гипоксии, страдает сердечно-сосудистая система. Это меняет ритм сердечных сокращений, истощает сердечную мышцу. Сердце ослабевает, теряет способность быстро реагировать на различные физические нагрузки.

В дополнение к этому снижается кровяное давление.

Пищеварительная система

Надлежащий контроль за осанкой позволяет органам брюшной полости находиться в естественном положении без чрезмерного давления, которое может мешать и функционированию пищеварительной системы. Неправильная осанка, например, кругловогнутая спина, может провоцировать изжогу, запоры или грыжи.

Мышечный корсет

Искривление позвоночника (особенно во фронтальной плоскости) приводит к мышечному дисбалансу, из-за чего нагрузка на мышцы, суставы и связки распределяется неправильно. Это увеличивает фактор риска в получении травм при любой физической активности.

Также дисбаланс мышц ускоряет износ суставов, что способствует развитию таких заболеваний, как артрит или артроз.

Опорно-двигательный аппарат

Самая распространенная причина болей в области поясницы, шеи и грудного отдела — это неправильная осанка.

Наклон головы вперед или сутулые плечи увеличивают нагрузку на шейный и грудной отделы позвоночника в несколько раз.

К примеру, вес головы взрослого человека — 4–5 кг, то есть на позвоночник постоянно удерживает такой же вес, при условии, что голова не наклонена. Если же наклонить голову, нагрузка на позвоночник увеличится (наклон на 15 градусов — увеличение нагрузки на позвоночник до 12 кг, наклон на 30 градусов — до 18 кг, 45 градусов — 22 кг, а 60 градусов, самое частое положение головы во время чтения — до 27 кг.).

Эмоциональный фон

Осанка воздействует на настроение, как и настроение на осанку.

Если человек чувствует себя счастливым, его спина, как правило, прямая, поза открытая.

В противоположность этому, люди, которые находятся в скверном расположении духа, часто сидят или стоят сторбившись.

Работа над осанкой

Работа над осанкой подразумевает регулировку мышечно-связочного аппарата.

Известно, что нагрузка на позвоночные диски в положении сидя самая большая, особенно, если сидеть сгорбившись.

Поэтому для предотвращения серьезных проблем нужно заниматься специально подобранным комплексом физических

упражнений. Также не стоит оставаться в одном и том же сидячем положении дольше 20 минут, стоит менять положение, вставать, ходить.

Литература:

1. Дж. Патерсон, Система физических упражнений Пилатеса при дефектах осанки и последствиях заболеваний и травм/Пер. с англ.— М.: Изд-во БИНОМ. 2015.
2. Кале-Жермен, Б., Исцеляющие движения для позвоночника/Пер. с фр. А. В. Апатовской.— М.: АСТ: Астрель: Полиграфиздат, 2010.
3. Чаклин В. Д., Абальмасова Е. А. Сколиоз и кифозы, М., 1973.
4. Кабанов А. Н. и Чабовская А. П. Анатомия, физиология и гигиена детей дошкольного возраста, М., 1969.

Механизмы, влияющие на здоровый сон и основные факторы изменения функционального состояния организма фигуристов при нарушении режима сна

Шкурдай Анна Сергеевна, студент

Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П. Ф. Лесгафта (г. Санкт-Петербург)

В статье идет речь об особенностях влияния качественных механизмов сна на функциональное состояние спортсмена. Представлены результаты оценки критериев, влияющих на нарушение сна спортсменов на примере фигуристов высокой квалификации.

Ключевые слова. здоровый сон, нарушение режима сна, механизмы сна, функциональное состояние организма.

Mechanisms affecting the healthy sleep of figure skaters and the main factors of change in the functional state of the body in disturbances of the sleep regime

Shkurday Anna Sergeevna, student

P. F. Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health (St. Petersburg)

The article deals with the peculiarities of the influence of qualitative mechanisms of sleep on the functional state of an athlete. The article presents the results of evaluating the criteria that influence sportsmen's sleep disorders using the example of highly qualified skaters.

Keywords: healthy sleep, sleep disturbance, sleep mechanisms, functional state of the body.

Введение. Научные работы о сне за долгие годы существования доказали, что состояние, в котором человек проводит 1/3 своей жизни, в значительной степени влияет на умственное, психологическое и физическое состояние человека в современном мире и является показателем его здорового функционирования в обществе. Проблема контроля и режима сна в спорте затронута весьма поверхностно. Недосыпы, депривации сна, сбой режимов часто мучают атлетов и пагубно влияют на их результативность и функциональное состояние в целом. Являясь членом команды по синхронному фигурному катанию, на собственном примере часто замечала, как режим накладывает отпечаток на рабочий процесс. Здоровые показатели физического, психологического и эмоционального состояния спортсмена — это залог собственного успеха, а также командной работы. Следовательно актуальность проблемы была и остается весьма высокой и требует пристального внимания.

В 2015 году МОК опубликовал совместное заключение, подчеркивающее исключительную важность и крайнюю необходимость сна в развитии всех видов спорта. (M. F. Bergeron, M. Mountjoy, N. Armstrong, M. Chia International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development//British Journal of Sports Medicine, no. 13 (49), 2015. P. 843–851.)

Если спортсмен спит ночью меньше восьми или шести часов, то физическая усталость придет на 10–30% быстрее и значительно ухудшатся показатели кислородного обмена. Нарушения будут наблюдаться в эластичности мышц и сухожилий, что, например, влияет на высоту прыжка для фигуристов, а также снизит пик мышечной активности и сократит ее длительность. Так же снизятся метаболические и респираторные возможности организма, что отрицательно отразится на восстановлении сил спортсмена. Быстрое накопление молочной кислоты, нарушение работы ССС, снижение кислорода в крови

и повышение концентрации углекислого газа, что отчасти обусловлено уменьшением количества воздуха, потребляемого легкими. Даже способность организма во время физической нагрузки снижать собственную температуру посредством потоотделения ухудшается из-за потери сна.

В 2014 году было проведено исследование с участием перспективных спортсменов, которое показало, что хронический недосып в течении сезона значительно повышал риск травм. (M. D. Milewski et al. Chronic Lack of Sleep Is Associated with Increased Sports Injuries in Adolescent Athletes // Journal of Paediatric Orthopaedics, No. 2 (34), 2014.P.129–133).

Сон — составная часть процесса нейронного восстановления. Эта восстановительная реорганизация и образование новых связей лежат в основе частичной регенерации двигательных функций и повторное усвоение многочисленных моторных навыков. (K. Herron, D. Dijk, J. Ellis, J. Sanders, A. M. Sterr Sleep correlates of motor recovery in chronic stroke: a pilot study using sleep diaries and actigraphy//Journal of Sleep Research, No. 17 (2008). P. 103)

Сон после выступления ускоряет восстановление организма при физических перегрузках и помогает пополнить запасы клеточной энергии глюкозой и гликогеном. А количество часов сна может внести невероятные поправки в ваш результат на старте. Это можно наглядно рассмотреть на результатах контрольного эксперимента НБА, в котором использовались данные сна Андре Игудалы. После сна менее чем восемь часов результаты получились следующие: на 37% увеличилось число перехватов мяча во время игры и на 45% увеличилось количество применений запрещённых приемов и фолов.

После полноценного сна эксперимент дал более положительные результаты: + 12% увеличения в минутах в игре, +29% увеличение в очках в минуту, + 2% увеличение процента трехочковых бросков, +9% увеличение процента штрафных бросков. (Ken Berger. In multibillion-dollar business of NBA, sleep is the biggest debt (07.06.2016). URL: <http://www.cbssoprt.com/nba/news/in-multi-billion-dollar-businessof-nba-sleep-is-the-biggest-debt/>).

Таким образом, проведенный анализ научной и методической литературы свидетельствует о значительном влиянии качественных механизмов сна на функциональное состояние

спортсмена и актуальности проблемы поддержания и контроля здорового сна на протяжении спортивной карьеры, особенно на этапе высшего спортивного мастерства.

Цель исследования. Вывить и обосновать условия и факторы, влияющие на процесс восстановления и функционального состояния организма фигуристов высокой квалификации.

Результаты исследования

На основе анализа литературных источников и проведение тестирования среди спортсменов можно выделить основные факторы, влияющие на функциональное состояние спортсмена при нехватке качественного сна и оптимального рабочего режима дня.

Здоровье спортсмена все больше определяется положительными качествами, такими как хорошее самочувствие, работоспособность, адаптация и другие, а не просто отсутствие болевых ощущений или заболеваний. Здоровый сон не исключение.

В рисунке 1 показана концептуальная модель здоровья сна. Эта модель, утверждает, что различные измерения функции сна-бодрствования могут влиять на отдаленные результаты здоровья и функции. Промежуточные процессы могут включать эпигенетические, молекулярные и клеточные процессы, которые, в свою очередь, влияют на процессы системного уровня. Эти процессы, начиная от воспаления до изменения функции нервных цепей, в большей степени связаны с последствиями для здоровья. Модель также признает, что взаимосвязь между функцией сна и бодрствования и молекулярными, клеточными, системными и организменными результатами находится на уровне взаимности. Так же, как сон влияет на функцию и здоровье, так и функция и здоровье влияют на функцию бодрствования и сна.

На основе этой модели В 2014 году ученые Питтсбургского университета разработали несложный опросник, позволяющий довольно точно и при этом просто оценить, насколько хорошо человек высыпается. Он называется SATED — по первым буквам пяти ключевых показателей качества сна, каждый из которых связан с состоянием здоровья. (National Center on Sleep Disorders Research. National Institutes of Health sleep disorders

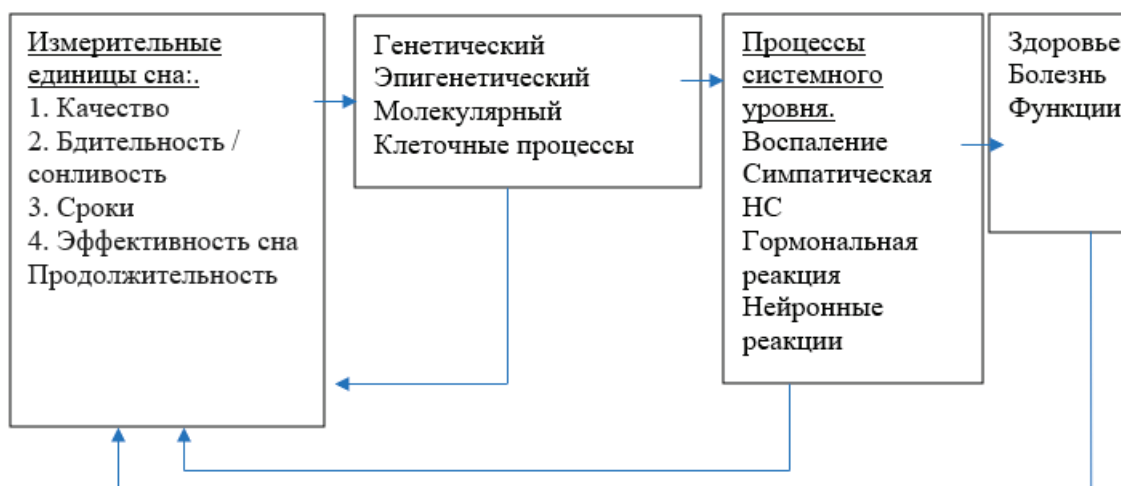


Рис. 1. Концептуальная модель здоровья сна

research plan. Bethesda, MD: National Institutes of Health; 2011 Nov [accessed 2019 Aug 20]. Available from: <https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/ncsdr/201101011NationalSleepDisordersResearchPlanDHHSPublication11-7820.pdf>.

В результате мы получаем более широкую картину отношения к проблеме недосыпания и влияние его на качество тренировочного процесса, а также эмпирические данные демонстрируют несколько аспектов сна, которые связаны с показателями здоровья, которые могут быть измерены с помощью самоотчетов и объективных методов.

Авторы опроса выделяют 5 вероятных коррелятов здорового сна, которые представляются наиболее релевантными для определения и измерений здорового сна.

К ним относятся: качество сна (уровень удовлетворения своим сном), сонливость (способность не засыпать и не чувствовать усталость в течение дня), тайминг (время сна в течение 24 часов), эффективность (легкость засыпания и возвращения ко сну), продолжительность сна (общее количество сна, полученное за 24 часа).

Для оценки этих критериев мы предложили принять участие в данном опросе (Приложение 1) 100 спортсменам-фигуристам из разных стран (участие приняли спортсмены из Германии, Италии, США, России, данное тестирование было нацелено на фигуристов, которые могут анализировать и сознательно осуществлять самоконтроль своего состояния, поэтому участники имеют звания от КМС до ЗМС и их возраст варьируется от 14–28 лет.

Также стоит отметить, что спортсмены занимаются разными видами фигурного катания (одиночное, парное, танцы и синхронное фигурное катание), а также имеют различный тренировочный режим и степень получаемой нагрузки.

Таким образом, мы можем выделить основные проблемы, влияющие на здоровый сон спортсмена. Многие спортсмены

отдают себе отчет, что качество их сна страдает. Так же критерий продолжительности сна высокий, это показывает нам, что больше половины стараются спать положенное 6–8 часов. Но есть одно «но», спортсмену с высокими нагрузками 6–8 часов недостаточно. Профессиональные спортсмены, выступающие на соревнованиях, спят 10–12 часов в сутки, а в дни выступлений или самой интенсивной нагрузки спят еще до и после выступления или тренировки.

Об этом свидетельствуют показатели сонливости или способность поддерживать сконцентрированное и работоспособное состояние в течение рабочего дня, именно этот критерий получил высокий отрицательный результат. Из этого следует, что в течение дня большинство чувствует желание прилечь спать и к вечеру это желание преобладает, следовательно, концентрация внимания на тренировках снижается и КПД падает, к тому же повышается риск травматизма.

Критерий эффективности, который показывает нам на способность легко засыпать (в норме скорость засыпания должна не превышать 15 минут) и просыпаться. Результат показывает, что многие атлеты замечают, что им с переменным успехом удается легко засыпать или просыпаться. Доказано, что физические нагрузки способствуют быстрому засыпанию, так как организм нуждается в восстановлении энергии, но если тренировка проходит в позднее время (менее чем 2 часа до сна), то возникают проблемы, так под воздействие силового тренинга в организме активно синтезируются адреналин и норадреналин, нервная система находится в состоянии возбуждения, что не позволит нам быстро уснуть.

Заключительный критерий, тайминг. График показывает нам, что 86% опрошенных находят время для сна в течение суток, оставшиеся 14% подвергают свое здоровье значительному риску и запускают процесс депривации сна. Современное

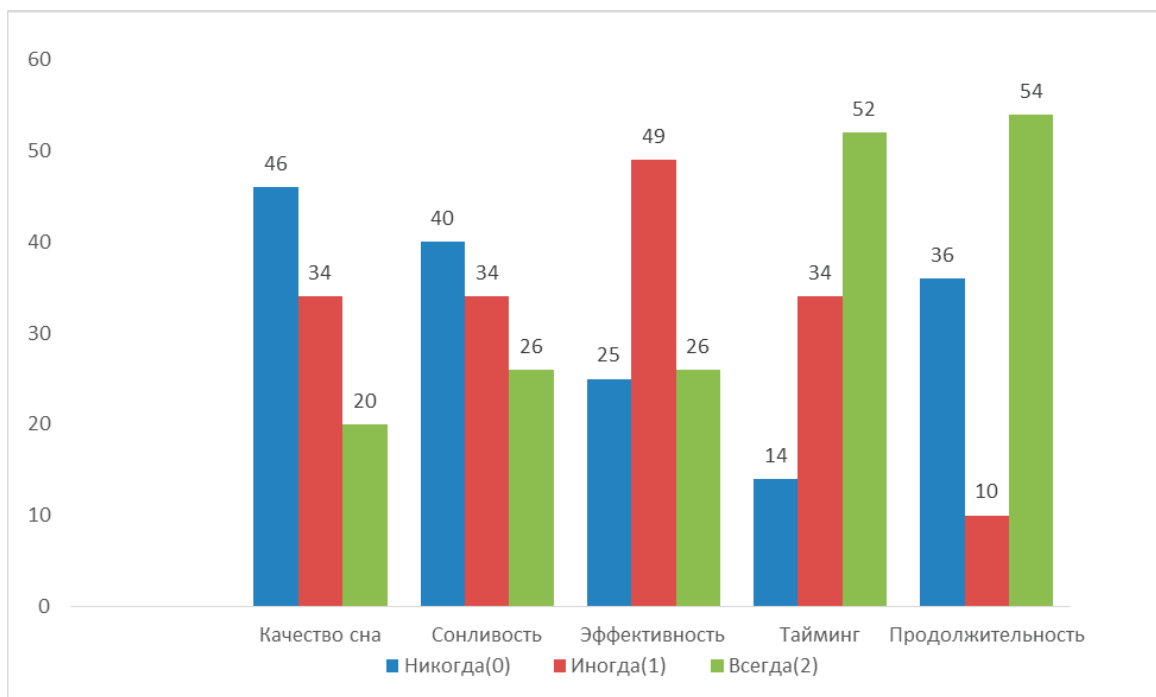


Рис. 2. Оценка критериев здорового сна фигуристов

Sated опрос

1. Насколько вы довольны своим сном?

Варианты ответа: редко бываю довольна (0 баллов), иногда довольна (1 балл), всегда довольна (2 балла)

2. Удастся ли вам в течение всего дня быть бодрой, не прибегая к кофе или дневному сну?

Варианты ответа: редко удается (0 баллов), иногда удается (1 балл), всегда удается (2 балла)

3. Вы спите между 2 и 4 часами ночи?

Варианты ответов: редко (0 баллов), иногда (1 балл), всегда (2 балла)

4. Ночью вы проводите без сна менее 30 минут? В них включается как время на засыпание, так и минуты, когда вы проснулись посреди ночи и не можете снова уснуть.

Варианты ответов: редко (0 баллов), иногда (1 балл), всегда (2 балла)

5. Вы спите от 6 до 8 часов в сутки?

Варианты ответов: редко (0 баллов), иногда (1 балл), всегда (2 балла)

Проверка результатов.

0 баллов сигнализируют об очень низком качестве сна, а 10 баллов — о том, что со сном у вас все в порядке.

Литература:

1. Уолкер Мэттью Зачем мы спим. Новая наука о сне и сноведениях / Мэттью Уолкер // под общ. ред. В. М. Феоклистова. — М., 2018. — С.32–34 — ISBN: 978–5–389–15633–3
2. Шпорк П. Сон. Почему мы спим и как нам это лучше всего удастся /П.Шпорк/; пер. с нем. М. М. Сокольская; под ред. В. М. Ковальзона. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. — С. 121 — ISBN: 978–5–94774–772–0
3. Bergeron M. F., International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development/ M. F. Bergeron., M. Mountjoy, N. Armstrong, M. Chia British Journal of Sports Medicine, no. 13 (49), 2015. P. 843–851.
4. K. Herron, D. Dijk, J. Ellis, J. Sanders, A. M. Sterr Sleep correlates of motor recovery in chronic stroke: a pilot study using sleep diaries and actigraphy//Journal of Sleep Research, No. 17 (2008). P. 103
5. Ken Berger. In multibillion-dollar business of NBA, sleep is the biggest debt (07.06.2016). URL: <http://www.cbssoprt.com/nba/news/in-multi-billion-dollar-businessof-nba-sleep-is-the-biggest-debt/>
6. National Center on Sleep Disorders Research. National Institutes of Health sleep disorders research plan. Bethesda, MD: National Institutes of Health; 2011 Nov [accessed 2019 Aug 20]. Available from: <https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/ncsdr/201101011NationalSleepDisordersResearchPlanDHHSPublication11-7820.pdf>.

ГЕОГРАФИЯ

Акклиматизация кавказской овчарки в Республике Тыва

Ховалыг Сылдыс Робертович, учитель географии
МБОУ «СОШ № 18 имени О. М.-Д. Лопсана-Кендена г. Кызыла»

Введение

«...Напомним, что необходимость жестко регулировать поголовье волков в Туве связана с тем, что основой сельского хозяйства республики является животноводство. Волки наносят хозяйствам огромный ущерб, исчисляемый миллионами рублей. Только в 2020 году он составил 73,8 млн рублей. Самым тяжелым выдался 2008 год, когда волки «порезали» скот на сумму более 150 млн рублей. Общие потери республики от волков за 15 лет превысили, по данным Минсельхозпрода Тувы, 929 млн рублей».

<https://www.tuvaonline.ru/>

Актуальность темы исследования

В Республике Тыва сложные климатические и рельефные условия для ведения хозяйственной деятельности. Тыва отделена от соседних регионов горными хребтами и находится в горно-котловинной местности, что и обуславливает резко континентальный климат в регионе.

Для выращивания домашнего скота необходимо жестко регулировать поголовье волков в Туве. Необходимо иметь сильную собаку-волкодава. Таковой является и кавказская овчарка. Тувинская овчарка не сможет справиться с такой задачей.

Объект исследования — кавказская овчарка.

Гипотеза: изучение истории происхождения кавказских овчарок, геоморфологических особенностей, определение ее роли в жизни кочевого народа Республики Тыва.

Цель работы — изучение истории происхождения кавказских овчарок, определение ее роли в жизни кочевого народа Республики Тыва.

Достижение поставленной цели предполагает решение **следующих задач:**

1. Изучить литературу по данному вопросу.
2. Выяснить «роли» кавказских овчарок в жизни человека.
3. Узнать применение кавказских овчарок жителями Тувы.

Методы исследования:

1. Сбор информации из интернета.
2. Наблюдения за овчаркой.
3. Беседы с владельцами кавказских овчарок.

1. Основная часть

1.1. История происхождения кавказской овчарки

История породы кавказская овчарка начинается в древности, когда предки собаки оказались на территории Кавказа. Считается, что прародителем кавказской овчарки стала древняя собака тибетский дог. Примерно в 1100 году до н.э. эта собака была подарена китайскому императору. Из Китая началось его распространение в Монголии, по остальной Азии, Месопотамии, Древней Греции и Древнем Риме.

Вторая версия указывает, что их родиной является древнее государство — Урарту, расположенное на Кавказе, его центр находился на территории современной Армении. Расцвет государства пришелся на 7 в. до н.э. Найдены изображения похожие на кавказскую овчарку, в те времена они охраняли города и крепости Урарту.

На Кавказе с его уникальными природными, географическими и этническими особенностями начинается настоящая история «кавказца». Формирование черт породы происходило в зависимости от той территории, где их разводили:

— В районе гор, где основным занятием было и остается животноводство, предки кавказских овчарок использовались в качестве пастухов, стороживших стадо и защищавших его от главных врагов — волков или чужаков. Собаки отличались чуткостью, осторожностью, мощностью, агрессивностью по отношению к зверям.

— В качестве умелых сторожей собаки использовались в древних государствах, например, в Урарту — самом известном государстве на территории Кавказа.

«Кавказец» — собака, которая представлена несколькими типами.

Кавказские овчарки оставались результатом народной селекции до начала XX века. В 20-е годы прошлого века началась целенаправленное формирование желаемых черт:

- выносливости;
- физической силы;
- бесстрашия;
- уверенности в себе;
- густой шерсти, защищающей от холода и осадков.

В 30-е годы XX века «кавказец» впервые участвовал на выставке в Нюрнберге и произвел фурор. Период заводского разведения начинается в 70-х годов. Первый стандарт породы был составлен в 1931 году. Последнее изменение было внесено в 2011 году.

1.2. Внешний вид и характер кавказской овчарки

Разновидности в рамках породы стали возможны благодаря тому, что собаки формировались в разных географических и климатических условиях:

Первый тип отличается широкой грудной клеткой, мощным строением тела, приземистостью и растянутостью тела, более короткие конечности и длинная шерсть. Такая внешность — результат службы собак в горных районах, в которых воздух более разрежен и для обеспечения организма достаточным количеством кислорода нужны более развитые легкие. А в условиях горных более низких температур длинная шерсть — настоящее спасение.

Существует несколько типов кавказской овчарки, которые затем разделяются на мелкие подгруппы:

Грузинский тип (более массивный, выше ростом, корпус больше удлиннен. Обладает длинной шерстью, однотонного зонарно-серого окраса).

Армянский тип (меньше ростом, с длинной однотонной шерстью).

Азербайджанский (выделяют два вида: горный — внешне напоминает грузинский, и степной — квадратного формата, с длинными ногами, крепким костяком и сухой мускулатурой. Шерсть короткая, с редким рыжим и темно-палевым окрасом).

Дагестанский (крупнее ростом, чем грузинский, формат корпуса более квадратный. Обладает крепким костяком и плавными линиями задних конечностей. Длина шерсти и окрас разнообразный).

Единственным местом, где остались истинные представители аборигенного класса кавказских овчарок, являются горы Кавказа. Там эти собаки продолжают свою нелегкую службу, как делали и их предки.

Аборигенная короткошерстная, кавказская овчарка, так распространенная и востребованная у себя на родине на Северном Кавказе, в Краснодарском и в Ставропольском краях, гораздо менее известна в международных кинологических кругах.



Фото № 4. Длинношерстная кавказская овчарка сухого типа. (Кабардино-Балкарская АССР).



Фото № 5. Короткошерстная кавказская овчарка сухого типа. (Сел. Заюково, Баксанский район, Кабардино-Балкарская АССР)

2. Акклиматизация кавказской овчарки в Республике Тыва

На сегодняшний день кавказские овчарки обрели популярность не только на территории России, в том числе и в Республике Тыва.

В Республике Тыва сложные климатические и рельефные условия для ведения хозяйственной деятельности. Тыва отделена от соседних регионов горными хребтами и находится в горно-котловинной местности, что и обуславливает резко континентальный климат в регионе.

Для выращивания домашнего скота необходимо жестко регулировать поголовье волков в Туве. Необходимо иметь сильную собаку-«волкодава». Таковой является и кавказская овчарка. Тувинская овчарка не сможет труднее справиться с такой задачей.

Появление этой породы на территории Республики Тыва наблюдается в начале 2000-х годов. Одним из любителей данной

породы является житель с.Сосновка Тандынского района Алексей Сыргашев. Он имеет зимовку в Дургенском каньоне среди тайги. Свой скот от волков защищает своими кавказскими овчарками. Был случай, когда один из кавказских овчарок порвал напавшего на стадо волка.

3. Заключение

Кавказские овчарки, ранее жившие в условиях мягкого климата Закавказья, получив распространение и в нашей республике, акклиматизировались довольно хорошо благодаря своей шерстистой структуре. Именно длинношерстные кавказские овчарки грузинского типа адаптировались у нас. Считаю, что при культурном разведении этих собак, они принесут только пользу животноводам.



Литература:

1. Манькина Е. Н. Кавказская овчарка. Стандарты. Содержание. Разведение. Профилактика заболеваний.— СПб.: «Аквариум-Принт». 2009.-62с.
2. http://www.mirabo.ru/breed_k/kavkazskaya-ovcharka.html
3. <http://www.kavkazcy.ru/>
4. <http://lucky-siberia.narod.ru/p37.htm> «Все о кавказской овчарке».
5. <http://www.kavkazec.su/publications.html> «Кавказская овчарка» информационный портал.

ГЕОЛОГИЯ

Анализ эффективности проведения гидравлического разрыва пласта на месторождении Западной Сибири

Вольф Альберт Альбертович, кандидат физико-математических наук, доцент;
Абдурахманова Гадила Ильдаровна, студент магистратуры;
Нежура Игорь Сергеевич, студент магистратуры;
Успанова Мадина Омурзаковна, студент магистратуры
Тюменский индустриальный университет

В статье авторы анализируют эффективность проведения гидравлического разрыва пласта на месторождении Западной Сибири
Ключевые слова: ГРП, дебит нефти, скважина, нефтенасыщенность.

Гидравлический разрыв пласта — один из эффективных, в настоящее время, методов интенсификации добычи нефти из низкопроницаемых коллекторов, имеющий массовое применение в Западной Сибири. Технология ГРП характеризуется созданием в пласте системы каналов с низким фильтрационным сопротивлением, которые позволяют существенно интенсифицировать отбор нефти из низкопроницаемого коллектора. Технологии ГРП различаются по объему закачки пропанта и, соответственно, по размерам создаваемых трещин. Проведение гидроразрыва с образованием протяженных трещин приводит к увеличению не только проницаемости призабойной зоны, но и охвата пласта воздействием [1].

Гидравлический разрыв пласта на месторождении Западной Сибири начали применять в 2010 г. По состоянию на 01.01.2019 выполнено 35 скважинных операций: из них 28 ГРП — на добывающем фонде и 7 ГРП — на нагнетательном. 17 операций ГРП выполнены на пластах ачимовской толщи и 18 ГРП на пласте ЮВ₁. После всех операций на пласт ЮВ₁ в работу запущены 11 скважин, из них 4 скважины — под закачку, 7 скважин — в добычу. По пластам ачимовской толщи после 16 из 17 операций скважины запущены в работу, из них 3 скважины — под закачку, 13 скважин — в добычу.

Рассмотрим эффективность проведения гидравлического разрыва пласта в трех скважинах (№ 184Р, № 1606, № 1617) на примере одного из месторождений Западной Сибири.

На скважине № 184Р был выполнен ГРП в две стадии в интервалах пластов Ач₁ и Ач₂². На первой стадии выполнен ГРП в интервале пласта Ач₂² с эффективной толщиной 7,3 м, коэффициентом нефтенасыщенности 0,53 д.ед. и проницаемостью $1,5 \cdot 10^{-3}$ мкм². Вторая стадия проводилась в интервале пласта Ач₁ с эффективной толщиной 3,4 м, коэффициентом нефтенасыщенности 0,53 д.ед. и проницаемостью $11,6 \cdot 10^{-3}$ мкм². Показатели работы скважины до ГРП:

— дебит жидкости — 21,4 т/сут.;

— дебит нефти — 10,0 т/сут.;

После ГРП скважина запущена в работу со следующими показателями:

— дебит жидкости — 37,3 т/сут.;

— дебит нефти — 15,2 т/сут.

По результатам проведенного гидравлического разрыва пласта на скважине № 184Р прирост дебита нефти увеличился на 52% и составил 15,2 т/сут.

По данным ГИС после ГРП большая часть притока приходится на пласт Ач₂²—64%, остальная часть притока (36%) получена с верхней части пласта Ач₁.

Скважина № 1606 на момент проведения ГРП работала по пласту ЮВ₁. Показатели работы скважины до проведения ГРП:

— дебит жидкости — 9,6 т/сут.;

— дебит нефти — 4,0 т/сут.

Пласт Ач₂² характеризуется эффективной толщиной 9,8 м, проницаемостью $1,9 \cdot 10^{-3}$ мкм² и коэффициентом нефтенасыщенности 0,43 д.ед. Показатели работы скважины за 3 месяца после ГРП представлены на рисунке 1 и составили:

— дебит жидкости — 34,9 т/сут.;

— дебит нефти — 10,4 т/сут.

Средние дебиты жидкости и нефти за отработанное время в расчетном году (291 сут) составили 30,6 т/сут и 7,9 т/сут, соответственно. Дополнительная добыча нефти составила 2,3 тыс.т.

На пласт Ач₂² в работу после ГРП запущены 4 скважины: ННС № 1616 при освоении после бурения, эксплуатационная скважина № 1606, скважина № 1617 после перевода с пласта ЮВ₁ — в добычу и скважина № 1609 — переведена под закачку (рисунком 2).

Скважина № 1617 запущена из бурения под закачку с ГРП на пласт ЮВ₁ с начальной приёмистостью 100 м³/сут. На следующий месяц приёмистость по скважине снизилась до 29 м³/сут. В последующие месяцы работы приёмистость скважины находилась в пределах 20–30 м³/сут. На момент перевода в работу на пласт Ач₂² накопленная закачка по пласту ЮВ₁ соста-

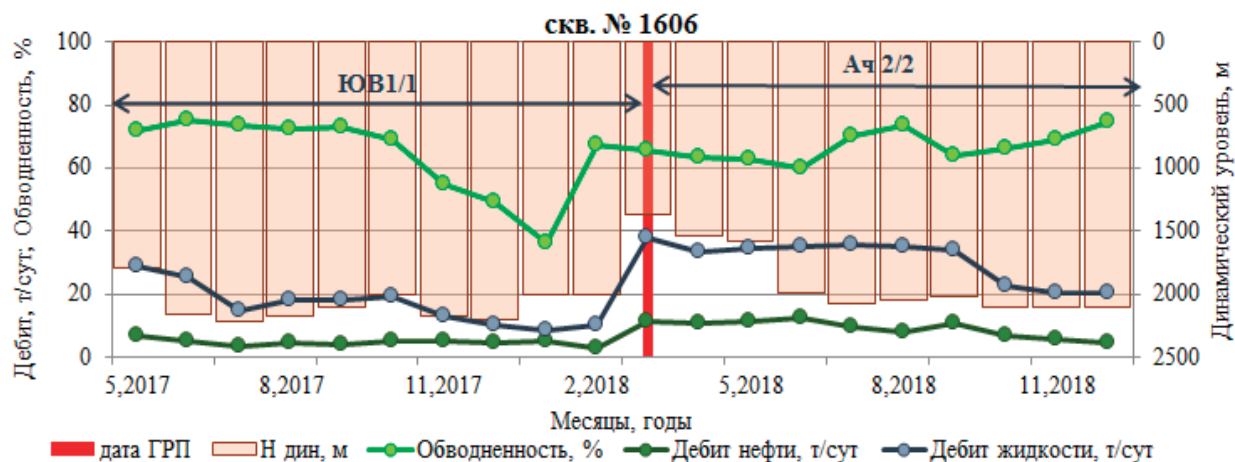


Рис. 1. Динамика показателей работы до и после проведения ГРП. Скважина № 1606

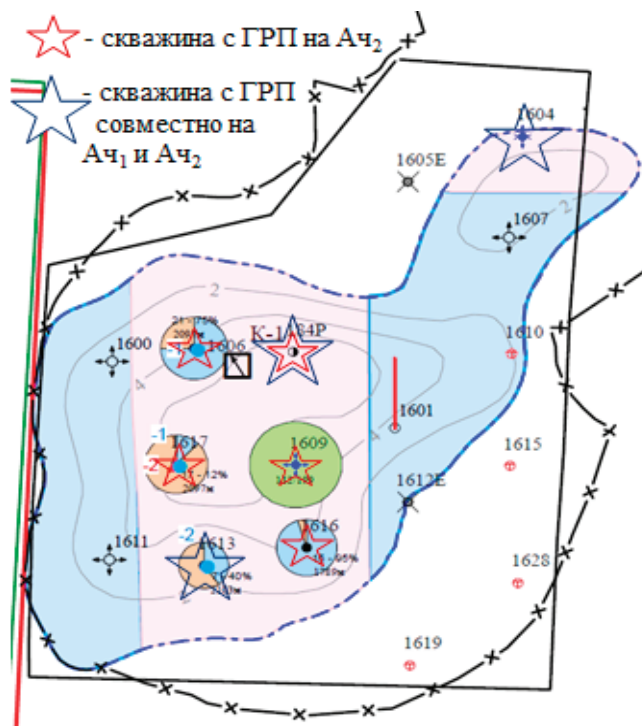


Рис. 2. Выкопировка из карты текущих отборов по объекту Ач2 на расчетный год

вила 7,3 тыс. м³, приёмистость — 24 м³/сут. Пласт Ач₂² в скважине № 1617 характеризуется эффективной толщиной 7,4 м, проницаемостью 1,5·10⁻³мкм² и коэффициентом нефтенасыщенности 0,41 д.ед. Через год после запуска из бурения в скважине выполнены изоляция пласта ЮВ₁, возврат на пласт Ач₂² с ГРП. Показатели работы скважины за 3 месяца после ГРП составили: дебит жидкости — 26,5 т/сут, дебит нефти — 24,9 т/сут, (рисунок 3). Средние дебиты жидкости и нефти за отработанное время в 2018 году (141 сут) составили 21,8 т/сут и 20,7 т/сут соответственно. Дополнительная добыча нефти составила 2,9 тыс.т.

В таблице 1 представлено сравнение геологических характеристик пласта, технологических параметров и показателей эффективности ГРП на ННС и ГС из бурения, выполненных в 2017 и 2018 гг.

По ННС из бурения эффективность обработок, выполненных в 2017 и 2018 гг., находится приблизительно на одном уровне: скважины имеют схожие геологические характеристики пласта в интервале ГРП и технологические параметры процесса проведения ГРП.

По ГС из бурения по сравнению с ННС получены более высокие показатели по начальным и среднегодовым дебитам жидкости и нефти, а также добыче нефти.

Необходимо отметить, что ввод нагнетательных скважин для поддержания текущих отборов на участках воздействия проводился в том же временном периоде, что и ввод ННС и ГС, что положительно повлияло на эффективность выполненных обработок.

Таким образом, использование метода гидравлического разрыва пласта для повышения продуктивности скважин имеет

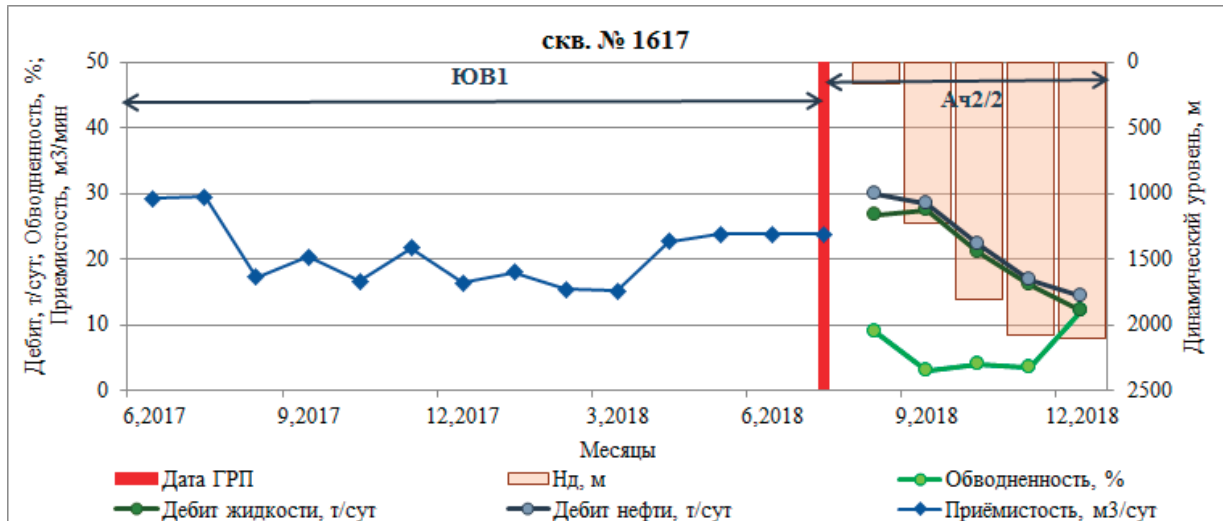


Рис. 3. Динамика показателей работы до и после проведения ГРП. Скважина № 1617

Таблица 1. Сравнение геологических характеристик пласта, технологических параметров и показателей эффективности ГРП на ННС и ГС из бурения, выполненных в 2017 и 2018 гг.

Параметр	Ед. измерения	Временные периоды (годы)				В целом		
		2017		2018		ННС	ГС	
		ННС	ГС	ННС	ГС			
Количество	ед.	3	1	1	1	4	2	
Геологические характеристики пласта в интервале ГРП								
Эффективная толщина	м	4,8	9,5	7,0	6,4	5,3	7,9	
Нефтенасыщенная толщина	м	4,8	9,5	3,8	6,4	4,5	7,9	
Коэффициент пористости	доли ед.	0,20	0,17	0,14	0,19	0,18	0,18	
Проницаемость	*10 ⁻³ мкм ²	110,7	6,7	0,9	38,2	83,3	22,4	
Коэффициент песчаности	доли ед.	0,21	0,36	0,27	0,30	0,22	0,33	
Коэффициент нефтенасыщенности	доли ед.	0,58	0,56	0,43	0,59	0,54	0,57	
Расчлененность	ед.	2	2	7	2	3	2	
Эксплуатационные показатели								
Показатели за 3 месяца после ГРП	дебит жидкости	т/сут	24,0	72,6	20,6	97,1	23,2	84,9
	дебит нефти	т/сут	13,1	24,1	12,3	33,9	12,9	29,0
	обводненность	%	45,4	66,8	40,5	65,1	44,3	65,8
Среднегодовой дебит	жидкости	т/сут	17,8	71,3	14,1	90,7	16,9	79,7
	нефти	т/сут	10,5	9,5	9,5	20,6	10,3	14,3
Добыча	жидкости	тыс.т	18,3	27,1	4,3	27,1	22,6	54,2
	нефти	тыс.т	10,2	3,4	2,9	5,8	13,1	9,2
Средняя добыча	жидкости	тыс.т/скв	6,1	27,1	4,3	27,1	5,7	27,1
	нефти	тыс.т/скв	3,4	3,4	2,9	5,8	3,3	4,6

наиболее значительные перспективы для разработки месторождений Западной Сибири ввиду высокой доли запасов низкопродуктивных залежей.

Необходимо отметить, что ввод нагнетательных скважин для поддержания текущих отборов на участках воздействия положительно повлиял на эффективность выполненных обработок.

Литература:

1. Саранча А. В., Федоров В. В., Митрофанов Д. А., Зотова О. П. Эффективность проведения гидравлического разрыва пласта на Вынгапуровском месторождении // Фундаментальные исследования. — 2015. — № 2–12. — С. 2581–2584;

Анализ исследований в области применения гидродинамического моделирования разработки нефтяных и газовых месторождений

Джао Ру, студент магистратуры

Научный руководитель: Мустафаев Абидин Абдул Вагабович, доцент
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности (г. Баку)

Разработка нефтяных и газовых месторождений — это комплекс мер и мероприятий, направленных на извлечение из залежи максимально возможного количества углеводородов и содержащихся в них сопутствующих компонентов при выполнении условий экономической целесообразности для пользователя недр и государства. Его основное содержание состоит в изучении эффективных механизмов вытеснения нефти и методов вытеснения, основанных на описании коллектора и создании геологических моделей и инженерных моделей коллектора, прогнозировании будущей динамики и предложении методов и технологий для улучшения эффектов разработки для достижения повышенной нефтеотдачи.

Эта работа направлена на понимание основных этапов моделирования хранилища, методов исследования и приложений в гидродинамике на основе понимания основных концепций моделирования резервуара.

Ключевые слова: моделирование, ловушка, фильтрация, размер местоположения.

Analysis of research in the field of application of hydrodynamic modeling of the development of oil and gas fields

Cao Ru, student master's degree

Scientific adviser: Mustafayev Abidin Abdul Vagabovich, docent
Azerbaijan State University of Oil and Industry (Baku)

The development of oil and gas fields is a set of measures and activities aimed at extracting the maximum possible amount of hydrocarbons and related components contained in them from the deposit, while meeting the conditions of economic feasibility for the subsoil user and the state. Its main content is to study effective oil displacement mechanisms and displacement methods based on reservoir characterization and creation of geological and engineering reservoir models, forecasting future dynamics and suggesting methods and technologies to improve development effects to achieve enhanced oil recovery.

This work aims to understand the main stages of reservoir modeling, research methods and applications in fluid dynamics based on an understanding of the basic concepts of reservoir modeling.

Keywords: simulation, trap, filtering, location size.

Последние десятилетия связаны с широким применением гидродинамического моделирования. Обзор исследований в этой области показывает, что моделированию присущи как преимущества, так и слабые стороны, и его необходимо рассматривать лишь один как из множества инструментов.

Разработка нефтяных месторождений проводится в условиях ограниченной информации, в этих условиях необходимы косвенные методы и методики измерений.

Гидродинамическая модель позволяет оценить влияние различных процессов на результаты добычи. Расчеты проводятся исходя из входных параметров, трудность заключается в выборе необходимых входных параметров. Для правильной интерпретации поведения пласта необходимо комплексирование результатов множества методов.

В связи с необходимостью удовлетворения потребностей нефтяного рынка необходимо исходить из реальных условий и правил добычи нефтегазовых месторождений, а также Разработка нефтяных и газовых месторождений системная задача, так как нефть и газ залегают глубоко землей, инженер по разработке месторождений должен понять и спрогнозировать то, что он не видит и не может коснуться.

Поэтому большинство инженерных оценок пластов схем базируются на ошибочных допущениях.

Таким образом, следующие аспекты могут быть использованы для прогнозирования условий нефтегазового месторождения и количественной оценки результатов добычи:

1. Ранняя оценка и технико-экономическое обоснование разработки нефтегазового месторождения, а также несколько проектов испытаний разработки (также известных как пилотные испытания) могут быть сделано для предоставления информации о том, полностью ли разработано нефтегазовое месторождение.

2. Проект разработки и общая разработка нефтяных и газовых месторождений, основное содержание которых включает описание нефтяных и газовых резервуаров, выбор разумных методов добычи, разумное разделение пластов разработки, размещение схем расположения скважин, определение разумной скорости разработки и уровня добычи нефтегазовых месторождений, а также использование нефтегазовых пластов. Численное моделирование и другие методы используются для расчета различных планов разработки, определения нефти и газа. технологии бурения и добычи и технологии каротажа, объ-

единить наземные объекты, всесторонне проанализировать и сравнить экономические и технические показатели, выбрать лучший план разработки и сформулировать правила реализации плана и т.д.

3. Частичная или общая корректировка программы и т.д.

Гидродинамическое моделирование позволяет количественно оценить влияние различных процессов разработки результатов добычи и повысить эффективность разработки нефтяных и газовых месторождений.

Под моделированием понимается реально или мысленно созданная структура, воспроизводящая или отражающая изучаемый объект. Название модель происходит от латинского слова *modulus*, что означает «мера, образец».

В конце XX века численное моделирование пластов добычи вошло в практику разработки и проектирования многих стран. Сегодня это стало обычной стандартной операцией при подготовке проектно-технической документации на разработку месторождений углеводородов (УВ) с целью анализа разработки, планирования геолого-технических мероприятий (ГТМ), мониторинга разработки и т.д. Моделирование различных механизмов добычи углеводородов для флюидных коллекторов разного состава.

Основываясь на геологической и физической информации о природе нефтяных и газовых месторождений, а также учитывая возможности систем и технологий, используемых при их разработке, они выдвинули количественную концепцию разработки всего нефтяного месторождения. Взаимосвязанная система количественного представления разработки месторождения — есть модель, модель состоит из модели пласта и модели процесса разработки месторождения.

Модель является инструментом, позволяющим просчитать различные сценарии разработки и выбрать наиболее рентабельный. Применение дорогих современных технологий горизонтального бурения и геологической навигации будет обоснованным только в случае правильного выбора геологических мишеней.

Распространенные модели механики жидкости можно разделить на два типа:

1. Модель процесса разработки — система количественных представлений о процессе извлечения углеводородов из недр.

2. Модель пласта — это система количественных представлений о его геолого-физических свойствах, используемая в расчетах разработки месторождения. Это понятие следует отличать от расчетной схемы пласта. Например, моделью пласта может быть слоисто-неоднородный пласт. В расчетной же схеме пласт при одной и той же модели может быть представлен как пласт круговой формы, прямолинейный пласт и т.д.

Люди привыкли описывать трехмерные пласты с помощью двухмерных графиков (различные виды в плане для мелких слоев, графики профилей нефтяных слоев) и квазитрехмерных графиков (сеточные графики), например, набор из (одного слоя) распределение проницаемости коллектора.

Это описание имеет определенные ограничения. Ключ состоит в том, чтобы скрыть внутрислойную неоднородность и плоскую неоднородность коллектора, а геологическая модель коллектора может быть количественно размечена из трехмерного пространства.

По сути, трехмерное моделирование резервуаров — это количественное исследование резервуаров с трехмерной точки зрения. Его основная задача — вынос межскважинных коллекторов. Всесторонняя интеграция нескольких дисциплин. Трехмерное количественное и визуальное прогнозирование. По сравнению с традиционными двухмерными исследованиями коллектора, объемный резервуар Моделирование имеет следующие очевидные преимущества:

1. Он может описывать резервуар более объективно и преодолевает ограничение использования двумерных карт для описания трехмерных резервуаров (сторона неоднородности внутри слоя изменять), который может количественно охарактеризовать неоднородность пласта в трехмерном пространстве, что полезно для разведки и разработки нефтяников. Выполните разумную оценку коллектора и управление разработкой.

2. Можно более точно подсчитать запасы нефти и газа. При подсчете условных запасов используются параметры запасов (нефтеносность, мощность нефтяного пласта, пористость, нефтенасыщенность и др.). Все выражаются средним значением. очевидно, применение среднего значения для расчета запасов игнорирует неоднородность коллектора фактор. Например, толщина масляного слоя на плоскости неодинакова, Пористость и нефтенасыщенность также различаются в пространстве явление, когда трехмерная модель коллектора подсчитывает запасы. Базовая единица расчета запасов — сетка в трехмерном пространстве. Точность его расчета выше, чем у плоского. Точность расчета средних запасов намного выше. в то же время, поскольку доступна сеточная модель распределения запасов, следовательно, может быть удобно провести запрос резерва, если удобно находить разные блоки разломов, разные микрофазы, различные единицы расхода, или резервирует в любом обозначенном районе ценность, которая очень способствует оценке запасов и управлению резервуаром.

3. Обеспечивает трехмерное численное моделирование коллектора. Для трехмерного численного моделирования коллектора требуется трехмерная геологическая модель, которая количественно характеризует распределение различных характерных параметров коллектора в трехмерном пространстве. Фактически, это изначальная причина возникновения трехмерного геологического моделирования. Ключ к успеху или неудаче численного моделирования коллектора в большой степени зависит от точности трехмерной геологической модели коллектора.

Таким образом, чтобы преодолеть ограничения двухмерного картографического описания нефтяных резервуаров, предложить более реалистичные отчеты о разработке нефтяных и газовых месторождений, сделать более точные прогнозы, удовлетворить производственные потребности нефтяного рынка и провести оценку резервуаров. моделирование имеет жизненно важное значение для разработки нефтегазовых месторождений.

Изучение исследования в области моделирования разработки нефтяных и газовых месторождений позволила выявить этапы моделирования пласта.

На этапе геологоразведочных работ отбираются такие входные параметры, как размер местоположения, тип ловушки, фильтрационные свойства флюидов.

На этапе эксплуатации проводится уточнение геологической модели и анализируется оптимальный способ разработки, в частности количество скважин и их расстановка. Рассматривается необходимость применения методов повышения нефтеотдачи.

После сбора входной информации проводится инициализация модели, на основании чего уточняются начальные геологические запасы нефти. В дальнейшем проводится адаптация модели, гидродинамические расчеты выполняются исходя из базовой добычи нефти и газа, заложенные в исходные данные модели. Полученные по модели расчетные данные, такие как газовый фактор, добыча воды или конденсата сопоставляются с фактическими промысловыми данными. На этапе настройки

модели корректируются значения или забойного давления по скважинам модели так, чтобы они совпадали с фактическими эксплуатационными показателями. По окончании этапа настройки модели выполняются прогнозные гидродинамические расчеты по различным сценариям.

Выводы

На этапе эксплуатации проводится уточнение геологической модели и анализируется оптимальный способ разработки, в частности количество скважин и их расстановка. Рассматривается необходимость применения методов повышения нефтеотдачи.

Литература:

1. Карлсон М. Р. Практическое моделирование нефтегазовых пластов, М., Ижевск, ИКИ, 2012, 941 стр.
2. Когентина Л. Системные подходы к изучению пластов, М., Ижевск, ИКИ, 2007, 400 стр.
3. Mattax C. C. and Dalton R. L. Reservoir Simulation, SPE, Monograph, Vol.13, Henry L. Daherty Series, 2000.

ЭКОЛОГИЯ

Water User Associations in Issyk-Kul region

Mirtilekova Aizhamal Mirtilekovna, student master's degree
Kazakh-German University (Almaty, Kazakhstan)

Introduction

Since the Soviet Union collapse in 1991 countries of Central Asia had a hard time managing water resources on their own. New water institutional reform became crisis point for countries. This paper is contributing better understanding of the problems connected to water institutions in Kyrgyzstan case study Issyk-Kul region. Issyk-Kul oblast is located in the north part of Kyrgyzstan. Capital city is Karakol. Issyk-Kul is surrounded by Almaty Region, Kazakhstan from the north, Chuy Region from the west, Naryn Region from the southwest and Xinjiang, China from the southeast. Issyk-Kul takes its name from Lake Issyk-Kul which means «warm lake». This lake is world's second-largest high-altitude lake. The lake surrounded by the ridges of the Tian Shan Mountain system: the Kyungey Ala-Too mountains to the north and the Terskey Alatau to the south (the 'sunny' and 'shady' Alatau, respectively). To the south is mountains and 'jailoos' (mountain meadows used for summer grazing).

In Issyk-Kul region existing different problems connected with water distribution and water management. Now in this region there are 20 villages. Where some of them has enough water for irrigation but other one has only limited access to water. At the head of the village is Ayil Okmotu. Ayil Okmotu (village council) — an executive and administrative body under a strong (rural) or settlement, which manages the affairs of life support and the life activities of the local community within the limits of its power. «With the significance attached to governance, water institutional reform as key to reforms of the water sector became a prominent issue in addressing the water crisis and to reach more effective, efficient and equitable water usage. This affects especially the irrigation sector, where most water world-wide is consumed» (Sehring, 2007). After collapse of Soviet Union international donors established Water User Associations (WUAs) in regions of Kyrgyzstan.

The main target of this paper is to distribute better understanding of the problems connected with water in local level. This research gives the opportunity to see work of WUAs in Issyk-Kul region especially in two villages: Toty-Aygyr and Grigorgevka. This research is based on interviews with experts, different agencies of the state water administration, and farmers.

Methodology

In this research paper was used interview method. To collect data was chosen 2 villages with different administrative structure. These

villages have different geographical locations and different climate. Result will provide comparative analysis between them. This method included expert's questioning which have been conducted with representatives of ayil okmoty. Each village has one ayil okmoty (head of the village) with who was interviewed. It included main questions about village structure, rights and obligations related to village water for irrigation. How them influence to water distribution. What is their responsibility on it? Next interviewers are water administration and related state agencies and individual farmers. Ten farmers from each village were asked. List of farmers was found out during visiting the villages. All farmers selected thus who irrigated different crops. They're used open questions related to their lands, fees to land and water, crops, different problems faced during irrigation period. Farmers share with their long-term experience.

The aim of these interview is to identify the formal and informal institutions who plays role on water distribution. Also, in each village in deep case studied of Water User Associations (WUA).

Interview have done in August 2021. Two weeks needed to discuss in one village. First interviewers were farmers. One month required to talk with them. There were 26 participators. 20 farmers from 2 villages, 2 ayil okmoty, 2 WUAs representatives and 2 other agency representatives.

Role of WUAs in villages

With the beginning of the agrarian and land reform, the Government of the Kyrgyz Republic, studying international experience in the operation and maintenance of the on-farm irrigation and collector-drainage network, came to the conclusion that the most optimal solution for maintaining this network is the formation and development of water user associations (WUAs). Therefore, the Resolution of the Government of the Kyrgyz Republic No. 473 of August 13, 1997 approved the Regulations on Water Users Associations. On March 15, 2002, No. 38 «Law on Water Users Associations» was adopted and the Decree of the Government of the Kyrgyz Republic No. 234 dated April 6, 2004, on-farm irrigation canals were transferred to the balance of water users associations (WUAs) and are serviced at the expense of funds received from water users. The creation of water user associations is due to the need to exercise the rights to water use by farmers and peasant farms, the expediency of concentrating their efforts and funds to carry out coordinated actions aimed at the most efficient use of water resources of irrigated, watered and reclaimed lands.

The number of WUAs in the Republic for the 2nd quarter of 2017 is 486 legally registered water user associations. The irrigated area covered by WUAs in the Republic amounted to 749.2 thousand hectares, or 73.2% of the total irrigated area (https://www.water.gov.kg/index.php?option=com_content&view=article&id=252:ob-ob-edineniyakh-assotsiatsiyakh-vodopolzovatelej&catid=105&lang=ru&Itemid=1308).

POSITION about water user associations in the countryside from June 5, 1995 N226

Rural Water Users Association is voluntary association of farms and peasant farms with the purpose of joint operation of economic irrigation (irrigation, collector-drainage and waste) networks, regulation use of water resources (waters), carrying out hydrotechnical, and reclamation, water protection and other measures. Creation associations of water users due to the expediency concentration of efforts and funds of farms and peasant farms to carry out concerted actions aimed at the most efficient use of water resources irrigated, watered and reclaimed lands.

On unions (associations) of water users and unions of water user associations

The WUA is a non-profit organization established by two or more WUAs for the joint management, operation and maintenance of main irrigation systems.

1. A WUA is established in accordance with this Law as a non-profit organization acting in the public interest for the purpose of operating and maintaining a certain irrigation system, to provide irrigation water to the owners and users of agricultural land.

2. The main tasks of the WUA are:

- operation and maintenance of the irrigation system within the service area of the WUA and the distribution of water among WUA members on the basis of annual agreements;

- distribution of water on contractual terms to persons who own or use irrigated land within the WUA service area and who are not members of the WUA;

- rehabilitation and improvement of irrigation systems within the WUA service area and implementation of construction works as needed;

- receipt of irrigation water from a water supplier on the basis of a contract for the supply of water or the implementation, in accordance with the established procedure, of independent water intake from natural water bodies (rivers, lakes and underground sources) in accordance with the license obtained and regulation of the use and distribution of water within the service area of the WUA;

- acquisition, replacement, operation and maintenance of hydraulic equipment;

- prevention of water pollution;

- implementation of measures to improve the quality of land;

- training WUA members in progressive irrigation methods and ensuring the use of new methods and technologies. (Law of the Kyrgyz Republic dated March 30, 2013 No. 46)

In the Issyk-Kul region, there are 244 thousand m³ of river flow per 1 km², and if we take separately the Issyk-Kul basin, where prac-

tically the entire population of the region lives, the river flow resources are only 102 thousand m³. (T.M. Choduraev, K. O. Moldoshev, BSU).

From till to 2021 was not big changes on law. In Tory-Aygyr village there is one WUA with the staff of only 3 members. Head of the WUA is Talantbek Akeev. Population of the village around 2500 people. Lands for irrigation around 1000 ha but only 600 ha irrigated. From this amount only 300 ha are able to get water properly due to lack of water and other reasons. WUA worked independently from Ayil Okmoty. It was on self-sufficiency from the WUAs established. Irrigation system is only arychnoya (ditch). It is old and traditional method. Due to that water loss is very high. To irrigate 1 ha land required 3500 m³ in fact but on document written 2500 m³. So 1000 m³ loss on transportation.

In Grigoryevka village is bigger than Tory-Aygyr. Population is 5000 people. Irrigation lands 2339 ha. 2800 m³ water required to irrigate 1 ha land(it depends on crop difference). There is also existed WUA with head Bratashova Irina Vasilyevna. This village located near the mountains. Officially WUA should work independently from Ayil Okmoty but here act as decision maker.

Representors of WUA from Tory-Aygyr village share with project where they could safe and transport water without any loss. It is sprinkling method. They count the cost and wrote this project on the paper. Above mentioned loss of water due to transportation but in case sprinkling method loss will be much less. For example, if 3500m³ can irrigate only 1 ha include transportation, with new method 2 ha without loss. One of the disadvantage of this project is no one can trust to it. Most farmers think that representors will collect money from farmers and after that project will not exist for long time.

Decentralization and participation: With the foundation of WUAs significant efforts have been made to transfer irrigation infrastructure and decision-making power to the local level. Nevertheless, WUAs' performance is far from satisfactory. This is mainly due to interference of other informal organizations at the local level such as courts of elders, low finance, low recognition through farmers. Additionally, many WUAs only exist on paper (Chemonics International 2003, 29).

On Amendments to Some Legislative Acts of the Kyrgyz Republic (to the Water Code of the Kyrgyz Republic, the Law of the Kyrgyz Republic «On Unions (Associations) of Water Users and Unions of Water User Associations»)

From December 10, 2021 № 151

«association (association) of water users (hereinafter — WUA) — an organization established by water users for the purpose of operation and maintenance of irrigation systems»;

«local self-government bodies — representative, executive bodies that ensure the solution of issues of local importance»;

«Article 161. Competence of local self-government bodies

1. The competence of local self-government bodies to manage the supply of irrigation water is established in cases where this issue, as a matter of local importance, is included in the charter of the local community or in another regulatory legal act of the local self-government body.

2. Subject to the provisions of paragraph 1 of this article, the competence of local self-government bodies includes:

- participation in the work of the basin council;
- effective management of irrigation facilities as objects of municipal property;
- financing from the local budget of expenses for solving the problems of supplying irrigation water, as a matter of local importance, including subsidizing the cost of payment for irrigation services;
- coordination with the executive body of local self-government of the cost of payment for irrigation services provided by a water users association or another person in the absence of a water users association.

From this legislation of the Kyrgyz Republic taken only main points. These changes happened in the end of 2021. Here talking about the transition of Water User Associations under the guidance of Ayil Okmoty. The law is signed but still not touch most rural areas. For example Tory-Aygyr WUA work with old system but in Grigoryevka started water reform already. There happened changes with staff, fee etc.

References:

1. Sehring, Jenniver 2005: Water User Associations (WUAs) in Kyrgyzstan. A Case Study on Institutional Reform in Local Irrigation Management. (ZEU Discussion Paper No. 24). Giessen.
2. Chemonics International (2003): Kyrgyzstan: An assessment of the development of agricultural initiatives for USAID/CAR, Bishkek/Osh
3. Legislation of Kyrgyz Republic (As amended by the Laws of the Kyrgyz Republic dated March 30, 2013 No. 46, December 10, 2021 No. 151)
4. Water Code of Kyrgyz Republic
5. Chemonics International (2003): Kyrgyzstan: An assessment of the development of agricultural initiatives for USAID/CAR, Bishkek/Osh
6. Herrfahrdt, E. et al. (2006): Water Governance in the Kyrgyz Agricultural Sector: On its way to Integrated Water Resource Management? Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE Studies 14)

Conclusion

Water User Associations played big role in irrigation life. So long time they faced different problems. Misunderstanding and mistrust between farmers and WUA or Ayil Okmoty and WUA. New reform effected to these two WUAs different. WUA in Grigoryevka village is not agree with new reform. They had some projects which already started and financed by donors but after this reform WUA, donors and farmers could not imagine the future. First changes on Water Code already touched Grigoryevka village.

In Tory-Aygyr situation is different. WUA, farmers and administration are announced orally about changes but there was nothing on documents. So in the present they work on old system where WUA work independently. In this case for WUA is better if they will be under Ayil Ocmoty. Because finance part is poor, and most donors could not finance projects. So, if they will work together it should be advantage for WUA.

The Importance of Blockchain Technology for Sustainable Water Management in the Post-Soviet Central Asian Countries

Sakhova Dinara Tansykbayevna, student master's degree
Kazakh-German University (Almaty, Kazakhstan)

The article describes the use of blockchain technology to ensure the sustainable use of water in the Central Asian region. The main obstacles to equitable water use on the Syrdarya River will also be identified and possible solutions to achieve the goal will be proposed. Particular attention is paid to the current problems of the country, left over from the Soviet government and the incomplete experience of using automation, as well as the difference between automation and blockchain technology.

Keywords: Central Asia, automation, digitalization, blockchain, Centralized Management.

Introduction

The Syrdarya river basin is currently experiencing problems due to uneven water use between countries, which consequently affects the sustainability of water resources. The main problem of irrational use of water resources in the region is the lack of effective management for independent countries. Previously, the countries were dependent on the USSR and at that time the water management

was administrative, that is, all water resources were distributed by the Ministry of Water Resources according to certain schemes. According to a research project of the International Institute for Water Resources Management, the Syrdarya river basin is currently water distribution rules and regulatory elementssimilar to what existed under the Soviet regime. They also write that after the collapse of the USSR in The states of Central Asia did not change these waters Principles of distribution in general. However, there are also authors who

write that this type of administration is good with plans for the future. The Soviet government, realizing the importance of sustainable water management resources as the basis for future development and long-term well-being, took full responsibility for the organization, structure and financing of the water sector (Jup L. G. de Schutter and V. A. Dukhovny). Kipshakbaev also confirms that the use and protection of water resources were carried out in accordance with the Water Legislation of the USSR and the Water Code of the Union Republics. The laws of the union republics strictly corresponded to the union water law, therefore they did not contradict each other.

These facts indicate that introductory management and water use in Central Asia belong to the same administrative department, that is, it is not efficient for countries to use different management of water resources. Erika Weinthal (2002) notes that all five countries rapidly left the communist system and, although four of them declared themselves republics, their political systems, aspirations and ideals were different from any known political model of republics, and from each other. If at the beginning some countries tried to adapt the «Turkish model», others began to introduce the «Western model», which, in fact, was a rather far-fetched model. The use of different models will affect the development of the region in one way, and this article points out that the application of innovative technologies can be one solution or model for water management to achieve sustainable water use.

The purpose of this article is to explore the possibility of using innovative technologies such as blockchain for the sustainable use of water resources. In addition, the difference between automation and blockchain technology is related to technological innovation and gradual application.

1. Centralized management of water resources or excessive control

During the USSR, the distribution of water resources was carried out with the help of large hydraulic structures, main water intake facilities and inter-republican canals, which made it possible to provide water to the largest consumers of the region, primarily the agricultural sector. In Central Asia, there is more emphasis on increasing water supply than on managing water demand. Water resources management is carried out within the framework of administrative-territorial units, and not hydrographic ones. E. Weinthal (2002), who wrote that «in Central Asia, the system of water management, water allocation, protection of water resources and delivery of water to consumers was highly centralized, vertically integrated and exclusively bureaucratic». According to E. Weinthal (2002), he wrote that «in Central Asia, the system of water management, water allocation, protection of water resources and delivery of water to consumers was highly centralized, vertically integrated and extremely bureaucratic».

Prior to gaining independence, the countries used the Syr Darya rivers centrally under the leadership of the USSR. The difficulty of managing the Syrdarya River lies in the regulation of water, the total volume of water is 36 billion, and hydrotechnical water regulates about 30 billion of water.

Excessive control gives states power over water resources, which is reflected in the unfair distribution of water between countries.

Étienne Rey said that «excessive force always breeds cruelty». Dukhovny describes situations, referring to the words of Weinthal, related to the acceleration of the process of collectivization by establishing centralized control over them.

The structure of centralized management is still assigned to a single metropolitan body in Moscow. For 30 years, the countries of Central Asia could not solve the problem of effective management, because the management system was inefficient by five. In addition, five countries are accustomed to working under the same leadership as before, which means that blockchain technology gives 5 countries trust in one. According to Edi Srijono, the implementation of blockchain technology will bring trust, transparency and accountability between individuals and other economic actors.

2. Development of hydraulic structures from manual control to digitization

An important role is played by a hydraulic structure for water use, with the help of hydraulic structures, issues of the use and protection of water resources, combating the harmful effects of water, etc. are solved in practice. To use water resources, it is necessary to build a hydraulic structure and, according to M. M. Grishin, the main task of hydraulic structures is to adapt, change, transform the existing natural regime of a water body — rivers, lakes, seas, groundwater for targeted and economical water use and protect the environment from the harmful effects of water.

In the book «Water in Central Asia», Jup L. G. de Schutter and V. A. Dukhovny gave precise definitions about the development of hydraulic structures, for example, before the colonization of the USSR, manual temporary structures such as karabura and sepyo, chigiri, etc. were used for irrigation. They also write that after colonization, that is, the times of the tsarist empire, mechanical structures grew and began to build canals like Doslik to irrigate the hungry steppe. In Soviet times, hydraulic structures were built at the highest level, such as Toktogul, Naryn cascade and Chardara, and the countries of Central Asia still use these reservoirs. In addition, the development of hydraulic structures has affected the use and management of water resources. As evidenced by the research works of I. Abdullaev and Sh. Rakhmatullaev, where the history of water management was divided into 5 paradigms in Central Asia, which determined the paradigm period for many years.

Over time, water management developed, for example, first manual, then mechanized, and at the end of the 19th century, automatic. Each time had its own need, and now the time is informational and requires not only the use of water, but also analysis, that is, automation is not enough. Population growth, climate change and other factors require careful consideration of water resources to ensure water security. Efficient use of water is about analyzing the collection of water data and making decisions in accordance with this information. Water distribution technology only provides information for our time, just collecting data is not enough. Seung Won Lee et al. explains that the next generation water management system is smart grid (SPG) integrated for collection of alternative energy sources and optimization water-related energy consumption.



3. Digitization over automation for optimal solutions

In the regions of Central Asia, there were many dense projects for the automation of canals and waterworks. In Uzbekistan, there were projects «Automation of the channels of the Fergana Valley», which were automated using SCADA system equipment on such channels as the Aravan-Akbura Canal (Republic of Kyrgyzstan), the South Fergana Canal (Republic of Uzbekistan) odjabakirgan (Gulyakandoz) canal (Republic of Tajikistan). BWO «Syrdarya» shared the results of the pilot project «Automation of the canals of the Ferghana valley», and this is indicated by how much information provision has improved, thanks to the continuous collection, storage, transfer and processing of measured values of water levels and discharges in computers. However, these projects were short-lived, as they did not affect the solution at the level of the entire Syr Darya basin, since the automation system provides information, not a solution.

Automation provides information — this is a step towards digitalization. Blockchain is a secure, transparent and distributed public ledger that records transactions between parties. If a public blockchain is used for water quantity and quality data, this information cannot be hidden or changed due to the corrupt behavior of governments, corporations, or powerful individuals. Water quality and quantity data can now be used to make better decisions during periods of increasing water scarcity. Computerized changes have become an important part of improving the fundamentals and proce-

dures (Yu et al., 2010). New growing advances including blockchain, big data, artificial intelligence (AI), The Internet of Things (IoT) and machine learning (ML) are rapidly replacing inheritance structures and accelerating progress in society.

Recently, climate change has come to the fore, threatening water and food security and many countries have switched to water management with the help of digitalization technology. The use of digital technologies in the water sector is practiced in developed countries such as the USA (National smart water grid NSWG), Singapore (Water Supply Network Department), and Korea (Smart water management SWM).

Conclusion

This article shows how digitalization can be the next solution for the sustainable use of the Syrdarya basin. The countries of Central Asia are still using the strategies of the scheme left over from the USSR, but do not manage like the Ministry of Water Resources like the head of Moscow. Due to of the limitation of water and the exchange of resources, many conflicts arise and, as a result, lead to mistrust towards each other. Climate change and saving the small Aral Sea is a common main problem for all five countries that requires a single solution, and this may be the use of digitalization technologies for water management. Blockchain digitalization technologies can solve problems in the context of Central Asia, i.e. provide a suitable solution for everyone.

References:

1. N. Kipshakbaev, Management of water use and protection. — Astana, 2014.-452s.
2. L. G. Schutter, V. A. Dukhovny, Water in Central Asia, past, present and future. — 2011
3. Water Productivity in the Syr-Darya River Basin, Hammond Murray-Rust, Iskandar Abdullaev, Mehmood ul, Hassan and Vilma Horinkova. International Water Management Institute P O Box 2075, Colombo, Sri Lanka
4. Edy Sriyono (2020) Digitizing water management: Toward the innovative use of blockchain technologies to address sustainability, Cogent Engineering, 7:1, 1769366
5. Seung Won Lee, Sarper Sarp, Dong Jin Jeon & Joon Ha Kim (2015) Smart water grid: the future water management platform, Desalination and Water Treatment, 55:2, 339–346
6. I. Begimov V. A. Dukhovny, Automation of canals of the Ferghana Valley
7. Shavkat Rakhmatullaev, Iskandar Abdullaev (2015), Transformation of water management in Central Asia: from State-centric, hydraulic mission to socio-political control, Environ Earth Sci
8. M. Peter-Varbanets, C. Zurbrugg, C. Swartz, W. Pronk, Decentralized systems for potable water and the potential of membrane technology, Water Res. 43(2) (2009) 245–265.
9. M. Qadir, B. R. Sharma, A. Bruggeman, R. Choukr Allah, F. Karajeh, Non-conventional water resources and opportunities for water augmentation to achieve food security in water scarce countries, Agric. Water Manage. 87(1) (2007) 2–22.

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 14 (409) / 2022

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова
Художник Е. А. Шишков
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Номер подписан в печать 20.04.2022. Дата выхода в свет: 27.04.2022.

Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420140, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <https://moluch.ru/>

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.