

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



25
2020
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 25 (315) / 2020

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук
Жураев Хусниддин Олгинбоевич, 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, кандидат 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)
Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, доктор философии (PhD) по филологическим наукам (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 Бекмурадович, 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)
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 изображена *Зинаида Сергеевна Донец* (1928–2015), доктор биологических наук, профессор кафедры экологии и зоологии факультета биологии и экологии Ярославского государственного университета.

Зинаида Сергеевна окончила Киевский государственный университет. Тема ее дипломной работы — «Слизистые споровики (*Myxosporidia*) рыб реки Днепр»; тема кандидатской диссертации — «Слизистые споровики (*Myxosporidia*) пресноводных рыб УССР», а тема диссертации доктора биологических наук — «Микоспоридии бассейнов южных рек СССР: фауна, экология, эволюция и зоогеография». Она была сотрудником факультета биологии и экологии Ярославского государственного университета и вела работу по изучению фауны и экологии паразитов (преимущественно одноклеточных) рыб бассейна Волги. Зинаида Сергеевна — автор более 100 научных публикаций.

Сферой ее научно-исследовательских интересов всегда была паразитология, объектом интересов — микоспоридии (очень мелкие одноклеточные паразиты рыб). Без учета статей она является соавтором двух определителей, ставших классическими. Это «Определитель паразитов рыб Черного и Азовского морей» и «Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР». Кроме того, она — один из авторов первой в истории мировой сводки о микоспоридиях. Все книги были выпущены издательством «Наука».

В роли преподавателя «Зинаида Сергеевна была из тех немногих, кто умеет, что называется, выучивать. Ее лекционные объяснения были исчерпывающими. Ее вопросы на семинарах держали в напряжении, поскольку заставляли не пересказывать, а анализировать. Она великомерно «ставила руку» в практической работе — вскрытиях, изготовлении препаратов, микроскопировании, рисовании, описаниях. Уже в возрасте хорошо за шестьдесят она выезжала на европейский Север со своими студентами, чтобы обучить их не только полевой работе, но и организации экспедиционного быта. Учебно-полевая практика по зоологии беспозвоночных на биостанции ЯрГУ до сих пор проходит в установленном ею режиме», — вспоминает Михаил Ястребов, доктор биологических наук.

Еще он писал о ней: «А человеком она была чудесным. Внешне резковатая в манерах, Зинаида Сергеевна была добра к людям и не терпела лишь прохиндеев. Она умела войти в сложное положение студента или сотрудника и помочь, не ранжируя людей по степеням и званиям. Она была невероятно хлебосольной хозяйкой. За ее столом нередко собирались пестрые компании, где рядом оказывались знаменитый питерский или московский профессор и ярославский студент-троечник. И каждый уходил из ее дома не просто сытым и пьяным, но и с теплом в душе, которого она ни для кого не жалела».

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

АНОНСЫ

Отборы по программе «УМНИК» в рамках «Цифровой экономики»1

ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА УМНИК В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Абдиба Н. В.

Разработка цифровых технологий виртуальной стабилотрии в развитии баланса у детей с гипермобильностью суставов 2

Бахчевников В. В.

Разработка радиолокационного измерителя влажности почвы воздушного базирования 4

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бабиев К. М.

Разработка технологии подготовки природного газа для Тенгизских месторождений 9

Бадиков К. А., Пелипенко В. П.

Исследование на прочность шарового пальца рулевой сошки автобуса 11

Великопольский С. А.

Анализ эффективности уплотнения сетки наклонно-направленными скважинами залежи 1, пласта АС11 Камынского месторождения14

Воробьев Е. С.

Исследование и совершенствование технологии гидравлического разрыва пласта при заканчивании скважин на месторождениях Приобья..... 17

Гасанов И. Р.

Определение коэффициента гидравлического сопротивления и безразмерной функции Леверетта в пластовых условиях 21

Грынив О. Б., Шумская К. А., Шумский Н. М.

Основные негативные факторы, осложняющие работу скважин23

Гудков Д. В., Кравченко А. С., Вербицкий В. В., Руденко А. С.

Повышение качества обслуживания пассажиров в Дзержинском и Советском районах Волгограда за счет совершенствования маршрутной сети ..24

Клёван В. И., Харламова А. С., Гриднев Н. Н.

Изгибная жесткость металлодеревянных балок29

Правосуд С. С., Иванов К. А.

Сравнительный анализ пропорциональной и релейной АСР мощности ядерного реактора ..34

Самсонов Д. А.

Разработка онлайн-системы для лиц с ограниченными возможностями.....38

Сембаева С. С.

Разработка технологии и рецептур концентратов продуктов быстрого приготовления из овощного сырья, выращиваемого в Павлодарской области..... 42

Сембаева С. С.

Перспективы создания продуктов быстрого питания43

Скобельская З. Г., Порцева Е. А.,

Пилецкий М. В., Гинс М. С.

Использование интродуцированного сырья в производстве вафель с фруктовой начинкой45

Тожиева Ф. К. Многоагентные управления ресурсами в распределенных системах.....	47	Осотова Д. Проблематика доступного жилья для социально незащищенных слоев населения в Болгарии ...	60
Хамраев Т. Я., Алмарданов Х. А. Режим работы установок для получения биогаза из сельскохозяйственных отходов	49	Палёха К. О. Критерии выбора конструктивных решений для малоэтажного строительства.....	63
Черненко В. О. Анализ существующих разработок в области взаимосвязи между конструкцией детали и технологией изготовления	52	Паламодова М. В. Спортивные заведения как важная часть инфраструктуры города	65
Чернова Г. А., Бутолин С. В. Оценка площади укрываемости различных типов кузова автомобиля автомобильным зонтом.....	54	Песка М. А. Реализация проекта реставрации памятника архитектуры. Организационно-технологические проблемы при проведении проектных и восстановительных работ	66
АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО			
Igamberdiev K. K., Abdurakhmanov A. M. Analysis of issues related to qualification personnel in construction	57	Стрельникова В. Э. Адаптивный дизайн в проектировании интерфейсов	68
Козлов М. В., Лебедева А. А. Развитие некоторых методов устранения дефектов монолитных конструкций	59	Хаит А. Н., Ковалёв А. С. Зонирование как инструмент социально- экономического развития городских территорий.....	70

АНОНСЫ

Отборы по программе «УМНИК» в рамках «Цифровой экономики»

Фонд содействия инновациям продолжает грантовую поддержку проектов в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

Прием заявок несколько раз в год идет на следующие конкурсы:

«УМНИК — Цифровая Россия» — всероссийский универсальный конкурс, направленный на поддержку проектов в области сквозных технологий цифровой экономики, реализуемый на базе пяти центров притяжения:

[Ростов-на-Дону](#) — для регионов Юга и Северного Кавказа;

[Москва](#) — для регионов Центральной России;

[Санкт-Петербург](#) — для регионов Северо-Запада;

[Казань](#) — для регионов Поволжья и Урала;

[Томск](#) — для регионов Сибири и Дальнего Востока.

Подать заявку можно на площадках конкурса.

[«УМНИК — VR/AR»](#) — всероссийский конкурс молодёжных инновационных проектов, которые создают и/или используют технологии виртуальной или дополненной реальности.

[«УМНИК — Цифровой нефтегаз»](#) — всероссийский конкурс молодёжных инновационных проектов по цифровому развитию нефтегазовой отрасли.

[«УМНИК — Электроника»](#) — всероссийский конкурс проектов, использующих сквозные цифровые технологии в области микроэлектронной промышленности, создания и развития электронной компонентной базы, устройств сенсорики и радиоэлектронной аппаратуры на ее основе.

[«УМНИК — Фотоника»](#) — всероссийский конкурс молодежных инновационных проектов в области фотоники, радиофотоники и оптоэлектроники.

Ожидается запуск традиционных конкурсов «УМНИК-Сбербанк», «УМНИК-МТС», «УМНИК — Цифровой прорыв», а также новых отборов совместно с ОАО «РЖД», ГК «Росатом» и другими партнерами.

Победа в конкурсе означает финансирование в размере 500 000 рублей для авторов инновационных проектов в возрасте 18-30 лет.

Следите за новостями Фонда на сайте fasie.ru

ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА УМНИК В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Разработка цифровых технологий виртуальной стабилотрии в развитии баланса у детей с гипермобильностью суставов

Абдиба Нино Важаевна

Научный руководитель: Кенис Владимир Маркович, доктор медицинских наук, профессор
ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии имени Г. И. Турнера» Минздрава России (г. Санкт-Петербург)



Введение

Согласно современным статистическим данным, ортопедическая патология у детей занимает одну из ведущих нозологий в структуре заболеваемости. При этом, в структуре функциональных отклонений, нарушение костно-мышечной системы у детей занимает первое место. В исследовании трех тысяч школьников в 2016 году, специалисты пришли к выводу, что ортопедическая пато-

логия выявляется примерно у каждого шестого ребенка. При этом распространенность гипермобильности суставов в популяции варьирует от 6 до 31% в зависимости от возраста, пола, расовой принадлежности обследуемых.

Особенности синдрома гипермобильности, в том, что он может встречаться, как в изолированной форме, так и быть одним из составляющих синдромокомплекса множества ортопедических патологий и всегда проявля-

ется, различной степенью нарушения баланса и биомеханики движения. Врожденные патологии, такие как синдром Марфана, Элерса-Данло, несовершенный остеогенез и другие заболевания, проявляются гипермобильностью суставов, нарушением баланса и биомеханики движения. В свою очередь это становится предпосылкой острых травматических и хронических осложнений у данных пациентов. Стоит подчеркнуть, что гипермобильность суставов, может быть, как и причиной, так и следствием ортопедической патологии.

Проблема синдрома гипермобильности суставов, нарушения баланса и биомеханики движения у детей, в последние годы привлекает внимание клиницистов различных специальностей, в том числе детских ортопедов и педиатров. Таким образом, данная проблема нуждается в решениях, при этом в таких решениях, которые будут соответствовать эры инновационных технологий.

Именно поэтому, **целью** нашего проекта, стала *разработка лечебно-диагностического комплекса на основе виртуальной стабилометрии для развития баланса у детей с гипермобильностью суставов.*

Для достижения поставленной цели, необходимо решить ряд поставленных перед нами **задач**:

1. Исследовать применение цифровых технологии виртуальной стабилометрии в медицине;
2. Изучить последние научные данные в сфере применения биологической обратной связи для диагностики и лечения детей с гипермобильностью суставов;
3. Исследовать особенности биомеханики движений у детей с гипермобильностью суставов.
4. Исследовать возможности применения виртуальных игр в реабилитации детей с ортопедической патологией.
5. Разработать программу, индивидуальных лечебно-диагностических комплексов для пациентов с различной ортопедической патологией, в основе которых лежит гипермобильность суставов;
6. Провести апробацию новой программы виртуальной стабилометрии.

Материалы и методы

Методы исследования: научно-теоретический анализ медицинской литературы, эмпирический метод, субъективный метод клинического обследования пациента, объективные методы обследования пациента, биографический метод, психодиагностический метод, анкетирование.

Для реализации непосредственно нашей задачи и экстраполирования всех возможностей исследования на метод виртуальной стабилометрии нам будет необходимо следующее оборудование: экран для вывода упражнений, Сенсор Kinect адаптированный для операционной системы Windows, штатив, компьютер с мышкой, и непосредственно программа на внешнем носителе (флэш-карта).

Обсуждение исследования

Виртуальная стабилометрия является мощным инновационным прорывом в сфере диагностики и лечения за-

болеваний костно-мышечной системы. Виртуальная стабилометрия основывается на биологической обратной связи, в нашем случае, на основе регистрации движений с помощью. Под биологической обратной связью подразумевается технология, включающая в себя комплекс исследовательских, лечебных и профилактических физиологических процедур, в ходе которых пациенту посредством внешней цепи обратной связи, организованной преимущественно с помощью микропроцессорной или компьютерной техники, предъявляется информация о состоянии и изменении тех или иных собственных физиологических процессов.

Без установки дополнительных меток сенсор будет различать более 20 различных точек человеческого тела. Комплекс будет записывать и анализировать движение каждой такой точки. После диагностического этапа, выявления патологических паттернов движений, лечащий врач, будет определять индивидуальную программу занятий для пациента. Далее, с помощью мотивирующих игр и системы биологической обратной связи, пациент будет выполнять упражнения, с возможностью реализации лечебного процесса как в условиях стационара, так и в домашних условиях, при наличии минимального оборудования.

Отличие от аналогов. Отличительные признаки виртуальной стабилометрии от имеющихся косвенных аналогов: возможность внедрения и использования телемедицины в рамках медицинского учреждения; экономия материальных затрат больницы; возможность охвата большого количества пациентов не покидая рабочего места, таким образом, осуществляется рационализация времени врача; возможность проведения научных исследований; персонализированный подход к пациенту, положительная психологическая обстановка путем полного погружения в пространство при использовании мотивационных сценариев.

Описание конечного продукта: Лечебно-диагностический комплекс на основе виртуальной стабилометрии для развития баланса у детей с гипермобильностью суставов (Рис. 1).

Функциональные характеристики.

- 1) Технические характеристики:
 1. Операционная система: Windows 8/8.1 x64.
 2. Процессор: Intel Core i5 с частотой не менее 2,8 ГГц (или аналогичный AMD).
 3. Оперативная память: > 4 Гб.
 4. Графический адаптер с полноценной поддержкой DirectX 11.
 5. Наличие USB 3.0.
 6. Сенсор Kinect for Windows v2.
 7. Установленный Kinect for Windows v2 Runtime.
 8. Экран разрешением 16:9
- 2) Для оснащения больницы, необходимо следующее оборудование: компьютер, экран 42 дюйма, стойка, сенсор, беспроводной комплект мышь и клавиатура.

Для пациента, при использовании устройства на дому необходим комплект оборудования для подключения к ТВ: компьютер, сенсор, беспроводной комплект мышь и клавиатура).

Эталонная модель работы программы по развитию баланса, буде выглядеть примерно следующим образом:

— Расчет центра тяжести путем подсчета весовых коэффициентов тела;

— Исследование объема движений и баланса тела по трехмерной модели;

— Разработка индивидуального план лечебных мероприятий для пациентов с гипермобильностью суставов;

— Восстановления двигательной функции посредством биологической обратной связи на основе регистрации движений с помощью инфракрасного сенсора;

— Использование возможностей телемедицины.



Схема работы виртуальной системы развития баланса у детей



Считывание точек тела с помощью инфракрасного сенсора



Систематизация, обработка, анализ данных в программе компьютера. Разработка индивидуальных занятий. Визуализация упражнений в игровой форме. Считывание результата занятий.



Выполнения комплекса упражнений, в основе которых лежит биологическая обратная связь



Рис. 1. Схема работы виртуальной системы развития баланса у детей с гипермобильностью суставов

Исследовательская часть работы будет производиться на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Национального медицинского исследовательского центра детской травматологии и ортопедии имени Генрих Ивановича Турнера».

Проект был поддержан Федеральным государственным бюджетным учреждением «Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» («Фондом содействия инновациям»).

Разработка радиолокационного измерителя влажности почвы воздушного базирования

Бажчевников Валентин Владимирович, ассистент
Южный федеральный университет (г. Ростов-на-Дону)

Ключевые слова: подповерхностная радиолокация, имитационная модель, эффективная площадь рассеяния, многослойная структура, шероховатые границы

Введение. За последние десятилетия активно проявляется интерес к комплексному мониторингу состояния почвогрунтов [1, 2]. Для мониторинга почв применяются и контактные и бесконтактные радиолокаторы подповерхностного зондирования (РППЗ), установленные как на земле, так и на авиационных и космических носителях [3]. Для оценки работоспособности новых алгоритмов обработки отраженного от подобных поверхностей радиолокационного сигнала необходимо проведение натурных испытаний. Однако по причине больших затрат на проведение ис-

пытаний на помощь приходит имитационное моделирование. Известно множество методов оценки электромагнитного поля (ЭМП), рассеянного земной поверхностью. Однако отсутствуют отработанные методики и алгоритмы для инженерного расчета отраженного радиосигнала в условиях данной задачи.

На практике анализ радиограмм для реальных сред достаточно ресурсоемкий процесс и точные решения дифференциальных уравнений, описывающих ЭМП для этих сред, обычно неизвестны. В этих случаях предпочтение отдается численным методам.

Постановка задачи. GPR установлен на подвижную платформу летательного аппарата (в том числе беспилотного). Летательный аппарат (ЛА) движется со скоростью v на данной высоте z_0 параллельно усредненным по вертикальной координате значениям граничных плоскостей слоев объемно-распределенного объекта. Главный лепесток диаграммы направленности антенны (ДНА) направлен в надир. Ширина главного лепестка ДНА в плоскости движения ЛА порядка 100° (см. рисунок 1). Структура почвы представляется однородными слоями с постоянными электрофизическими характеристиками. Рабочий частотный диапазон РППЗ — длинноволновый. Необходимо определить ЭПР для слоистой распределенной структуры с неровными границами в точке расположения радиолокатора. После этого необходимо произвести соответствующую обработку радиосигнала с целью проведения верификации и валидации.

Целью работы является разработка, верификация и валидация быстрой электродинамической модели расчета рассеянного радиосигнала на сложной распределенной цели, представленной в виде слоистой структуры и с шероховатыми границами. Разрабатываемая модель должна уменьшить финансовые и временные затраты на разработку и модернизацию авиационных РППЗ (в частности, при разработке измерителя влажности почвы радиолокационным способом).

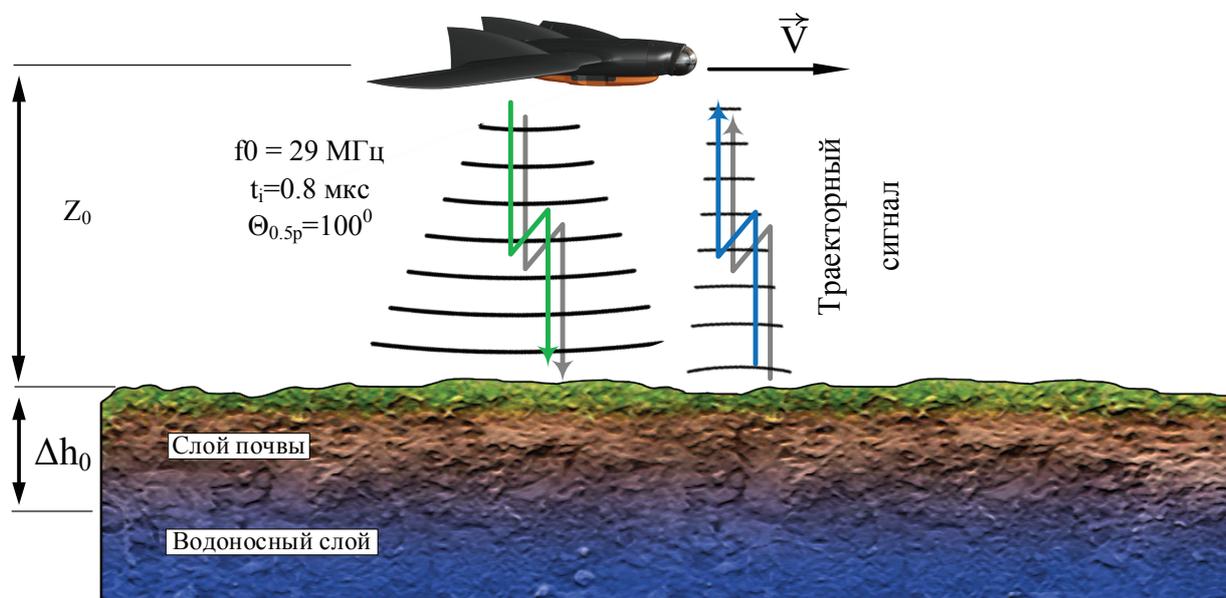


Рис. 1. Постановка задачи

Материалы и методы. Ядро модели строится на высокочастотных электродинамических методах, что позволяет производить быстрое вычисление для больших площадей целей с любым количеством слоев. Разрабатываемая имитационная модель представляет конечный результат в виде нормированной эффективной площади рассеяния (ЭПР) многослойной структуры. Слоистая структура имеет шероховатые границы. Модель основана на триангуляции границ объемно-распределенного объекта. Результирующее ЭМП рассчитывается с использованием принципа суперпозиции. Каждое парциальное значение ЭМП на элементарном треугольном отражателе (фацете) рассчитывается с учетом фазы и поляризации локально падающего ЭМП.

Результатом анализа выше представленных методов является следующее: наиболее подходящий для поставленной задачи метод, построенный на фацетном представлении границ сложного объекта, где рассеяние на слоях ЭМП рассчитывается с применением приближений геометрической оптики (ГО), а рассеяние, связанное с верхней границей объекта — на основе постулатов физической оптики. Для верхней границы объекта (граница между средами «воздух» — «среда 1») методика вычисления ЭМП связана с принципом Гюйгенса-Френеля, преобразованном из уравнений Максвелла в форму поверхностного интегрального выражения [5]. Границы всех слоев представлены в виде фацетов. Граничные поверхности разделяют среды с разными электрофизическими параметрами (см. Рисунок 2). Роль фацета выполняет импедансный треугольник. Между соседними границами слоев применяется метод трассировки лучей [6], учитывающий многократные переотражения. Существуют похожие модели для расчета рассеянного ЭМП на слоистой

структуре [4, 5] (расчет откликов от поверхностей Марса и Луны). Однако модель в работе [5] основана полностью на приближениях физической оптики, где парциальные наведенные ЭМП рассчитываются от каждого facets одной границы на каждом facets соседней границы, что ведет к большим вычислительным затратам. В работе [4] отсутствует возможность учета многократных переотражений, что в некоторых случаях (например, в средах типа песок, лед) ведет к завышенным результатам.

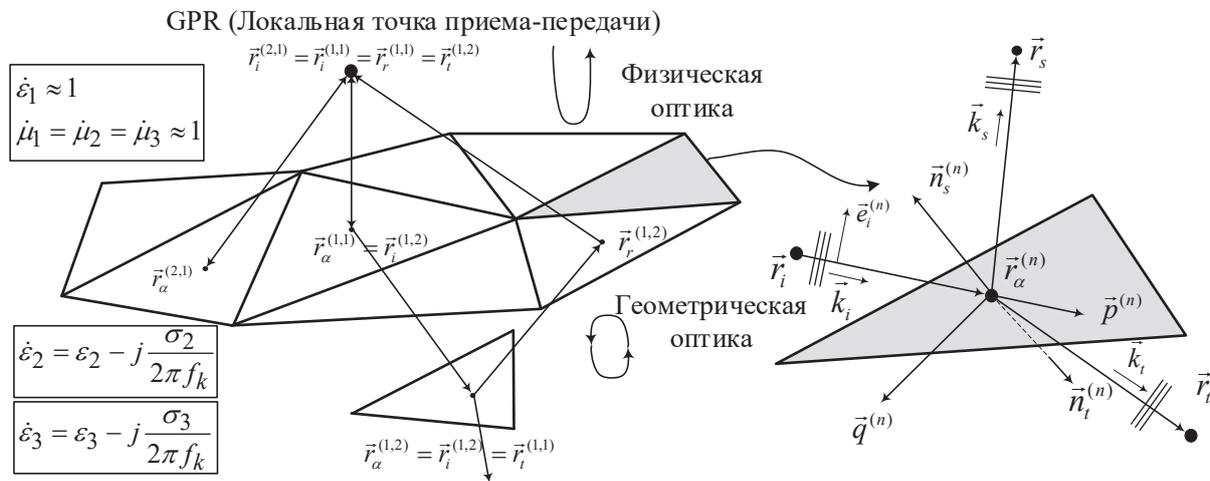


Рис. 2. Геометрия модели

На рисунке 1 представлен локальный базис векторов $(\vec{r}_i, \vec{r}_\alpha, \vec{r}_s(\vec{r}_r), \vec{r}_t)$: \vec{r}_i — радиус-вектор распространения электромагнитной волны (ЭМВ) от источника, \mathbf{r}_α — радиус-вектор центра facets, $\vec{r}_i(\vec{r}_r)$ — векторы отражения ЭМВ, \vec{r}_t — радиус-вектор прохождения ЭМП в локальной точке приемника, $(\vec{n}_s, \vec{p}, \vec{q})$ — локальный базис треугольного facets, \vec{e}_i — вектор поляризации ЭМВ. С радиус-векторами связаны направлениями вектора волновых чисел $\vec{k}_i, \vec{k}_s, \vec{k}_t$. Среда характеризуется своими диэлектрическими $\hat{\epsilon}_i$ и магнитными комплексными проницаемостями.

Выражение для полного рассеянного ЭП $\mathbf{E}_s(\mathbf{r})$ на триангулированной поверхности в точке приема получается суперпозицией отраженного ЭП от верхней границы и ЭП, прошедшего в слоистую структуру и вышедшего наружу:

$$\mathbf{E}_s(\mathbf{r}) = \sum_n \mathbf{E}_{surf}(\mathbf{r}) + \sum_n \mathbf{E}_{sub}(\mathbf{r}). \tag{1}$$

Рассеяние на верхней границе. Как было выше сказано, рассеяние на верхней границе рассчитывается в соответствии с постулатами физической оптики, которые выражаются в виде интеграла Стреттона-Чу [5]. Для триангулированной поверхности выражение принимает вид:

$$\mathbf{E}_{surf}(\mathbf{r}_s) = jk_i \frac{E_i(\mathbf{r}_{\alpha(n)})}{4\pi|\mathbf{r}_s - \mathbf{r}_{\alpha(n)}|} (\mathbf{I} - \hat{\mathbf{k}}_s \hat{\mathbf{k}}'_s) [\eta_i \hat{\mathbf{H}}_{||}(\mathbf{r}_{\alpha(n)}) + \hat{\mathbf{k}}_s \times \hat{\mathbf{E}}_{||}(\mathbf{r}_{\alpha(n)})] \Phi_{\alpha(n)}(\mathbf{r}_i, \mathbf{r}_s), \tag{2}$$

где

$$E_i(\mathbf{r}_{\alpha(n)}) = \frac{\hat{e}_i E_0}{4\pi|\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_{\alpha(n)}|} e^{jk_i|\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_{\alpha(n)}|}.$$

Здесь $E_i(\mathbf{r}_{\alpha(n)})$ — напряженность падающей электромагнитной волны; $\hat{\mathbf{E}}_{||}(\mathbf{r}_{\alpha(n)}), \hat{\mathbf{H}}_{||}(\mathbf{r}_{\alpha(n)})$ — напряженности локального ЭМП, связанного с геометрическим положением facets и коэффициентами Френеля (R^{TE}, R^{TM}); $\eta_i = \sqrt{\frac{\mu_i}{\epsilon_i}}$ — импеданс среды падения ЭМВ; $\mathbf{r}_i, \mathbf{r}_{\alpha(n)}, \mathbf{r}_s$ — радиус-вектора положений источника ЭМВ, n -го facets и приемника ЭМВ; $\Phi_{\alpha(n)}$ — фазовый коэффициент для каждого facets.

Рассеяние в слоях. В соответствии с законами геометрической оптики, ТМ и ТЕ-компоненты напряженности ЭП для прошедшей ЭМВ через границу раздела среды выглядят следующим образом [Ошибка! Источник ссылки не найден.]:

$$\begin{aligned} \mathbf{E}_t^{TM} &= [E_{i(m1,m2)} e^{-\alpha(m2)f|\mathbf{r}_{\alpha(m1)} - \mathbf{r}_{\alpha(m)}|} \cdot \hat{\mathbf{p}}] \cdot \frac{n_{(m1)}}{n_{(m2)}} (1 + R_{(m1,m2)}^{TM}) \hat{\mathbf{q}} \times \hat{\mathbf{k}}_{t(m2)} \\ \mathbf{E}_t^{TE} &= [E_{i(m1,m2)} e^{-\alpha(m2)f|\mathbf{r}_{\alpha(m1)} - \mathbf{r}_{\alpha(m)}|} \cdot \hat{\mathbf{q}}] \cdot (1 + R_{(m1,m2)}^{TE}) \hat{\mathbf{q}}, \end{aligned} \tag{3}$$

где $\alpha_{(m)}$ — коэффициент затухания в m -ой среде, $E_{i(m1,m2)} = E_i^{TM}(r_\alpha) + E_i^{TE}(r_\alpha) = [E_i^{TM}(r_\alpha) + E_i^{TE}(r_\alpha)] \cdot e^{-jk(m)|\mathbf{r}_{\alpha(m1)} - \mathbf{r}_{\alpha(m)}|}$ — напряженность падающей ЭМВ на facets, f — текущая частота. Аналогично выглядят компоненты ЭМВ, отраженного от границы раздела сред:

$$\begin{aligned} \mathbf{E}_r^{TM} &= [E_{i(m1,m2)} e^{-\alpha(m2)f|\mathbf{r}_{\alpha(m1)} - \mathbf{r}_{\alpha(m)}|} \cdot \hat{\mathbf{p}}] \cdot R_{(m1,m2)}^{TM} \hat{\mathbf{q}} \times \hat{\mathbf{k}}_{r(m1)} \\ \mathbf{E}_r^{TE} &= [E_{i(m1,m2)} e^{-\alpha(m2)f|\mathbf{r}_{\alpha(m1)} - \mathbf{r}_{\alpha(m)}|} \cdot \hat{\mathbf{q}}] \cdot R_{(m1,m2)}^{TE} \hat{\mathbf{q}} \end{aligned} \tag{4}$$

Далее, используя выражения (3) и (4), можно найти значение интенсивности ЭП на факете верхней границы $E'_{sub}(r_\alpha)$, рассеянное на слоях независимо от количества слоев и количестве вторичных переотражений между слоями. В данном случае вычислительная нагрузка ложится на алгоритмы прохождения через слои и переотражения, обеспечиваемые методом трассировки лучей. Можно также стоит заметить, что выражения (3) и (4) более удобны в применении к данной задаче, чем в работе [4]. Это объясняется тем, что авторы этой работы рассматривают отдельно распространение ЭМВ «вверх» и «вниз», и при попытке учесть многократные переотражения алгоритм становится намного более усложненным.

Выражение для напряженности ЭП, рассеянного слоями, в точке приема r_s (в данном случае $r_s = r_t$) получается применением приближения физической оптики к выражению $E'_{sub}(r_\alpha)$:

$$E_{sub}(r_s) = -jk_t \frac{E'_{sub}(r_{\alpha(n)})}{4\pi|r_s - r_{\alpha(n)}|} [I - \hat{k}_s \hat{k}_s] [\eta_i \hat{H}_{||}(r_{\alpha(n)}) + \hat{k}_t \times \hat{E}_{||}(r_{\alpha(n)})] \Phi_{\alpha(n)}(r_i, r_t), \tag{8}$$

Подставляя соотношения (3) и (4) в выражение (1), можно найти результирующую напряженности ЭП в точке расположения GPR. После электродинамического моделирования, производится дополнительные преобразования для получения удельной ЭПР (в условиях данной задачи это «коэффициент отражения») $\sigma_{удел}(f) = \frac{4\pi z_0^2}{S(f)} \left| \frac{\dot{E}_S(f)}{\dot{E}_i(f)} \right|^2$. Площадь освещаемого участка $S(f)$ изменяется пропорционально ширине ДНА, так что в итоге S не зависит от f . Зная параметры зондирующего сигнала и частотную зависимость коэффициента отражения, можно рассчитать радиосигнал, рассеянный на слоистой структуре с неровными границами с использованием спектрального метода анализа электрических цепей.

Результаты. На рисунке 3 показан коэффициент вариации амплитуды отраженного радиосигнала, полученного в результате имитации зондирования грунтовых вод. На рисунке происходит сравнение результатов моделирования с кривой, построенной в результате усреднений данных натурального эксперимента по зондированию грунтовых вод в пойме реки Миус вблизи города Таганрога. Средняя глубина залегания грунтовых вод в моделировании изменялась в диапазоне $h_0 = 0.25 \div 4$ м

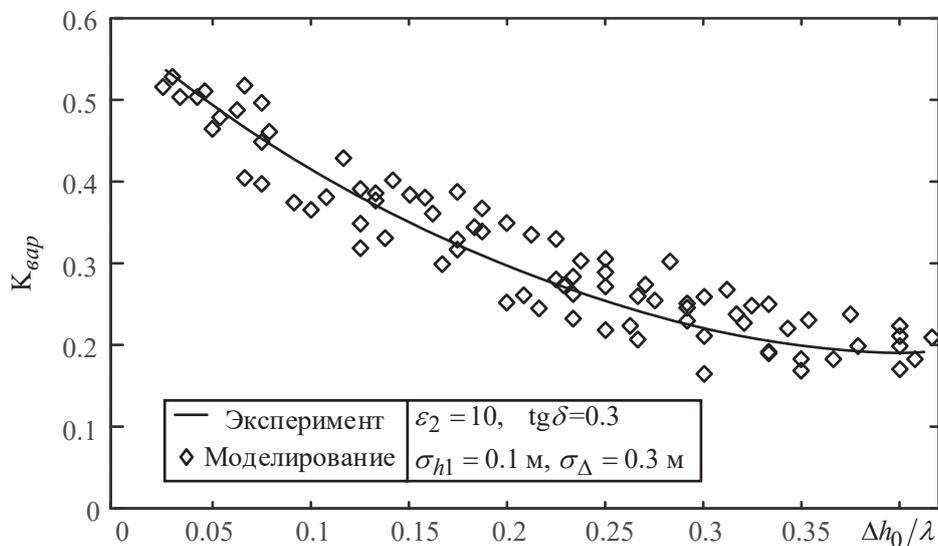


Рис. 3. Зависимость коэффициента вариации от относительной глубины залегания грунтовых вод

Заключение. Все результаты моделирования проводились для $\epsilon_1 = 1, \mu_n = 1$ и высотой полета $z_0 = 200$ м над поверхностью с круговым приближением площади облучения на поверхности. Для получения данных моделирования на рисунке 3, использовались результаты для различных толщин слоя в рабочем частотном диапазоне [20..250] МГц. Для подтверждения достоверности результатов модели использовался набор следующих толщин слоя: $h = 0.5, 2$ и 6 м. Эти результаты получены с учетом многократны переотражений. Данные моделирования и теоретические данные из [7] хорошо согласуются.

Для рисунка 6 в качестве опорных данных выступали данные натурального летного эксперимента по зондированию грунтовых вод в пойме реки Миус с летательного аппарата при использовании одночастотной радиолокационной системы, работающей на частоте 30 МГц. Ширина ДНА в поперечной плоскости — 60° , вдоль линии пути — 90° . Средняя высота полета — 200 м. Полет ЛА осуществлялся вдоль трассы расположения геодезических шурфов, определяющих глубину залегания грунтовых вод.

Разработанная модель прошла верификацию по коэффициенту вариации амплитуды в зависимости от средней толщины слоя по данным отчета [8]. Подтверждена ее состоятельность соответствием моделируемых данных теоретическим результатам для нормированной ЭПР при рассеянии на двухслойной среде. Имитационная модель имеет следующие преимущества: 1) наглядность электродинамического решения, 2) скорость и простота вычислений для больших площадных целей, 3) электродинамических расчет для любого количества слоев, 4) возможность учета многократных переотражений между фацетами границ соседних слоев, 5) возможность учета затенения одними фацетами других, 6) возможность программного ускорения расчетов. Ускорение может быть достигнуто двумя путями: полное распараллеливание по частотам и частичное распараллеливание внутри алгоритма (например, при осуществлении трассировки лучей). Принципы построения модели позволяют проводить моделирование для неограниченного количества слоев (однако увеличение количества слоев ведет к увеличению требований к вычислительным ресурсам). Существует также возможность описания неоднородной структуры путем присвоения диэлектрических характеристик каждому отдельному фацету. Вышесказанное свидетельствует о том, что разрабатываемая имитационная модель может быть использована в качестве помощи в разработке алгоритмов обработки радиосигналов при подповерхностной радиолокации воздушного базирования.

Литература:

1. D. H. Jayawickreme, E. G. Jobbágy, and R. B. Jackson, «Geophysical subsurface imaging for ecological applications,» *New Phytologist*, vol. 201, no. 4, pp. 1170-1175, Dec. 2013; doi: 10.1111/nph. 12619.
2. Vladimir, T. Lobach, Vladimir A. Dmitriev, and Yaroslav V. Lobatch «Remote measurements of electro-physical parameters of layer mediums», *Proc. SPIE 3704, Radar Sensor Technology IV*, (20 July 1999); doi: 10.1117/12.354596.
3. Bakhchevnikov, V.V. «Simulation model of radar signal reflection by layered volume with irregularities». *Izvestiya yufu tekhnicheskije nauki*. — 2019. — №. 7. — pp. 155-166. (In Russian, abstract in English)
4. C. Gerekos, A. Tamponi, L. Carrer, D. Castelletti, M. Santoni, and L. Bruzzone, «A Coherent Multilayer Simulator of Radargrams Acquired by Radar Sounder Instruments,» *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 56, no. 12, pp. 7388-7404, Dec. 2018; doi: 10.1109/tgrs. 2018.2851020.
5. Berquin, Y., Herique, A., Kofman, W., and Heggy, E. (2015), Computing low-frequency radar surface echoes for planetary radar using Huygens-Fresnel's principle, *Radio Sci.*, 50, 1097-1109, doi:10.1002/2015RS005714.
6. J.F. Woodwark, «Comments on «Spacetime ray tracing for animation» by A.S. Glassner», in *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 8, no. 5, pp. 8-, Sept. 1988. doi: 10.1109/38.7755
7. Zubkovich, S. G. *Statisticheskie harakteristiki radiosignalov otrazhennyh ot zemnoj poverhnosti* [Statistical characteristics of radio signals reflected from the earth's surface]. *Radio i svjaz*. 1968. 224 p. (in Russian)
8. Research report. «Modernizatsiya deistvuyushchego maketa podpoverkhnostnogo radiolokatora I provedenie naturnykh eksperimentov po distantsionnomu zondirovaniyu gruntovykh vod» [Modernization of the existing subsurface radar model and conducting field experiments on remote sensing of groundwater]. *khd-№ 11230*, 2004. Lobach V.T. (in Russian)

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Разработка технологии подготовки природного газа для Тенгизских месторождений

Бабиев Канат Мухомеджанович, студент магистратуры
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана (г. Уральск, Казахстан)

Рассмотрены вопросы необходимости совершенствования технологии очистки кислых газов природного газа Тенгизского месторождения. В статье описана предлагаемая технологическая схема подготовки природного газа Тенгизского месторождения из кислых газов.

Ключевые слова: Тенгиз, очистка, природный газ, кислый газ, сера, сероводород

The questions need to improve the treatment technologies acid gases natural gas Tengiz fields. The article describes the proposed process flowsheet preparation of natural gas from the acid gas Tengiz field.

В последнее десятилетие, после обретения Казахстаном суверенитета, нефтегазовая отрасль развивалась очень быстрыми темпами. Правительство Республики Казахстан постоянно работает над привлечением новых инвестиций в эту отрасль. Привлечение инвестиций в разведку, добычу и транспортировку конденсата приведет к увеличению добычи нефти, газа и конденсата.

Известно, что все крупные месторождения нефти, газа и конденсата (Тенгиз, Карачаганак и др.), наряду с основным компонентом, содержат повышенное количество кислых компонентов, в частности сероводорода.

Наличие кислых компонентов в добываемых продуктах создает определенные трудности при их транспортировке и переработке, вызывая коррозию трубопроводов и оборудования. Вместе с этим, при транспортировке сырья покупатели (перерабатывающие предприятия за пределами Республики Казахстан) получают наиболее ценное сырье для получения товарной серы.

В административном отношении Тенгизское месторождение расположено в Жылойском районе Атырауской области Республики Казахстан. Высокое слоеное давление и содержание токсичного и агрессивного сероводорода в пластовой нефти во многом определили замкнутую и надежную систему сбора и транспортировки нефти на завод, а также технологию и аппаратное оформление дальнейшей переработки поступающего с месторождения сырья (пластовой нефти). Сырьем, подаваемым на завод, является смесь нефти, сопутствующих углеводородных газов, содержащих сероводород и углекислый газ, а также небольшое количество пластовой воды.

Производственная задача завода — отделение и очистка нефти для получения высококачественной товарной нефти, извлечение пропана и бутана из попутного нефтяного газа, соответствующего требованиям европейских стандартов, получение дренированного товарного газа высокого давления, удаление сероводорода из слоеного сырья и переработка его в товарную серу.

Создание установки подготовки газа к сероводороду позволило бы снизить местные вредные выбросы (выбросы SO_2 от сжигания H_2S на факелах) и снизить риск попадания H_2S в окружающую среду при аварийных ситуациях при транспортировке газа и конденсата по трубопроводам.

Кроме того, при добыче сероводорода казахстанские нефтяники и газовики получают еще одно ценное сырье для производства и выпуска готовой продукции для нужд промышленности (H_2SO_4 , элементарная сера и др.). Получение еще одного готового продукта дало бы новый источник увеличения прибыли для отечественных производителей. Предлагаемая технологическая схема очистки природных газов Тенгизского месторождения от кислых газов выглядит следующим образом (рис. 1).

Природный газ из Тенгизского месторождения с высоким содержанием кислых газов после предварительной обработки на промышленной газоочистительной установке, со скоростью $15,85 \text{ м}^3/\text{с}$ и давлением $2,3\text{-}2,45 \text{ МПа}$ и концентрацией $914 \times 10^{-3} \text{ кг}/\text{м}^3$ направляется на первую ступень охлаждения, где газ охлаждается до температуры плюс 3°C . На этой стадии конденсируется основная часть тяжелых газов и водяного пара, затем газ проходит вторую стадию охлаждения, здесь газ охлаждается до минус 20°C ,

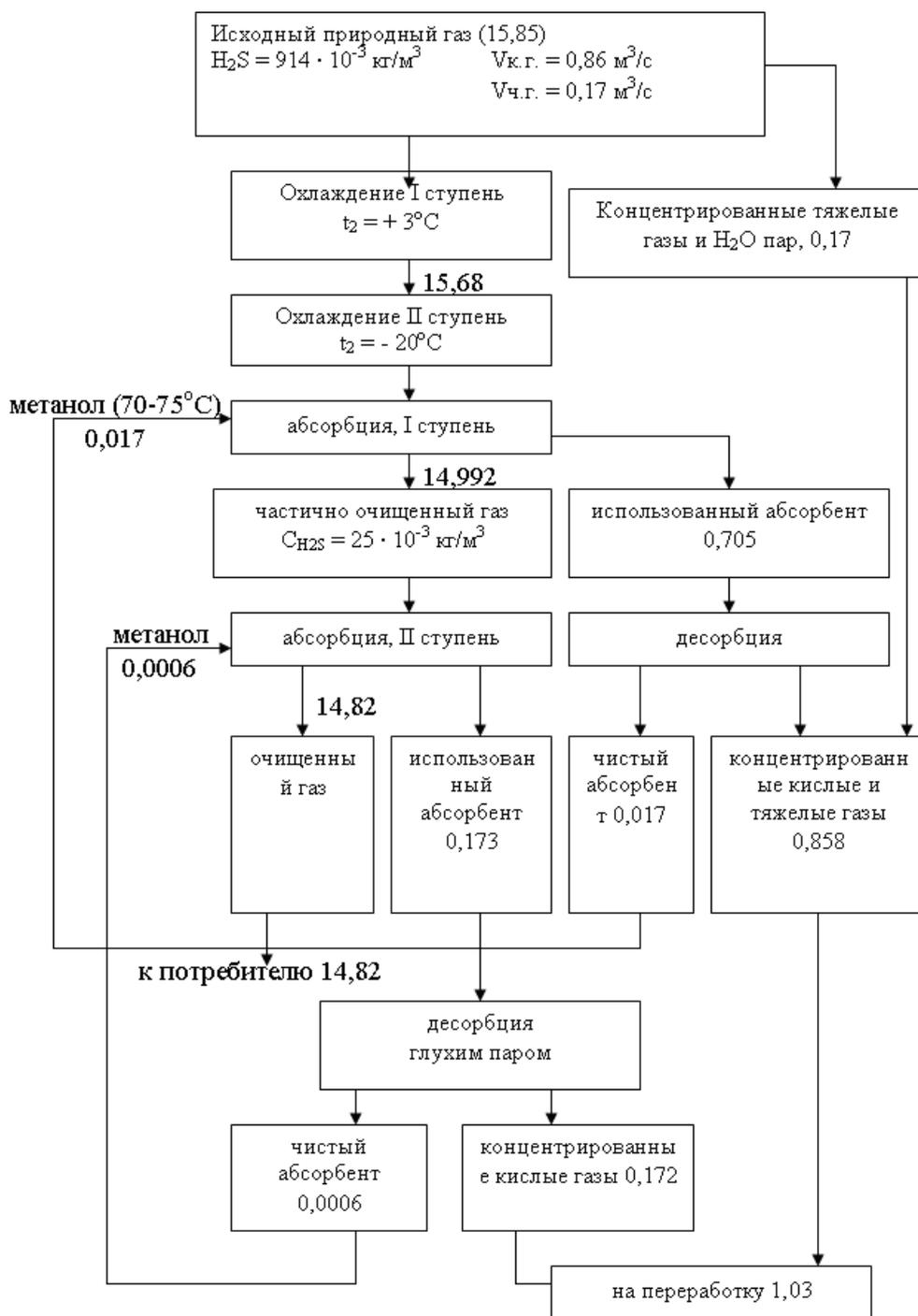


Рис. 1. Технологическая схема очистки природного газа Тенгизского месторождения от кислых газов

после чего газ направляется на первую стадию очистки. Очистка осуществляется путем абсорбции газа метанолом, охлажденным до температуры минус 70–75°С. При этом из газа удаляются основная часть H₂S и часть CO₂, остальная часть тяжелых углеводородов и основная часть органических соединений серы. Затем газ переходит на вторую стадию поглощения. На этой стадии небольшой поток тщательно регенерированного метанола подается на поглощение газа при температуре минус 60–65°С. На этом этапе из газа удаляется основная часть остаточного CO₂ и почти все остаточное количество органических соединений серы. После второй степени очистки

очищенный газ соответствует требованиям ГОСТа и направляется потребителям.

Насыщенный метанол на первой стадии очистки направляется на двухступенчатую регенерацию. Регенерация осуществляется путем снижения давления. На первой стадии регенерации давление понижают до 0,1 МПа, а метанол охлаждают до минус 33–36°С за счет испарения поглощенных газов.

На втором этапе давление снижается до 0,02 МПа, а температура абсорбента снижается до минус 70–75°С. на этой стадии выделяются почти все остаточные газы, после чего абсорбент возвращается на первую стадию

очистки газа. Кислые газы направляются на завод по переработке кислых газов.

Со второй степени очистки метанол (отдельно от первой ступени метанола) подается на регенерацию. Регенерация осуществляется путем пропаривания кислых

газов при температуре 60-65° С и нагрева глухим паром. В этом процессе метанол полностью регенерируется. После этого регенерированный метанол, пройдя стадию охлаждения до температуры минус 60-65° С, подается на вторую стадию очистки газа.

Литература:

1. Лутошкин, Г. С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды. — М.: Недра, 1983.
2. Покрепин, Б. В. Сбор и подготовка скважинной продукции. Курс лекций. — М.: ГУ УМК по горному делу, нефтегазовому и энергетическому образованию, 2000.
3. Бараз, В. И. Сбор, подготовка и транспортировка нефтяного газа. — М.: Недра, 1987.
4. Байков, Н. М., Позднышев Г. Н., Мансуров Р. И. Сбор и промышленная подготовка нефти, газа и воды. М.: Недра, 1981.
5. Байков, Н. М., Колесников Б. В., Челпанов П. И. Сбор, транспорт и подготовка нефти. М.: Недра, 1975.
- 6.

Исследование на прочность шарового пальца рулевой сошки автобуса

Бадиков Кирилл Андреевич, старший преподаватель;
Пелипенко Василий Павлович, студент

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета

В статье анализируется шаровой палец сошки рулевого управления автобуса с использованием расчета на статическую прочность, учитывающего конкретные условия и режимы эксплуатации. Прочностные расчеты проводились с помощью метода конечных элементов, реализуемого системой автоматизированного проектирования SolidWorks Simulation.

Ключевые слова: рулевое управление; шаровой палец; прочностной расчет; твердотельная модель.

Ужесточение требований по обеспечению безопасности движения вызывает необходимость дальнейшего совершенствования конструкций и систем автомобилей. В значительной части это касается узлов, агрегатов и систем, нарушение работоспособности которых может привести к аварийным ситуациям, зачастую с тяжелыми последствиями.

Рулевое управление и тормозная система являются основными системами, обеспечивающими управление транспортным средством, любая неисправность в них полностью исключает выпуск в рейс. Именно поэтому проведение прочностных расчетов данной детали, относящейся к системе рулевого управления, является актуальным и направлено на выявление возможного недостатка прочности, которое может угрожать жизни и здоровью не только пассажиров, но и других участников движения.

В данной статье рассматривается анализ прочности шарового пальца рулевой сошки автобуса, эксплуатирующего на одной из автоколонн Волгоградской области. Прочностной анализ был выполнен с помощью программного комплекса SolidWorks.

Шаровой палец сошки рассчитывают на изгиб и срез в опасных сечениях А-А и Б-Б и на смятие. Схема для рас-

чета пальца показана на рис. 1. В случае возникновения излома в этих сечениях или вылета пальца из кожуха может произойти потеря управляемости транспортного средства и в результате произойти аварийное столкновение, что повлечет серьезные последствия для пассажиров автобуса.

Необходимость и целесообразность прочностных расчетов становится очевидной при применении систем автоматизированного проектирования и инженерного анализа, например, SolidWorks Simulation, реализующих численные методы решения задач механики деформируемого твердого тела, в частности, метод конечных элементов, не ограниченные ни формой конструкции, ни способом приложения нагрузки.

Моделирование осуществлялось с учетом рассчитанного усилия, которое испытывает шаровой палец сошки для автобуса, оно составило 3105 Н [1]. Для обеспечения возможности выполнения расчетов был проведен анализ сплава, из которого изготовлены пальца при помощи оптико-эмульсионного метода. В результате анализа было установлено, что рулевой палец изготовлен стали, которая по своему химическому составу близка к конструкционной легированной стали 18ХГТ, максимальное напряжение изгиба которой составляет 170 МПа. Учет возможного

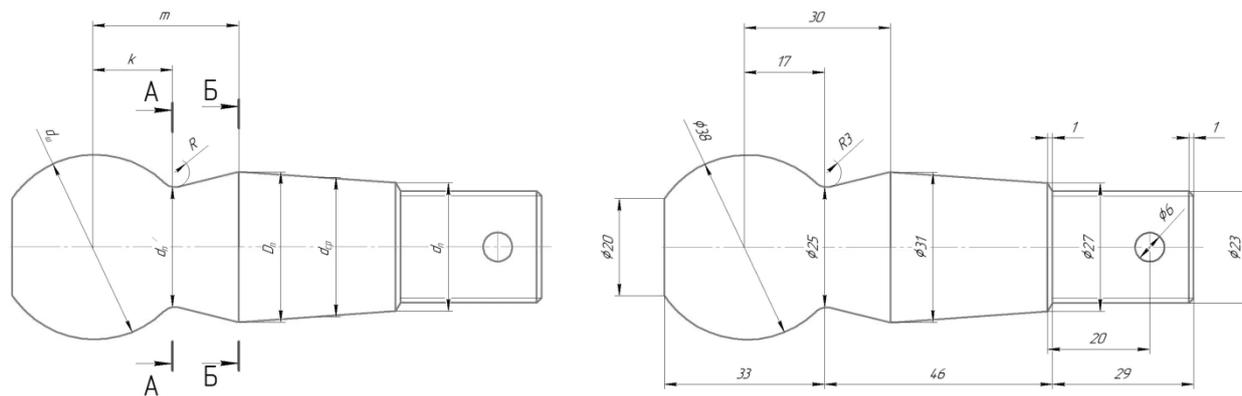


Рис. 1. Расчетная схема шарового пальца рулевого управления

поверхностного упрочнения при расчете не производился. Согласно аналитическому расчету максимальное напряжение изгиба составило в сечении А-А — 44,6 МПа, а в Б-Б — 41,31 МПа.

На рис. 2а показан внешний вид пальца, на рис 2б представлена твердотельная модель рассчитываемой детали, а на рис. 2в — конечно-элементная. Конечно-элементная модель содержит 44641 элемент (65165 узлов).



Рис. 2. а) Внешний вид пальца; б) Твердотельная модель; в) Конечно-элементная модель

Расчет на статическую прочность шарового пальца является одним из ключевых этапов проектирования и изучения рациональной конструкции детали с учетом конкретных условий и режимов его эксплуатации.

Результаты проведенного статического анализа представлены в виде карты напряжений, максимальное значение равно 84,398 МПа (рис. 3а) и находится в сечении Б-Б. Расхождение полученных данных с аналитическим расчетом связано с учетом в аналитическом расчете только геометрических размеров пальца, тогда как в Solid-Works учитываются и свойства материала.

Коэффициент запаса прочности показывает способность конструкции выдерживать прилагаемые к ней нагрузки выше расчетных. Наличие минимального запаса в 25-50% обеспечивает надежность детали. Для исследуемой детали данный коэффициент был определен и его минимальное значение составило 4,8 (рис. 3б), что обеспечивает прочность при возможных перегрузках.

Повторяющиеся операции приложения нагрузки и разгрузки со временем приводят к ослаблению объектов, данное явление называется усталостью материалов. Каждый цикл колебания напряжений в некоторой степени ослабляет объект. После некоторого количества циклов

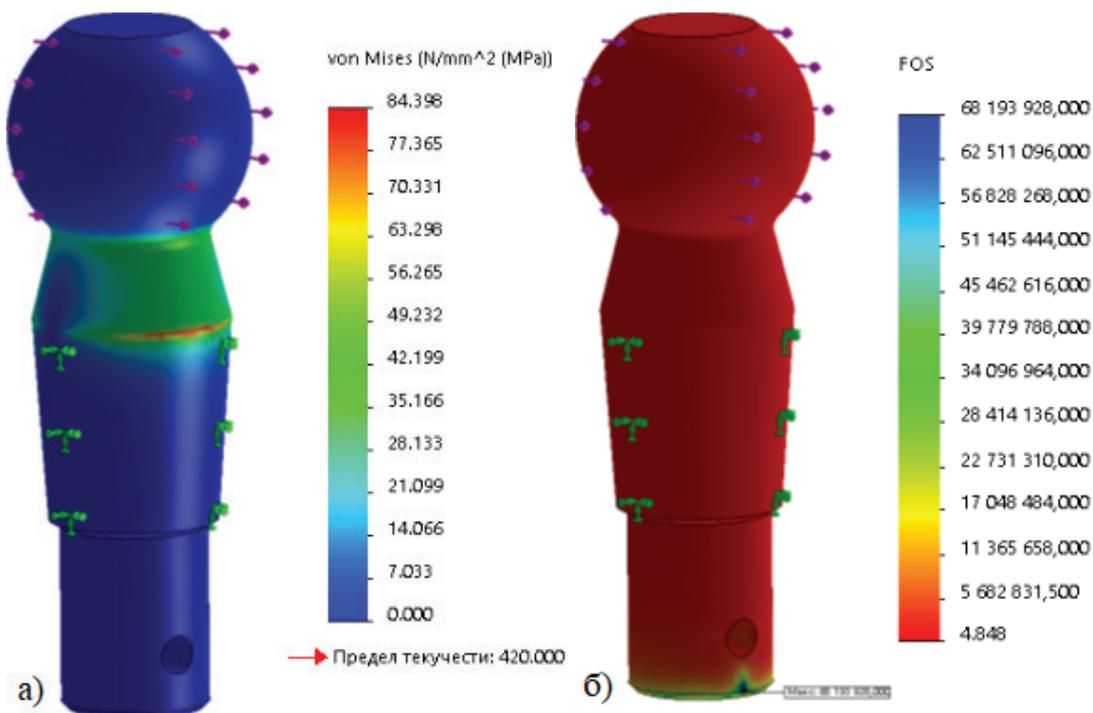


Рис. 3. а) Прочностной анализ (статический расчет); б) Коэффициент запаса прочности

объект становится таким непрочным, что он разрушается. Согласно техническим требованиям рулевой палец должен обеспечивать не менее 1 млн циклов нагружения, поэтому был произведен анализ усталостной прочности детали,

выраженный в циклах. Полученные результаты представлены на рис. 4. При расчете на усталость в программе Solid-Works принималось, что напряжения от изгиба шарового пальца изменяются по симметричному циклу ($R=-1$).

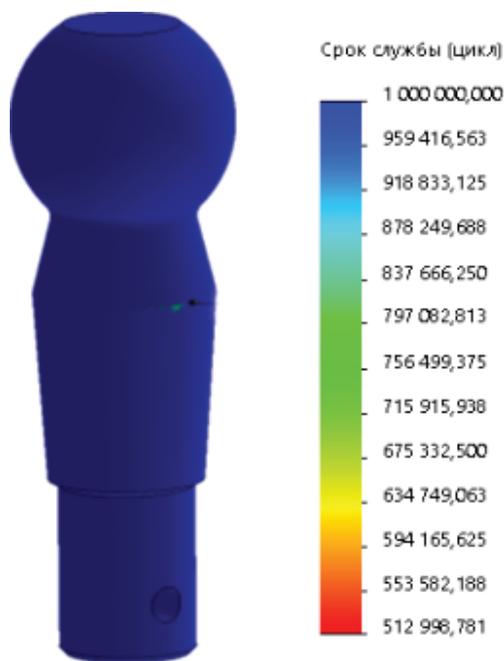


Рис. 4. Срок службы (усталостный анализ в циклах)

Таким образом, проведенный анализ прочности показал, что рассчитываемая деталь, выдерживает расчетные нагрузки. Однако расчет на усталость выявил, что ресурс в 1 млн. циклов выдержан не будет. Опасным сечением является Б-Б, где $d=31$ мм, поэтому рекоменда-

тельными мероприятиями будет предложение увеличить диаметр пальца в данном сечении. Увеличение диаметра сечения до 34мм позволит повысить усталостную прочность до назначенного 1 млн. цикла, что положительно скажется на общей прочности детали.

Литература:

1. Волков, В. С. Основы расчета систем автомобилей, обеспечивающих безопасность движения [Текст]: учебное пособие/В. С. Волков. — Воронеж, 2014. — 111 с.
2. Бадиков, К. А. Анализ надёжности рулевого управления автобусов/К. А. Бадиков, М. В. Полуэктов, Т. А. Сторчилова // Мир транспорта и технологических машин. — 2015. — № 2. — С. 3-10.

Анализ эффективности уплотнения сетки наклонно-направленными скважинами залежи 1, пласта АС11 Камынского месторождения

Великопольский Сергей Андреевич, студент
Тюменский индустриальный университет

В процессе разработки добычи нефти, основные запасы углеводородов истощаются. В следствие этого выявляются расхождения между проектными и фактическими показателями. Для того чтобы привести в соответствие фактические и проектные данные применяются мероприятия по регулированию разработки нефтяных месторождений. Одним из таких методов является уплотнение сетки скважин.

На 01.01.2017 г. из 12 наклонно-направленных скважин, пробуренных для уплотнения сетки скважин, эксплуатируются 9 скважин, 3 скважины было ликвидировано по причине низкого дебита и высокой обводненности:

Так, например, скважина № 347 выбыла в 2004 году вследствие низкого дебита — 0.1 т/сут. и высокой обводненности — 98.9%. Также скважина № 318 и скважина № 314. Также у двух скважин наблюдается увеличение дебита за счет проведения ГПП: скважина № 312 и скважина № 316. Их начальный дебит составлял 1.4 т/сут., а текущий 6.1 т/сут. и 5.4 т/сут. соответственно.

На 01.01.2017 года фонд уплотняющих наклонно-направленных скважин составил 9 шт. По данным этих скважин были проведены исследования, которые показали, что средний дебит нефти составляет — 2.8 т/сут. при средней обводненности 93.9%, а добыча нефти за 2016 год составила 9.1 тыс. т при средней добыче нефти на 1 скважину в 1.0 тыс. т/год. Детальный анализ распределения по обводненности характеризуется следующими данными:

2 скважины за 2016 год добыли 4.2 тыс. т при среднем суммарном дебите 5.7 т/сут. Диапазон обводненности данных скважин составил 70-90%. С обводненностью 90-95% работает 1 скважина, дебит нефти которой составляет 2.1 т/сут., и добыча нефти за 2016 год равна 0.7 тыс. т. И с обводненностью выше 95% работают 6 скважин, средний дебит нефти которых равен 1.9 т/сут., и добыча нефти за 2016 год составила 4.1 тыс. т.

Также было проведено распределение фонда по дебитам нефти (а) и жидкости (б), ниже приведены данные скважин.

Так на 01.01.2017 г. с дебитам нефти 0-2 т/сут. работают 4 скважины, средняя обводненность которых соста-

вила 96.3% и добыча нефти за 2016 год — 2.1 тыс. т. С дебитам нефти в диапазоне 2-5 т/сут. работают 3 скважины, средняя обводненность которых составила 96.3% и добыча нефти за 2016 год — 2.8 тыс. т. С дебитам нефти больше 5 т/сут. работают 2 скважины, средняя обводненность которых равна 74.9 и добыча нефти за 2016 год — 4.2 тыс. т.

С дебитам по жидкости в диапазоне 20-40 т/сут. работают 5 скважин, добыча нефти за 2016 год составила 6.0 и добыча жидкости — 53.5 тыс. т. С дебитам жидкости в пределах 40-60 т/сут. работают 2 скважин, добыча нефти за 2016 год составила 1.0 и добыча — 34.6 тыс. т. С дебитам жидкости больше 60 т/сут. работают 2 скважины, добыча нефти за 2016 год составила 2.1 и добыча жидкости — 60.4 тыс. т. В целом за 2016 год добыча жидкости составила 148.5 тыс. т при среднем дебите 45.7 т/сут. и средней добыче жидкости на 1 скважину в 16.5 тыс. т/год. (Рисунок 1)

Стоит отметить, что большинство забуренных скважин для уплотнения сетки показали высокую эффективность. Так для примера рассмотрим динамику дебита нефти и обводненности некоторых скважин:

Скважина № 317 была забурена в 1997 году и ее входной дебит составлял 10.8 т/сут., а начальная обводненность 18.6%. Из графика видно, что в период с 1997 по 2001 гг. идет увеличение дебита до 53,1 т/сут., обводненность минимальна — всего около 5%. (Рисунок 2)

Также рассмотрим скважину № 325, она тоже была забурена в 1997 году и ее начальный дебит был равен — 12,9 т/сут. и обводненность 23.1%. Дальше со временем дебит начал расти и в 2003 году составлял — 52.9 т/сут., обводненность в свою очередь равна — 29.6%. (рисунок 3)

Также был проведен анализ эффективности всех наклонно-направленных скважин и боковых горизон-

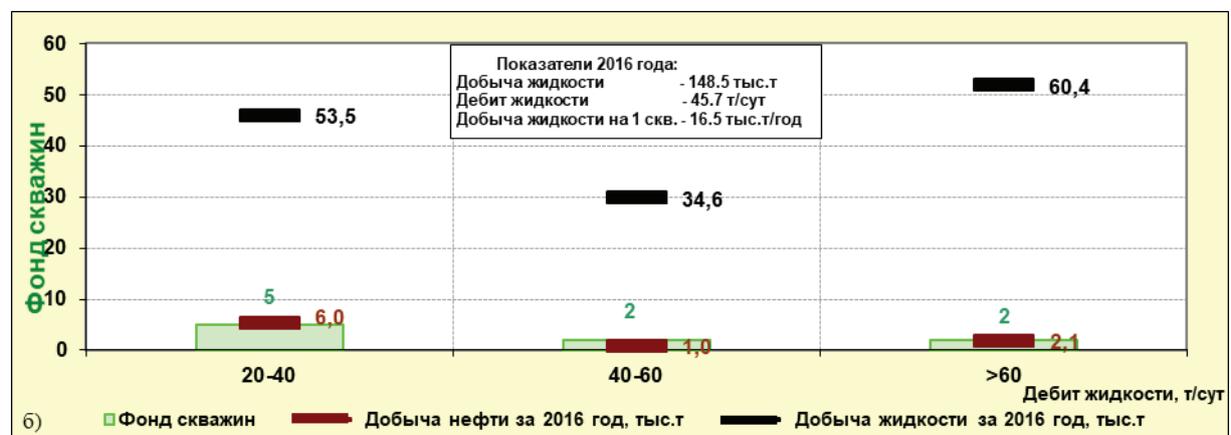
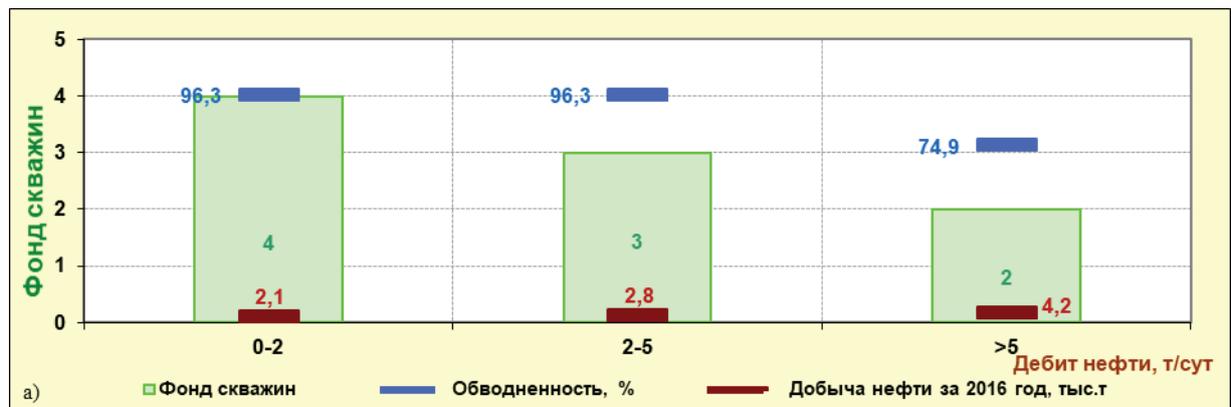
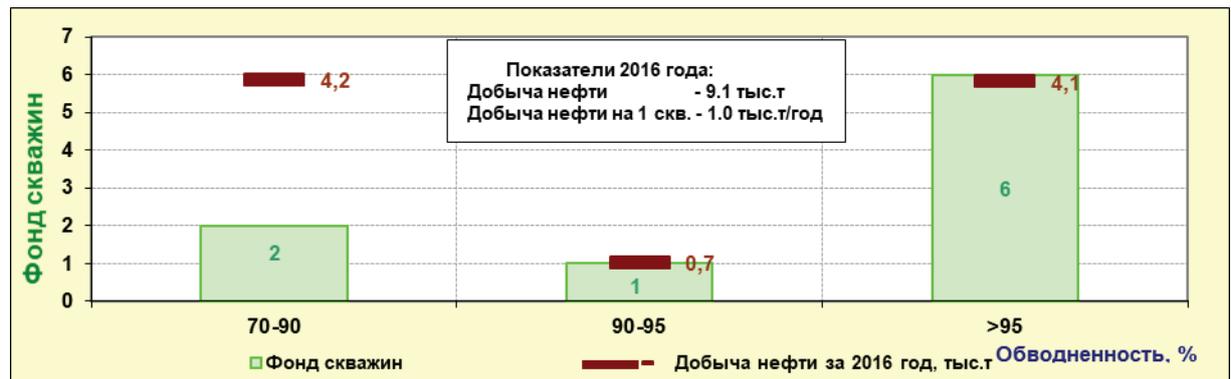


Рис. 1. Распределение уплотняющего фонда наклонно-направленных скважин по обводненности, дебитам нефти (а) и жидкости (б). Камыньское месторождение, объект АС11, залежь 1

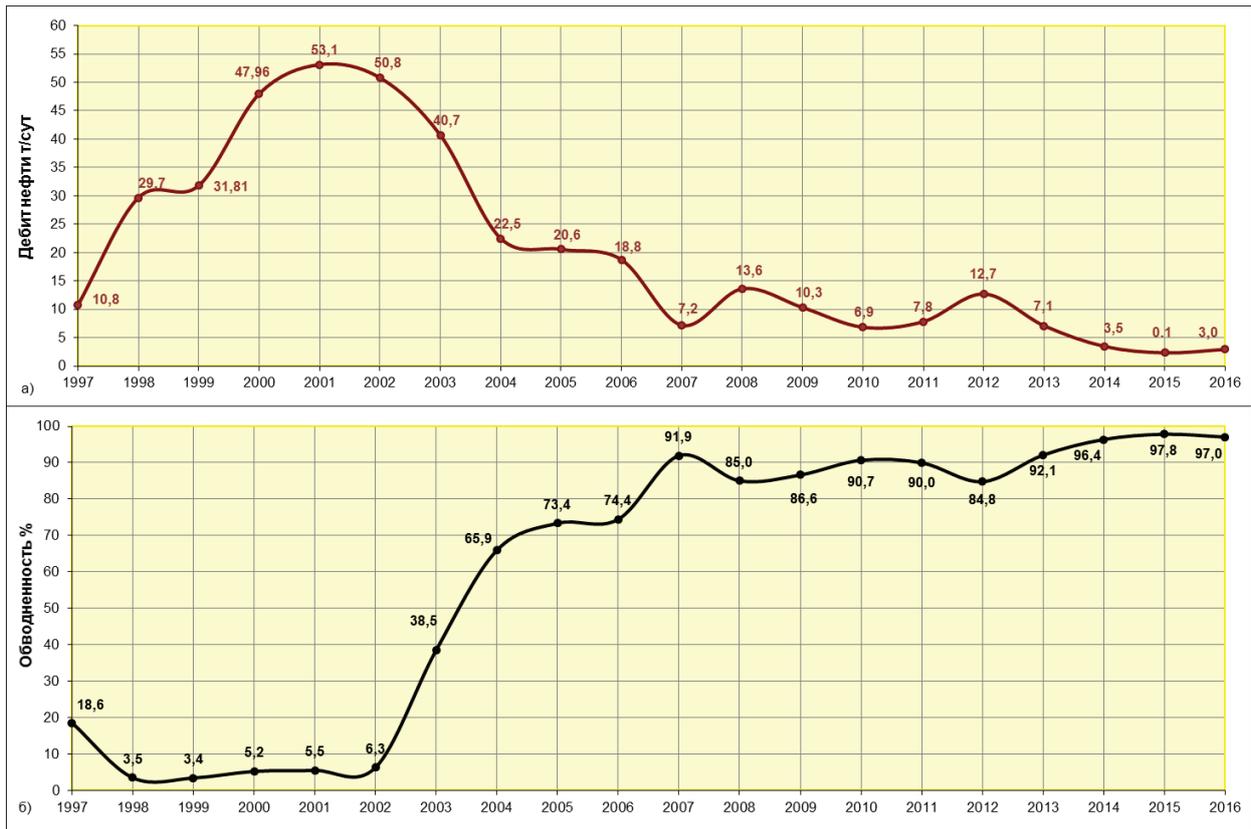


Рис. 2. Динамика дебита нефти (а) и обводненности (б). Камыньское месторождение, объект АС11, скв № 317

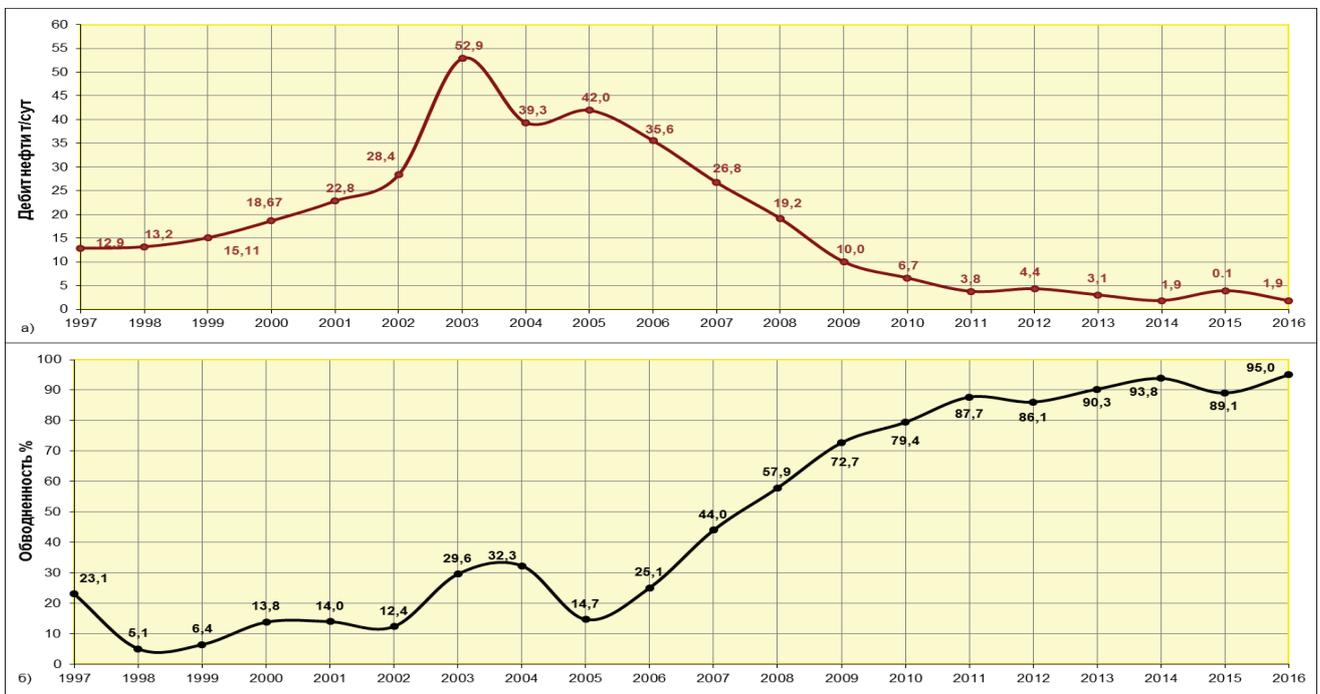


Рис. 3. Динамика дебита нефти (а) и обводненности (б). Камыньское месторождение, объект АС11, скв № 325

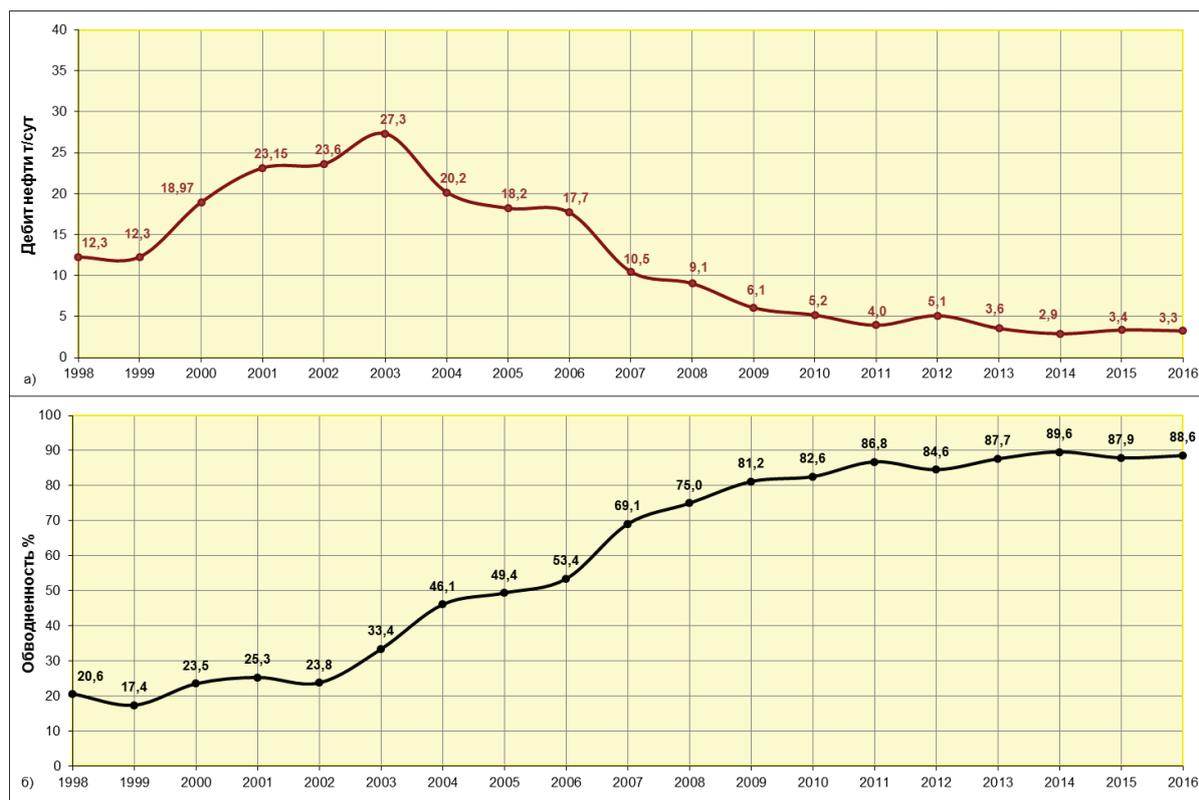


Рис. 4. Динамика дебита нефти (а) и обводненности (б). Камынное месторождение, объект АС11, фонд наклонно-направленных скважин

тальных стволов. Данные по средним дебитам и обводненности представлены ниже. (Рисунок 4)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе изучены и проанализированы данные по залежи 1 пласта АС₁₁ Камынского нефтяного месторождения.

В результате проделанной работы можно сделать выводы:

1. Скважины уплотняющего фонда (12 скважин, 6% перебивавшего в эксплуатации фонда) обеспечили 794.7 тыс. т нефти (8% в общем объеме накопленной добычи). При среднем отработанном времени 17.4 года накопленная добыча нефти на 1 скважину уплотняющего фонда со-

ставляет 66.2 тыс. т. По состоянию на 01.01.2017 это самый высокий удельный показатель по видам скважин, применяемых на залежи. С 1996 года из эксплуатации выбыли 3 скважины уплотняющего фонда, в том числе скважина № 347 по техническим причинам. Остальные скважины эксплуатировались в 2016 году со средним дебитом нефти 2.8 т/сут., при обводненности продукции 93.3.

2. В целом применение уплотняющего фонда являлось высокоэффективным геолого-техническим мероприятием для залежи 1. Данный метод рекомендован для увеличения нефтеотдачи, коэффициента охвата, на схожих по геолого-физическим характеристикам месторождениям, и схожей по расположению сеткой скважин.

Исследование и совершенствование технологии гидравлического разрыва пласта при заканчивании скважин на месторождениях Приобья

Воробьев Евгений Сергеевич, студент магистратуры
Тюменский индустриальный университет

Постановка проблемы. Большая часть эксплуатационных объектов месторождений Приобья могут быть охарактеризованы в качестве высоконеоднородных и сильнорасчлененных, и, более того, они с частотным

чередованием глинистых и проницаемых пропластков. Причина низкой выработки нефтяных запасов кроется в низких значениях фильтрационно-емкостных свойств пласта. На современном этапе с целью улучшить коллек-

торские свойства эксплуатационных объектов применяют ГРП — гидравлический разрыв пласта.

Эффективность использования определенной технологии, которая нацелена на извлечение углеводородов, что зависит напрямую от множества факторов, таких как: геологические, физико-химические и геотехнологические. Часто более сложной будет технология нефтедобычи, при оценке эффективности которой принимают во внимание значительное число количественных и качественных свойств, а также параметров процесса. Очень часто оценку успешности ГРП сводят к анализу геотехнологических и геолого-физических условий скважины и пласта, совместно с количественным обоснованием пользования технологическими жидкостями и агентами процесса ГРП.

Кроме того, накопленный опыт по применению ГРП на месторождениях Приобья демонстрирует тот факт, что зоны дренирования скважины в похожих геолого-технологических условиях, а также при пользовании равными объемами компонентов ГРП будет достигаться разная эффективность от скважинных операций. В целях более объективного оценивания эффективности ГРП следует принимать во внимание различного рода и взаимодействие соотношения технологических параметров, а также агентов ГРП и геотехнологической «природы» скважины. Исходя из этого, исследования, которые направлены на анализ влияния различного рода соотношений технических параметров ГРП, чтобы повысить эффективность технологии, — весьма важны и актуальны на современном этапе.

Цель статьи заключается в исследовании и оценке влияния различного рода соотношений технических параметров и агентов, совместно с их качественным составом на эффективность ГРП и выработку нефте-запасов.

Основное изложение материала.

В основу структуры менеджмента качества сооружения нефтегазовых скважин положено понятие качества и системы его оценки [8]. Комплекс показателей, характеризующих нефтегазовую скважину с позиций выполнения основных требований к ней в соответствии с проектом разработки месторождения, определяет качество скважины как инженерного сооружения. В общем случае качество скважины нужно оценивать по гибкой иерархической структуре критериев в зависимости от назначения и траектории скважины, вида и горно-геологических условий бурения и других факторов. Верхний уровень иерархической структуры должен включать критерии, характеризующие качество траектории скважины, ее крепления, вскрытия продуктивных горизонтов, а также экологические требования.

На месторождениях Приобья используют открытую иерархическую структуру критериев качества нефтегазовых скважин, которая допускает их возможные дополнения и исключения на различных уровнях иерархии (табл. 1). Это обеспечит более достоверную оценку качества скважины в зависимости от ее назначения и осо-

бенностей. Геометрические критерии оценивают качество скважины за соответствием ее траектории проектному заданию. Критерии крепления оценивают надежность (готовность, безотказность, ремонтпригодность) скважины как технического сооружения с позиций выполнения ее функциональных задач. [10, с. 112] Оценка качества скважины по критериям крепления может быть выполнена отдельно по обсадной колонне (в том числе устьевого и скважинного оборудования) и разграничением пластов. Критерии вскрытия продуктивных пластов оценивают эффективность технологий завершения скважин с позиций сохранения коллекторских свойств. Экологические критерии оценивают качество скважины по показателям охраны недр и окружающей среды.

В общем случае структура экологических критериев сложна, что обусловлено различным характером загрязнения окружающей среды. Ее выбор зависит от места расположения скважины и действующей системы экологического мониторинга. Система критериев и принципы оценивания качества могут быть реализованы на этапах проектирования и сооружения скважин [8], что дает возможность формулировать повышенные требования к проектам с целью достижения высокого качества сооружения скважин.

Говоря о принципах оценивания качества технологических операций, отметим, что качество скважины зависит от перечня и последовательности технологических процессов, соответствия их параметров горно-геологических условий бурения и тому подобное. Таким образом, целенаправленный контроль и управление технологическими процессами являются неотъемлемой частью системы менеджмента качеством строительства скважин. Технологии углубления и завершения скважин Приобья подаются соответствующими сочетаниями основных операций. Каждая операция характеризуется совокупностью соответствующих параметров и системой определенных ограничений на их параметры, определяющие качество выполнения операции. [4, с. 19]

В общем, оценивание качества технологических операций сводится к выделению основных и контролируемых параметров, формированию системы ограничений в условиях безопасного ведения буровых работ и качества строительства скважины, обоснованию критерия оптимальности и параметров операций [8].

Эффективность технологических операций углубления скважин определяют критерии, соответствующие минимальной стоимости сооружения скважин. Критерии эффективности технологических операций завершения скважин должны быть направлены на повышение качества вскрытия продуктивных горизонтов и надежности скважины как технического сооружения. Система оценки качества технологий сооружения скважин должна включать стандарты технологии ГРП на выполнение каждой технологической операции для соответствующих условий бурения [1].

Стандарты должны содержать рекомендации по выбору значений параметров, их мониторинга и анализа

Таблица 1. Систематика критериев качества скважин

Критерии качества скважины	Геометрические критерии скважины	координаты забоя интенсивность искривления траектория раскрытия продуктивного пласта силы опоры при перемещении колонн труб кавернозность ствола
	Критерии крепления скважины	Обсадная колонна: крепость герметичность техническое состояние устьевое и скважинное оборудование Разграничение пластов высота подъема тампонажного раствора уровень размещения тампонажного раствора по глубине уровень замещения бурового раствора дефекты в цементном камне наличие заколонных пакеров межколонные тиски
	Критерии раскрытия продуктивных пластов	параметр отношения продуктивностей технология вторичного раскрытия конструкция привывойной зоны пласта
	Экологические критерии	охрана недр охрана окружающей среды

и внесения изменений в технологическую операцию с целью повышения ее качества. Параметры технологических операций $x = (x_1, x^2, \dots, x_n)$ (x) для обеспечения качества скважины выбирают из условий безопасного ведения буровых работ, выполнения ограничений (x) j оптимальности критерия $K_l(x, a)$ эффективности

$$\begin{cases} K_l(x, a) \rightarrow \min, l \in L, x \in D \\ \varphi(x) \leq 0, \end{cases} \quad (1)$$

где D — область определения параметров технологических операций; $a = (a_1, a^2, \dots, a_m)^T$ — вектор параметров модели.

Итак, на основе изложенного можно предложить четырехбалльную систему оценивания качества технологических операций:

— очень высокая — параметры технологических операций соответствуют принятой системе ограничений и обоснованному критерию оптимальности;

— высокая — параметры технологических операций соответствуют принятой системе ограничений и хотя бы один из них не соответствует обоснованному критерию оптимальности;

— удовлетворительная — параметры технологических операций соответствуют принятой системе ограничений и хотя бы один из них не соответствует ограничениям качества сооружения скважины;

— неудовлетворительная — параметры технологических операций соответствуют принятой системе ограничений и хотя бы один из них не соответствует условиям безопасного ведения буровых работ. [3, с. 11]

Сохранение природной проницаемости продуктивных пластов является важнейшим требованием к технологиям завершения скважин. От эффективного ее решения зависит производительность скважин и степень извлечения углеводородов в процессе разработки месторождений. Предотвращение загрязнения продуктивного пласта требует комплексного и детального подхода к ее решению и базируется на научной основе [2, с. 150].

В общем случае методы предотвращения загрязнения продуктивного пласта охватывают выбор конструкции скважины, технологии первичного и вторичного вскрытия пласта, выбор системы бурового раствора, управления гидро- и термодинамическими условиями вскрытия пласта [9]. Выбор конструкции скважины и реализация каждой технологической операции на этапе ее завершения должны осуществляться с учетом требований к качественному вскрытию продуктивных горизонтов. Наиболее надежными для предотвращения загрязнения продуктивных горизонтов есть технологии UBD (с отрицательным дифференциальным давлением) [10], которые применяют ведущие буровые компании мира, равно как и на месторождениях Приобья. Считается доказанным, что потенциальные возможности технологий завершения скважин могут быть достигнуты только при вскрытии продуктивных пластов на депрессии.

Важные требования к выбору систем буровых растворов для вскрытия продуктивных пластов к их составу, технологическим свойствам (плотность, фильтрационные и реологические свойства, водородный показатель и др.), степени минерализации и состава солей фильтрата бурового раствора.

вого раствора, поверхностных свойств на границе раздела фаз фильтр-флюида.

Управление гидродинамическими условиями при выполнении различных технологических операций в соответствии с (1) является необходимым для обеспечения качественного вскрытия продуктивного пласта. Для технологических операций, которые повышают гидродинамическое давление в скважине, условие предотвращения загрязнения можно формализовать ограничением репрессии на пласт

$$p_j(z_{\text{П}}) \leq \bar{p}_{\text{П}} + \Delta p_{\text{max}}^+ \quad (2)$$

где $p_j(z_{\text{П}})$ — гидродинамическое давление в скважине на глубине $z_{\text{П}}$ продуктивного пласта в время выполнения j -й технологической операции; max — максимально допустимая репрессия на пласт (например, во время вскрытия пласта в ходе механического бурения).

Освоение скважин на месторождениях Приобья сводится к вызову притока флюида, очистки призабойной зоны пласта от фильтрата бурового раствора и других загрязняющих примесей, проведения необходимых работ в целях повышения фильтрационных характеристик пласта и передачи скважины в эксплуатацию. [5, с. 36] Параметры всех технологических операций при освоении скважин должны отвечать требованиям качества по (1).

Для освоения сланцевых скважин с ГРП могут быть эффективно использованы технологии ООО «ЭМПИ-сервис», которые допускают реализацию необходимых технологических процессов за один спуск комплекта инструмента с эжекторными насосами УГИС серий 11-20, 31-40 и 41-50, в частности:

— промышленно-геофизические и гидродинамические исследования до ГРП;

— ГРП через эжекторный насос УГИС;
— удаление рабочей жидкости ГРП и пропанты из пласта с помощью УГИС;
— повторные промышленно-геофизические и гидродинамические исследования. [6]

Технологии применяют в вертикальных и наклонно-направленных скважинах в сочетании с колтюбинговыми установками.

Для эксплуатации метано-угольных и сланцевых скважин с АНПТ разработана конструкция вставных эжекторных насосов ВС-1В, которые применяют с двухрядной компоновкой насосно-компрессорных труб диаметрами 48 и 89 мм. Эжекторные насосы ВС-1В имеют высокую эксплуатационную надежность при наличии газа и механических примесей в флюидов, замена эжекторных пар не требует использования бригад капитального ремонта скважин и канатной техники.

Технологии ООО «ЭМПИ-сервис» с использованием эжекторных насосов УГИС активно используют на месторождениях Приобья. Эжекторный насос ВС-1В успешно проходит испытания на метаноугольных скважинах Российской Федерации.

Выводы. На основе вышесказанного, к возможным направлениям совершенствования технологий ГРП при закачивании скважин на месторождениях Приобья можно отнести: систему оценки качества сооружения скважин; систему оценки качества технологических операций; технологии предотвращения загрязнения продуктивных пластов за счет выбора свойств технологических жидкостей и управления гидродинамической ситуацией в скважине; многофункциональные эжекторные компоновки и технологии освоения и эксплуатации скважин.

Литература:

1. Варламова, А. С. Зарубежный опыт развития нефтегазового комплекса — Актуальные вопросы экономических наук, Якутск, с. 32–38 <http://www.google.com.ua/url?url=http://cyberleninka.ru/article/n/zarubezhnyy-opyt-razvitiya-neftegazovoy-otrasli.pdf&rct=j&q=&esrc=s&sa=U&ved=0ahUKEwj95eWz2Y7RAhXEiCwKHbTZC0gQFggTMAA&usq=AFQjCNGNZkE6CuuppTpcv9j2df-bcx3dmw>
2. Галиева, М. Х. Кластеризация скважин по геолого-технологическим параметрам с целью прогнозирования гидравлического разрыва пласта [Текст]/М. Х. Галиева, И. В. Грехов, А. П. Стабинскас, Ш. Х. Султанов // Нефтегазовые технологии и новые материалы, проблемы и решения: Сб. науч. тр. — Уфа: ООО «Монография», 2012. — Вып. 1 (16). — С. 150-154.
3. Гошовский, С. В. Развитие новых геофизических технологий для разведки и разработки сланцевого газа/С. В. Гошовский, П. Т. Сиротенко // 36. науч. праць УкрДГРІ. — 2012. — № 1. — с. 9-32.
4. Груздилович, Л. М. Оборудование и технологические возможности добычи сланцевого газа/Л. М. Груздилович, Н. А. Демяненко // Время колтюбинга. — 2012. — № 1 (039). — с. 18-25.
5. Мыслюк, М. А. Выбор оптимальной рецептуры бурового раствора для вскрытия продуктивных пластов/М. А. Мыслюк, Ю. М. Салыжин, В. В. Богославец // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. — 2009. — № 2. — с. 35-39.
6. Новости oilru.com Нефтегазодобыча // Информационно-аналитический портал Нефть России. — Режим доступа: <http://www.oilru.com/news/509646>
7. Поляков, А. А. Системный подход к анализу и снижению риска при поисках и разведке месторождений нефти. — М.: 2017.

8. Серебряков, О.И., Попков В.И., Ларичев В.В., Серебряков А.О.. Эколого-геологические проблемы разработки нефтегазовых месторождений Прикаспия. — М.: Инфра-М, 2017. — 308 с.
9. Стабинскас, А.П. Группирование продуктивных объектов месторождений углеводородов центральной части Западной Сибири [Текст]/А.П. Стабинскас, Д.И. Юлуева, Ш.Х. Султанов // Нефтегазовые технологии и новые материалы, проблемы и решения: Сб. науч. тр. — Уфа: ООО «Монография», 2013— Вып. 2 (7). — С. 111-119.
10. Хоминец, З.Д. Применение колтюбинг-эжекторных установок для испытания, освоения и эксплуатации нефтегазовых скважин/З.Д. Хоминец // Нефтяное хозяйство. — 2010. — № 11. — с. 112-116.
11. Хоминец, З.Д. Применение многофункциональных ресурсосберегающих компоновок НКТ при испытании, освоении и эксплуатации скважин/З.Д. Хоминец // Нефтяное хозяйство. — 2010. — № 2. — с. 87-91.

Определение коэффициента гидравлического сопротивления и безразмерной функции Леверетта в пластовых условиях

Гасанов Ильяс Раван оглы, кандидат технических наук, доцент, начальник отдела
 Научно-исследовательский проектный институт «Нефтегаз» (SOCAR) (г. Баку, Азербайджан)

В статье выведены формулы для определения коэффициента гидравлического сопротивления при двухфазной фильтрации, а так же для безразмерной функции Леверетта в пластовых условиях.

Ключевые слова: коэффициент, гидравлическое сопротивление, двухфазная фильтрация, функция Леверетта.

The article presents formulas for determining the coefficient of hydraulic resistance for two-phase filtration, as well as for the dimensionless Leverett function in reservoir conditions.

Keywords: coefficient, hydraulic resistance, two-phase filtration, Leverett function.

При движении жидкостей и газов в пористой среде в силу причудливой формы поровых каналов граница раздела фаз имеет сложную поверхность с большой площадью. Это является причиной того, что на движение и равновесие жидкостей, в пористой среде определяющее влияние оказывают поверхностные явления и капиллярные силы.

Существование поверхностного натяжения приводит к деформации поверхности раздела так, что ее поверхность оказывается минимальной. По этой причине капли жидкости, и пузырьки газа принимают сферическую форму. На искривленной поверхности раздела двух фаз давление претерпевает скачок. Так, например, давление внутри, капли выше, чем снаружи. Разность давлений по обеим частям искривленной поверхности раздела называется поверхностным или капиллярным давлением и вычисляется по формуле Лапласа:

$$\Delta p = \sigma \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

где R_1 и R_2 — главные радиусы кривизны межфазной поверхности, σ — коэффициент поверхностного натяжения.

Для определения эффективного перепада давления двигающейся (при пропитки пористой среды смачивающей фазой) используется формула:

$$\Delta p_k = \frac{2\sigma |\cos \theta|}{R}$$

где R радиус капилляра, θ - угол смачивания. Здесь $\Delta p_k = p_{н.с} - p_c$, $p_{н.с}$ - давление в не смачивающейся, p_c — давление в смачивающейся жидкости.

Учитывая, что $p_{н.с} - p_c > \Delta p_k$ то для пластовых условий можно написать

$$\Delta p = p_{п.л} - p_c = \xi \Delta p_k \text{ или } p_{п.л} - p_c = \xi \frac{2\sigma |\cos \theta|}{R} \tag{1}$$

Здесь p_k , p_c - давления (соответственно) на контуре и на призабойной зоне, ξ - поправочный коэффициент, R - эффективный радиус.

$$\text{где } R = \frac{d_{\text{эф}}}{2} = 4\sqrt{\frac{2k}{m}} \cdot \frac{1}{2} = \frac{2\sqrt{2k}}{\sqrt{m}}.$$

При двухфазной фильтрации эффективный диаметр запишем в виде:

$$d_{\text{эф}} = \frac{4\sqrt{2kk_{\text{ж}}\varphi(m)}}{\sqrt{m}}, \quad R = \frac{2\sqrt{2kk_{\text{ж}}\varphi(m)}}{\sqrt{m}} \quad (2)$$

Здесь k — абсолютная, $k_{\text{ж}}$ — относительная фазовая проницаемости, $\varphi(m)$ — функция, зависящая от пористости.

Тогда для определения безразмерной функции Леверетта используем формулы (1) и (2):

$$p_{\text{н.л}} - p_{\text{с}} = \xi \frac{\sigma |\cos \theta| \sqrt{m}}{\sqrt{2kk_{\text{ж}}\varphi(m)}} \quad \text{или} \quad \Delta p_k = \frac{p_{\text{н.л}} - p_{\text{с}}}{\xi} = \frac{\sigma |\cos \theta| \sqrt{m}}{\sqrt{2kk_{\text{ж}}\varphi(m)}} \quad (3)$$

Окончательно для безразмерной функции Леверетта можно написать

$$J(s) = \frac{\Delta p_k \sqrt{\frac{k}{m}}}{\sigma |\cos \theta|} = \frac{1}{\sqrt{2kk_{\text{ж}}\varphi(m)}} \quad (4)$$

Следует отметить, что для эффективного диаметра существуют различные формулы. Поэтому для функции Леверетта в наиболее общем виде можно написать формулу в виде:

$$J(s) = \frac{1}{\alpha \sqrt{k_{\text{ж}}}}. \quad \text{Здесь } \alpha - \text{ можно определять по данным лабораторных и гидрогазодинамических исследований.}$$

А теперь напишем формулы для определения коэффициента гидравлического сопротивления. Как известно [1,2,3]:

$$\lambda = \frac{64}{Re}, \quad Re = \frac{v\Delta p}{\mu m \ln \frac{r_k}{r_c}}, \quad v = \frac{kk_{\text{ж}}}{\mu} \frac{\Delta p}{r \ln \frac{r_k}{r_c}}, \quad d = \frac{4\sqrt{2kk_{\text{ж}}\varphi(m)}}{\sqrt{m}} \quad (5)$$

где ρ — плотность флюида, Δp — депрессия, r_k, r_c — радиусы, контура и призабойной зоны.

$$\lambda = \frac{64\mu^2 r \ln^2 \frac{r_k}{r_c} m^{1,5}}{4\sqrt{2}(kk_{\text{ж}})^{1,5} \varphi^{0,5}(m) \rho \Delta p} = \frac{8\sqrt{2}r\mu^2 m^{1,5} \ln^2 \frac{r_k}{r_c}}{(kk_{\text{ж}})^{1,5} \varphi^{0,5}(m) \rho \Delta p} \quad (6)$$

При однофазной фильтрации $k_{\text{ж}} = 1$. Если взять, $\varphi(m) = 1$ то получим известную формулу для коэффициента гидравлического сопротивления [2,3,4].

$$\lambda = \frac{8\sqrt{2}r\mu^2 m^{1,5} \ln^2 \frac{r_k}{r_c}}{k^{1,5} \rho \Delta p} \quad (7)$$

Таким образом, в данной статье для безразмерной функции Леверетта предложена простая формула в зависимости от относительной проницаемости нефти в пластовых условиях.

Литература:

1. Басниев, К. С. Нефтегазовая гидромеханика/К. С. Басниев, Н. М. Дмитриев, Г. Д. Розенберг. — Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005.
2. Гасанов, И. Р. К вопросу определения гидравлического сопротивления при двучленном законе фильтрации углеводородов в пористой среде с учетом влияния начального градиента. «Молодой учёный. Международный научный журнал» № 49 (235)/2018 с. 27-29
3. Гасанов, И. Р. Об определении гидравлического сопротивления при турбулентном режиме фильтрации флюида в пористой среде. «Молодой учёный. Международный научный журнал» № 2 (240)/2019 с. 20-22
4. И. Р. Гасанов, М. А. Джамалбеков. К вопросу определения коэффициента гидравлического сопротивления при фильтрации флюидов в нефтегазовых и газоконденсатных месторождениях. Международный научный журнал «Молодой учёный» № 15 (305) — 2020 Апрель, с. 98-101.

Основные негативные факторы, осложняющие работу скважин

Грынив Олег Богданович, студент магистратуры;
Шумская Кристина Артуровна, студент магистратуры;
Шумский Николай Михайлович, студент магистратуры
Тюменский индустриальный университет

В данной статье рассмотрены и частично описаны основные негативные факторы, возникающие при эксплуатации залежей углеводородного сырья, а также способы их избежать.

Ключевые слова: углеводороды, флюид, дебит, газовые гидраты

Keywords: hydrocarbons, fluid, flow rate, gas hydrates

При эксплуатации газовых и нефтяных скважин существуют риски появления негативных явлений, затрудняющих, а порой и полностью останавливающих течение углеводородов по трубопроводу. В статье мы рассмотрим основные и часто встречающиеся проблемы.

Песчаная пробка — это скопившиеся частицы породы на забое скважины. Причиной их образования является деформация и разрушение слабосцементированных пород, а также недостаточность скорости восходящего потока флюида, для вынесения абразивных частиц. Однако образование песчаных пробок возможно и при эксплуатации устойчивых коллекторов, в которых не происходит разрушения породы, при эксплуатации. В данном случае это может происходить по нескольким причинам, например, проникновения бурового раствора в разрабатываемый пласт, компонентным составом добываемого углеводорода и т. д.

Чтобы избежать образование песчаной пробки, выбирается такой режим эксплуатации залежи и скважин, который обеспечит достаточную скорость потока флюида, для вынесения твердых частиц на поверхность, но исключит разрушение породы и износ оборудования скважины.

Обводнение скважин — это процесс скапливания капельной жидкости на забое скважины и подтягивания конуса подошвенной воды. Большая часть месторождений эксплуатируется в водонапорном режиме, то есть, по мере добычи флюида, происходит поднятие пластовой воды. Из-за обводнения скважин уменьшается дебит, так как образовавшийся столб воды создает противодействие на пласт. Так же возникает ряд проблем, связанных с подготовкой пластовой продукции на УКПГ.

На конечных стадиях разработки месторождений, обводнение и подтягивания подошвенной воды — неизбежно. Поэтому, для предотвращения скапливания жидкости выбирается такой режим эксплуатации залежи, при котором будет происходить вынос капельной жидкости с забоя скважины, вместе с восходящим потоком флюида.

Гидраты — это неустойчивое твердое химическое соединение природного газа и паров воды. Внешне напоминающее лёд. В процессе отбора углеводородов из залежей, происходит снижение их температур и давлений из-за чего пары воды конденсируются и скапливаются в скважинах и трубопроводах. При определенных условиях некоторые компоненты природного газа способны взаимодействовать со скопившейся водой и образовывать газовые гидраты. Образовавшиеся газогидраты способны полностью перекрыть поток углеводородов из скважин и остановить процесс их добычи.

Для избежания гидратообразования необходимо предотвратить выпадение и скапливания капельной жидкости. То есть поддерживать такие термобарические условия (температуру и давление) при которых не происходит конденсации воды и, следовательно, образования газовых гидратов.

Одним из основных факторов, осложняющих добычу углеводородного сырья, является коррозия, а именно наличие коррозионно-активных компонентов, в составе добываемого флюида. К коррозионно-активным компонентам относятся углекислый газ, сероводород, органические кислоты и др. При наличии влаги в добываемой продукции, они вступают в химическую реакцию с металлами и вызывают их окисление и разрушение. На интенсивность образования коррозии также влияют температура и давление флюида, двигающегося по скважине и трубопроводу, и технические характеристики металлов скважинного и промышленного оборудования.

Заключение

Исходя из перечисленных факторов, осложняющих добычу углеводородного сырья, можно сказать, что важнейшим условием предотвращения образования песчаных пробок, обводнения, гидратообразования, коррозии металлов, является правильный выбор технологического режима эксплуатации залежи. А также его поддержание в течение всего периода разработки месторождений.

Литература:

1. Александров, И. А. Ректификационные и абсорбционные аппараты [Текст]: учебное пособие для студентов вузов/И. А Александров. — Москва: Химия, 1978. — 277 с.

2. Гриценко, А.И. Сбор и промысловая подготовка газа на северных месторождениях России [Текст]/А.И. Гриценко [и др.] — Москва: Недра, 1999. — 473 с.
3. Крец, В.Г. Основы нефтегазового дела [Текст]: учеб. пособие/В.Г. Крец, А.В. Шандрин; ТПУ. — Томск: ТПУ, 2010. — 182 с.
4. Мильштейн, Л.М. Нефтегазопромысловая сепарационная техника [Текст]: справочное пособие/Л.М. Мильштейн, С.И. Бойко, Е.П. Запорожец. — Москва: Недра, 1991. — 240 с
5. Сбор и подготовка продукции газовых и газоконденсатных месторождений [Электронный ресурс]/Н.Л. Шешуков//DocPlayer.ru. — 2013. — Режим доступа: <http://docplayer.ru/38031452-Sbor-i-podgotovka-produkcii-gazovyh-i-gazokondensatnyh-mestorozhdeniy.html>
6. Тер-Саркисов, Р.М. Разработка месторождений природных газов [Текст]/Р.М. Тер-Саркисов. — Москва: Недра, 1999. — 659 с.
7. Алиев, З.С. Руководство по проектированию разработки газовых и газонефтяных месторождений/З.С. Алиев, В.В. Бондаренко./ — Печора: Печорское время, 2002. — 895 с
8. Истомин, В.А. Предупреждение и ликвидация газовых гидратов в системах сбора и промысловой обработки газа и нефти. — М.: РАО ГАЗПРОМ, ВНИИГАЗ, 1990. — 213 с

Повышение качества обслуживания пассажиров в Дзержинском и Советском районах Волгограда за счет совершенствования маршрутной сети

Гудков Дмитрий Владиславович, кандидат технических наук, доцент;
Кравченко Александр Сергеевич, студент магистратуры;
Вербицкий Виталий Владимирович, студент магистратуры;
Руденко Ангелина Сергеевна, студент магистратуры
Волгоградский государственный технический университет

В данной статье рассматривается организация перевозки пассажиров городским транспортом и критерии качества транспортного обслуживания пассажиров. Показано состояние качества обслуживания пассажиров городского общественного транспорта на современном этапе, а также пути его повышения.

Ключевые слова: пассажирские перевозки, качество обслуживания пассажиров, показатели качества обслуживания пассажиров на общественном транспорте.

Современные тенденции развития городского общественного транспорта направленные на повышения качества обслуживания пассажиров включают: совершенствование организации дорожного движения, совершенствование структуры подвижного состава, совершенствование организационной структуры городского пассажирского транспорта, применение современных информационных технологий. Одним из наиболее важным направлением в повышении качества обслуживания пассажиров являются мероприятия, направленные на совершенствование маршрутной сети. Разработка мероприятий, направленных на повышение качества обслуживания пассажиров и оперативности их перевозки актуальна и востребована и для жителей Волгограда.

Необычная форма города Волгограда обуславливает строение его автодорожной сети. Город строился вдоль побережья реки. Процесс занял не одно десятилетие, на протяжении которых возникали поселки со своей инфраструктурой и промышленные предприятия. В итоге протяженность города вдоль реки Волги в общей сложности составляет около 90 километров, ширина его варьи-

руется от километра до пяти. [1]. Сейчас на автобусных маршрутах в Волгоградской области работает 16 предприятий и 111 индивидуальных предпринимателей. Всего же в регионе работает 322 автобусных маршрута, которые обслуживает 1449 автобусов со средним возрастом эксплуатации восемь лет. Основу парка составляют микроавтобусы — доля подобных мелких перевозчиков в Волгоградской области достигает 71,5%. [2].

Активная жилищная застройка города Волгограда лидерами которой являются Дзержинский и Советский районы ведет к значительному увеличению численности населения данных районов и территории жилой зоны. Существующая транспортная сеть не обеспечивает в полной мере соблюдение нормативных показателей качества перевозок пассажиров: наполняемость салонов автобусов в часы пик превышает допустимые значения на 75%, удаленность ближайшей остановки в новых жилых комплексах превышает допустимые значения на 50%, (составляет 700-800 м при норме не более 500 м), среднее расстояние между остановками превышает допустимые значения на 70% (при норме 400-600 м составляет 700-1200 м).

Имеющиеся маршруты общественного транспорта, проходят через ранее построенные жилые комплексы, находятся на значительном удалении от новостроек жителям которых приходится тратить много времени для того, чтобы добраться до мест посадки. Ведущее строительство и отсутствие еще в ряде мест обустроенных дорог и тротуаров создает дополнительные трудности при следовании к имеющимся остановкам, особенно в условиях непогоды. Увеличение протяженности имеющихся маршрутов негативно сказывается на средней продолжительности поездок пассажиров, которая превышает допустимые значения на 50% (при нормативном показателе 40 мин время движения пассажиров составляет в среднем 60 мин).

Все вышеперечисленное обуславливает необходимость разработки мероприятий, направленных на повышение качества обслуживания пассажиров. В качестве мероприятий, направленных на повышение качества обслужи-

вания пассажиров, предлагается провести усовершенствование маршрутной сети за счет введения дополнительных маршрутов, которые будут проходить по наиболее проблематичным участкам маршрут сети, а также дублировать маршруты, проходящие через Центральный район, тем самым мы улучшим качество обслуживания пассажиров данных районов и сократим интервал движения.

Для решения этой задачи были проведены исследования основных маршрутов следования пассажиров (жителей) Дзержинского и Советского районов, удаленность остановочных пунктов от места проживания жителей новостроек, проведен расчет пассажиропотока на данном маршруте и определен оптимальный состав автобусного парка. В ходе проведенного опроса пассажирам (жителям) Дзержинского и Советского районов задавалось два вопроса:

В какой район Вы направляетесь?

Результаты ответов представлены на диаграмме рис. 1.



Рис. 1. Диаграмма основных маршрутов следования жителей Дзержинского и Советского районов

Сколько времени Вам необходимо чтобы дойти до ближайшей остановки?

Результаты ответов представлены на диаграмме рис. 2.



Рис. 2. Диаграмма затрат времени для следования до ближайшей автобусной остановки жителей Дзержинского и Советского районов

Результаты опроса показывают актуальность маршрута, связывающего Дзержинский и Советский районы и проходящего через Центральный и Ворошиловский районы, а также имеющееся несоответствие удаленности остановочных пунктов существующей маршрутной сети

от места проживания пассажиров требованиям нормативных документов. Для решения этой проблемы предлагается ввести новый маршрут движения автобуса ТРК Мармелад — Горная поляна, схема которого показана на рисунке 3.

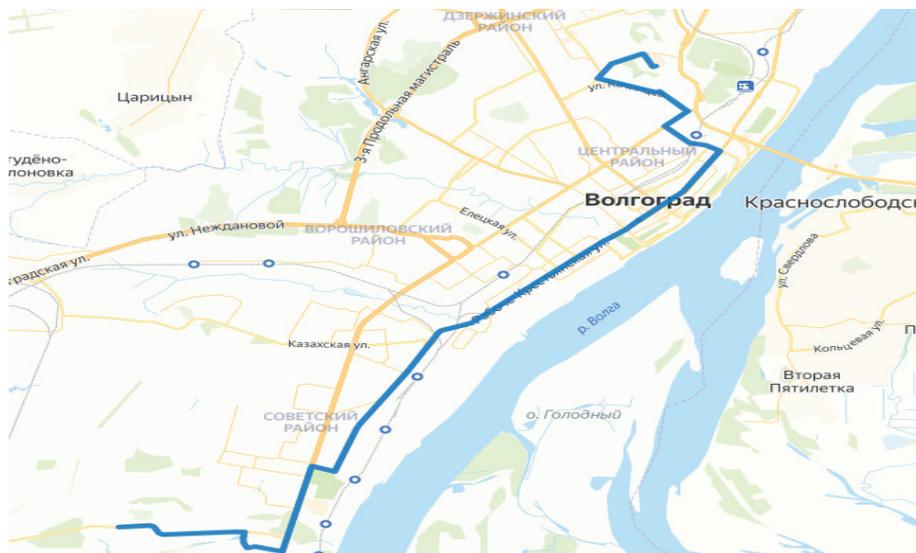


Рис. 3. Схема предлагаемого маршрута движения автобуса ТРК Мармелад — Горная поляна

Исследование пассажиропотока на предлагаемом маршруте для определения оптимального типа и количества автобусов.

Таблица 1. Распределение пассажиропотоков по часам суток

Часы суток	Коэффициент неравномерности пассажиропотоков	Пассажиропотоки по часам суток (пасс.)
5-6	0,030	42
6-7	0,291	399
7-8	0,938	1287
8-9	1,000	1371
9-10	0,636	872
10-11	0,466	640
11-12	0,598	821
12-13	0,652	894
13-14	0,636	873
14-15	0,620	851
15-16	0,739	1014
16-17	0,989	1356
17-18	0,875	1200
18-19	0,783	1074
19-20	0,628	862
20-21	0,386	530
21-22	0,249	342
22-23	0,178	245
23-00	0,040	55

В зависимости от мощности пассажиропотока в час пик выбирается ориентировочное значение вместимости автобуса. Номинальную вместимость можно

установить через заданный интервал движения в часы «пик» ($I_{\min} = 5$ мин) и максимальную величину пассажиропотока:

$$q_n = \frac{Q_{max} I_{max}}{60} = \frac{1371 \cdot 4}{60} = 92 \text{ пасс.}$$

По опыту эксплуатации подвижного состава в г. Волгограде оптимальным вариантом являются автобусы: МАЗ 203965 и ЛиАЗ-5292.67.

Таблица 2. Выбор подвижного состава

Марка и модель автобуса	Число мест для сидения, $q_{спасс}$	Общая вместимость автобуса q_n , пасс (при γ_n)
МАЗ 203965	28	102
ЛиАЗ-5292.67	28	108

Для определения любого часового пассажиропотока количества автобусов на маршруте и интервалов движения воспользуемся номограммой (рис. 4).

Время рейса:

$$t_{рейс} = \frac{22,8 \cdot 60}{19,65} = 70 \text{ мин} = 1,16 \text{ ч}$$

$$t_o = 2 \cdot 70 = 140 \text{ мин} = 2,3 \text{ ч}$$

Необходимое число автобусов марки МАЗ 203.965 на маршруте:

$$A_{m1} = \frac{1371 \cdot 2,3}{102} = 31 \text{ ед.}$$

Необходимое число автобусов марки ЛиАЗ-5292.67 на маршруте:

$$A_{m2} = \frac{1371 \cdot 2,3}{108} = 29 \text{ ед.}$$

Интервал движения автобусов марки МАЗ 203.965 на маршруте:

$$I_{a1} = \frac{2,3}{31} = 0,074 \text{ ч} = 4 \text{ мин}$$

Интервал движения автобусов марки ЛиАЗ-5292.67 на маршруте:

$$I_{a1} = \frac{2,3}{29} = 0,079 \text{ ч} = 5 \text{ мин}$$

Корректировка «пиковых» зон проводится в соответствии с возможностью АТП по выпуску автобусов, т.е. с учетом коэффициента дефицита автобусов:

$$\text{МАЗ 203965} \quad A_{д}^{пик} = 31 \cdot 0,85 = 26 \text{ ед.}$$

$$\text{ЛиАЗ-5292.67} \quad A_{д}^{пик} = 29 \cdot 0,85 = 25 \text{ ед.}$$

Максимальный выпуск автобусов должен проводиться в течение всей «пиковой» зоны и иметь продолжительность 2-4 часа. Минимальное количество автобусов, которое необходимо иметь на маршруте (A_{min}) рассчитываем, исходя из максимально допустимого интервала движения автобусов в часы спада пассажиропотоков.

Количество автобусов и интервал движения по часам периода движения в зависимости от марки автобуса представлены в таблице 3.

Таблица 3. Количество автобусов и интервал движения по часам периода движения

Часы суток	Показатели автобуса МАЗ					Показатели автобуса ЛиАЗ				
	$Q_{расч}$	$A_{расч}$	$J_{расч, ч}$	$A_{факт}$	$J_{факт, ч}$	$Q_{расч}$	$A_{расч}$	$J_{расч, ч}$	$A_{факт}$	$J_{факт, ч}$
5-6	42	1	2,300	1	2,300	42	1	2,300	1	2,300
6-7	399	9	0,255	8	0,287	399	8	0,280	7	0,328
7-8	1287	29	0,079	25	0,092	1287	27	0,085	23	0,100
8-9	1371	31	0,074	26	0,088	1371	29	0,079	25	0,092
9-10	872	20	0,115	17	0,135	872	19	0,121	16	0,143
10-11	640	14	0,164	12	0,191	640	14	0,164	12	0,191
11-12	821	19	0,121	16	0,143	821	17	0,135	15	0,153
12-13	894	20	0,115	17	0,135	894	19	0,121	16	0,143
13-14	873	20	0,115	17	0,135	873	19	0,121	16	0,143
14-15	851	19	0,121	16	0,143	851	18	0,127	15	0,153
15-16	1014	23	0,100	20	0,115	1014	22	0,104	19	0,121
16-17	1356	31	0,074	27	0,085	1356	29	0,079	25	0,092
17-18	1200	27	0,085	23	0,100	1200	26	0,088	22	0,104
18-19	1074	24	0,095	20	0,115	1074	23	0,100	20	0,115
19-20	862	19	0,121	16	0,143	862	18	0,127	15	0,153
20-21	560	13	0,176	11	0,209	560	12	0,191	10	0,230
21-22	342	8	0,280	7	0,328	342	7	0,328	6	0,383
22-23	245	6	0,383	5	0,460	245	5	0,460	5	0,460
23-24	55	1	2,300	1	2,300	55	1	2,300	1	2,300

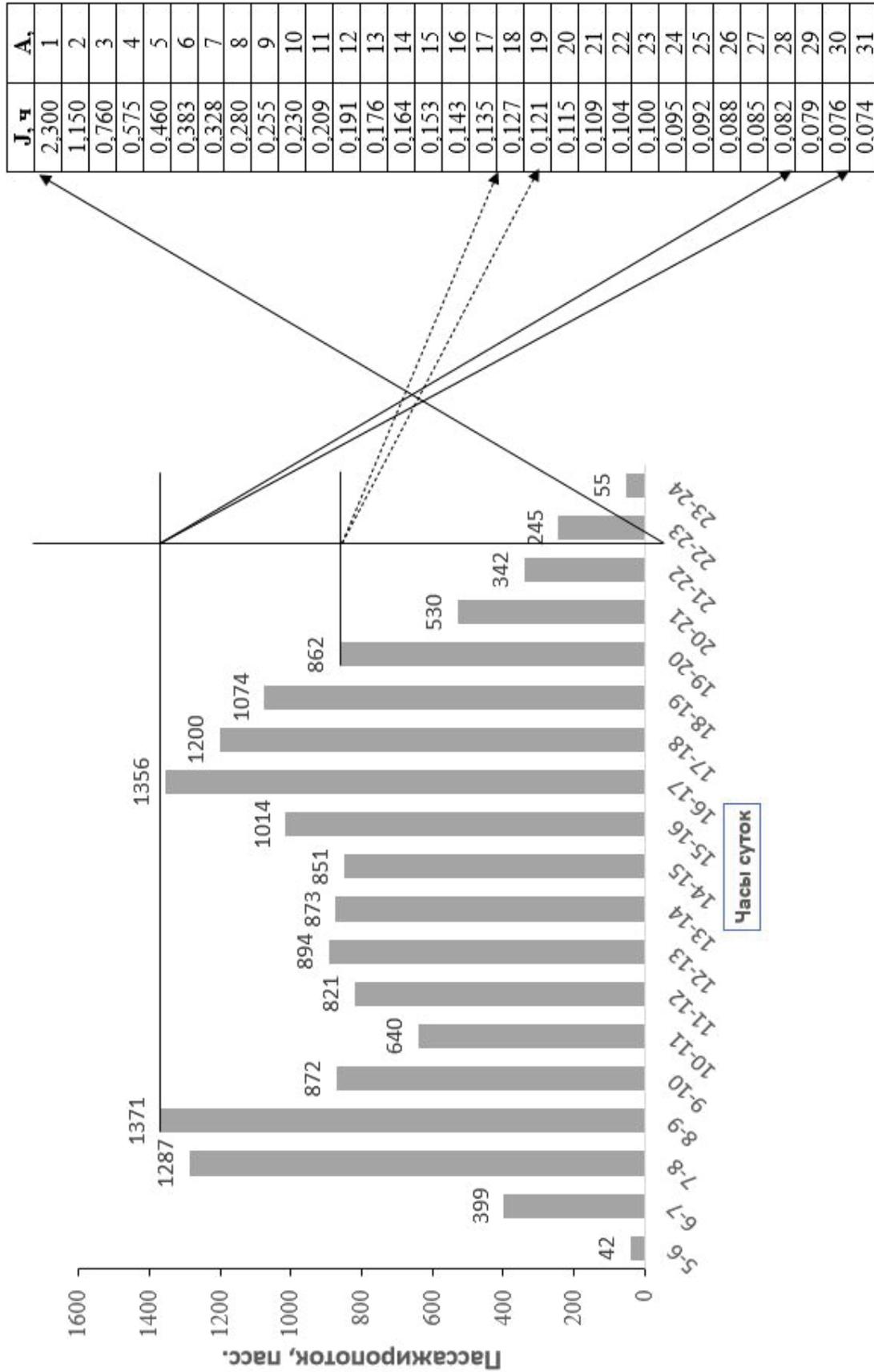


Рис. 4. Номограмма для определения потребного числа автобусов

Введение нового маршрута движения позволит разгрузить подвижный состав уже имеющегося автобусного парка, уменьшит интервал движения между автобусами, что позволит повысить уровень комфорта передвижения пассажиров особенно в часы «Пик», сократит время ожидания автобусов, введение новых остановок в непосред-

ственной близости к месту проживания жителей новых жилых комплексов позволит значительно сократить время их следования к остановке. Все эти мероприятия в значительной мере должны повысить качество обслуживания пассажиров.

Литература:

1. Транспорт Волгограда [Электронный ресурс]: — <https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/volgograd/publications/949/> (дата обращения: 01.06.2020).
2. Повышение качества городской среды Волгограда [Электронный ресурс]: — <https://v1.ru/text/gorod/57275391/> (дата обращения: 01.06.2020).
3. Гудков, В. А., Миротин Л. Б., Вельможин А. В., Ширяев С. А. Пассажирыские автомобильные перевозки: Учебник — М. Горячая линия Телеком, 2004 (6) — 447 с.
4. Гудков, В. А., Миротин Л. Б. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: Учебник — М. Транспорт, 1997-254 с.

Изгибная жесткость металлодеревянных балок

Клёван Вадим Игоревич, аспирант;

Харламова Анна Сергеевна, студент;

Гриднев Николай Николаевич, студент

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматривается такой вид конструкций, как металлодеревянные балки различного профиля. Проведен анализ существующих конструктивных решений, произведен патентный поиск. Произведено предварительно сравнение различных металлодеревянных балок, требующее дальнейшего изучения.

Ключевые слова: металлодеревянная балка, двутавр, составная конструкция, изгибная жесткость.

Современная практика показывает, что в строительстве наибольшее распространение нашли клееные деревянные балки пролетом 6-24 м [1]. Их применение, несмотря на высокую технологичность, сдерживается высоким расходом древесины [1,2].

В целях уменьшения расхода материала в строительной практике применяются двутавровые балки. В таких конструкциях верхний и нижний пояса изготавливаются из высококачественной древесины, а стенка может быть представлена различными материалами, например:

- фанера [3,4];
- ориентированно-стружечная плита [5,6];
- ДСП [7,8];
- стекло [9,10];
- сталь [11,12].

Древесина и сталь — одни из наиболее практичных материалов в строительстве [13]. Оптимальное комбинирование эффективных свойств материалов способствует высокой целесообразности их сочетания для обеспечения несущей способности конструкции при снижении ее массы, уменьшения срока строительства и снижения эксплуатационных расходов.

Главная проблема комбинированных двутавровых балок, включая металлодеревянные — обеспечение прочности соединения стенки с поясами из цельной или клееной древесины [13]. Известными способами соединения стальных листов с деревянным каркасом являются — гвозди, самонарезающие винты, дюбели, клеенные стержни и т. д.

Ретроспективный анализ исследований российских и зарубежных авторов С. П. Тимошенко, С. Б. Турковского, А. А. Ильюшина, Д. И. Журавского, В. Фейрберна, М. Хуботта, Х. Вагнера и др. [14,15,16,17,18] в области разработки конструкций металлодеревянных двутавровых балок показал новые конструктивные решения балок со стенкой из стальных листов, включенных в общую работу конструкции. Таковыми являются, например, деревометаллические балки Калинина С. В. [11]; Кузнецова И. Л., Актуганова А. А., Трофимова А. П. [1] и балки типа HTS [19], различающиеся типом конструкции, способом крепления металлического листа к деревянным поясам, конструктивной схемой.

В работе Калинина С. В. [11] рассматривается деревометаллическая балка со стенкой из стальных профилиро-

ванных листов с ориентацией гофров вдоль поясов (рис. 1).

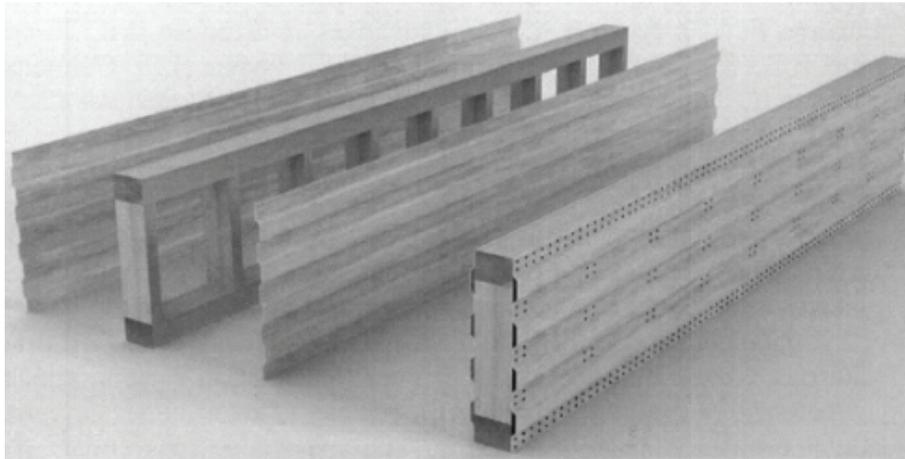


Рис. 1. Общий вид деревометаллической балки со стенкой из стальных профилированных листов с ориентацией гофров вдоль поясов

Деревянный каркас рассматриваемых балок включает в себя цельный или клееный верхний и нижний пояса, которые соединяются между собой вертикальными ребрами жесткости с шириной равной ширине поясов. В результате того, что гофры стального профилированного листа имеют горизонтальную ориентацию, стенка включается в общую работу балки на изгиб, тем самым увеличивая геометрические характеристики поперечного сечения и снижая расход материалов.

В данной конструкции в качестве крепления стенок к поясам предлагается применение гвоздей, дюбелей или саморезов. Количество соединительных связей определяется согласно расчету на усилие сдвига, которое возникает между стенками и поясами. Расстановка гвоздей (саморезов) должна удовлетворять требованиям СП 64.13330.2017.

Один из недостатков деревометаллической балки Калинина С.В. — выбор оптимального назначения шага ребер жесткости, требующий высокой квалификации инженера-проектировщика. Уменьшение расчетного шага ребер жесткости улучшает условия работы стенки из-за большого количества точек раскрепления с деревянным каркасом, однако при увеличении количества ребер жесткости происходит перерасход древесины и усложнение технологии изготовления балок.

Балка Кузнецова И.Л., Актуганова А.А., Трофимова А.П. представляет собой балку (рис. 2) с ребрами жесткости в виде полуцилиндрических гофров, которая включает верхний и нижний пояса из древесины и тонкую металлическую стенку с поперечными гофрами из оцинкованной стали [1].

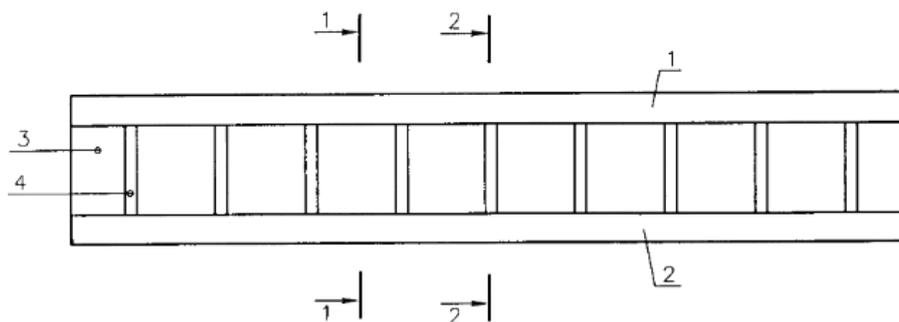


Рис. 2. Общий вид металлодеревянной двутавровой балки [20]. 1 — верхний, 2 — нижний пояса из древесины, 3 — металлическая стенка, 4 — поперечные гофры

Соединение стенки с полками выполняется на клею. Для увеличения местной устойчивости стенки и сдвиговой жесткости металлодеревянной тонкостенной двутавровой балки был разработан второй вариант балки, в котором соединение стенки с полкой выполняется

на клею, с усилением цилиндрическими нагелями, вставляемыми в заглабления в полках на клею [1,12,20].

Недостатком металлодеревянной двутавровой балки Кузнецова И.Л., Актуганова А.А., Трофимова А.П. являются дополнительные изгибающие моменты, согласно численным результатам исследования, появляющиеся

над ребрами жесткости в верхнем поясе тонкостенной металлодеревянной двутавровой балки, над поперечными гофрами и в пролете между ними, что требует дополнительного расчета и учета при конструировании [12].

Наиболее эффективной представляется балка типа HTS, которая в течение последних 20 лет зарекомендовала

себя как универсальная и экономичная конструкция, применяемая при строительстве жилых домов, возведении промышленных, административных и хозяйственных сооружений (рис. 3) [21].



Рис. 3. Применение двутавровых HTS-балок в строительстве

Вертикальная стенка балки HTS волнистой формы, на верхнем и нижнем ребрах зубья в форме «S», которые

на глубину 20 мм запрессовываются в древесину поясов через каждые 50 мм (рис. 4) [19].

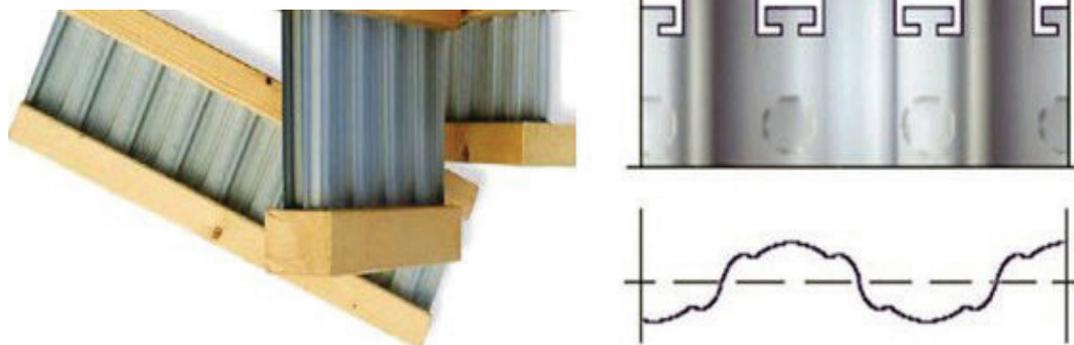


Рис. 4. Двутавровая деревянно-металлическая балка HTS

Среди основных преимуществ HTS балок отмечается высокая прочность, материал устойчив к деформациям, что обеспечивает сейсмоустойчивость. Так 6-метровая HTS балка при нагрузке 2 т прогибается не более чем на 7 мм. В результате чего ее можно применять в пролетах длиной до 24 м. HTS балки выдерживают нагрузки до 150 кг/м на нижний пояс, показывая высокий показатель усилия на разрыв дерева и стали [19].

Балка в конструктивных схемах является одним из ключевых моментов, сопротивление которой ударной нагрузке зависит от момента сопротивления и от ее из-

гибной жесткости — способность оказывать сопротивление искривлению (деформации) [22].

Величина изгибной жесткости прямо пропорционально влияет на кривизну балки K [17]:

$$K = \frac{M}{EJ}, \quad (1)$$

где M — изгибающий момент, EJ — жесткость балки на изгиб.

Изгибная жесткость EJ зависит от материала E , из которого сделана балка, через J от формы ее поперечного сечения [23, с. 355].

В работе «Разработка и исследование металлодеревянной двутавровой балки» [1] было проведено теоретическое и экспериментальное исследования по установлению действительной работы подобных балок, так

как отсутствуют методики расчета и данные по их фактической работе. Рассматривался опытный образец балки (рис. 5), в котором пояса балок из сосны 2-ого сорта, стенка балки — из оцинкованной стали.

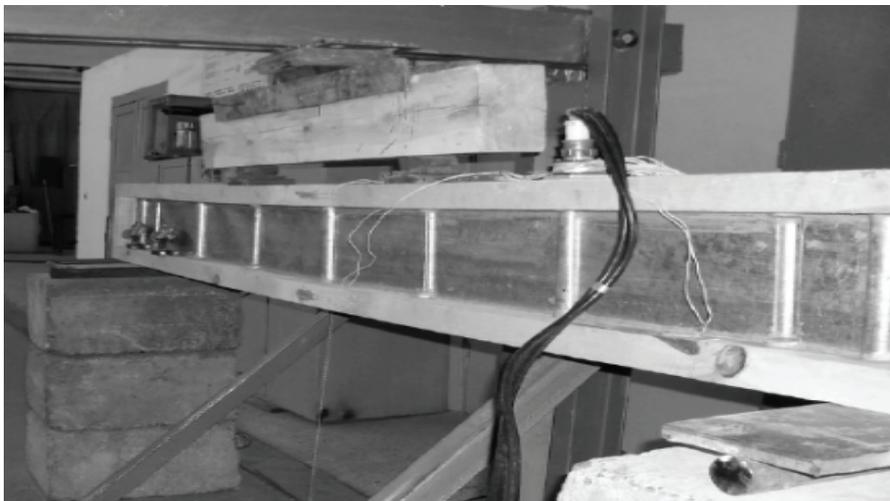


Рис. 5. Опытный образец металлодеревянной двутавровой балки

Экспериментальное исследование показало, что при увеличении испытательной нагрузки интенсивность нарастания прогиба балки увеличивалась, сначала в третьем отсеке стенки балки, а затем и в четвертом. Произошло это в результате выпучивания стенки в угловой зоне, которые расположены сверху и внизу от нисходящих диагоналей отсеков стенки. При увеличении нагрузки с $P=500$ кг до $P=800$ кг пояса балки продолжали работать в упругой стадии, однако в зоне потери местной устойчивости стенки было замечено значительное увеличение изгиба [1].

Анализ последних достижений в области строительной науки показывает, что оптимальная комбинация раз-

личных материалов в одной конструкции обеспечивает эффективное использование полезных свойств каждого из них. Их применение способствует решению задачи снижения веса, трудоемкости изготовления и стоимости сооружения, тем самым повышая эффективность капиталовложений в строительстве.

Это обуславливает актуальность исследования зарубежного и отечественного опытов, разработку нормативных документов, регламентирующих конструирование и расчет, эффективные технические решения и обоснование целесообразности применения металлодеревянных балок.

Литература:

1. Кузнецов, И. Л., Актуганов А. А., Трофимов А. П. Разработка и исследование металлодеревянной двутавровой балки. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-issledovanie-metalloderevyannoy-dvutavrovoy-balki>.
2. Атлас деревянных конструкций/К.-Г Гётц, Д. Хоор, К. Мёлер, Ю. Наттерер, пер. с нем. Н.И. Александровой, под ред. В.В. Ермолова. — М.: Стройиздат, 1985. — 272 с., ил. — Перевод изд.: Holzabu Atlas/K-H Gz, D. Hoor, J. Natterer. — München, 1978.
3. Кузнецов, И. Л., Гимранов Л. Р., Крайнов И. В. Разработка и исследование клефанерной двутавровой балки. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-issledovanie-kleefanernoy-dvutavrovoy-balki>.
4. Клефанерная балка. Патент РФ № 2454526. МПК E04C 3/14. Бюллетень № 18 от 27.06.2012.
5. Синцов, А. В., Синцов В. П. Прочность и деформативность составной деревянной балки со стенкой из ориентированной стружечной плиты. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prochnost-i-deformativnost-sostavnoy-derevyannoy-balki-so-stenkoy-iz-orientirovannoy-struzhechnoy-plity>.
6. Литовченко, П., Молошный В., Елькина И., Литовченко С. Экспериментальное исследования двутавровых деревянных балок. MOTROL, 2009, 11B, 145-151. URL: <http://www.pan-ol.lublin.pl/wydawnictwa/Motrol11b/Litovchenko.pdf>.
7. Бызов, В. Е. Зарубежный опыт применения составных деревянных двутавровых балок/В.Е. Бызов, М. А. Пак, А. Ю. Симахин. — Текст: непосредственный//Молодой ученый. — 2020. — № 10 (300). — с. 113-115. — URL: <https://moluch.ru/archive/300/67965/>.

8. Лундесгорд Й, Кристенсен Т., Крон Я. К., Воротынцев В. Конструкционные узлы стропильной системы из двутавровых деревянных балок. URL: <https://www.forumhouse.ru/entries/11815/>.
9. Тихомирова, Т. А., Утёмова У. А.. Двутавровые балки из термодеревянных поясов и стенок различных материалов. «Научно-практический электронный журнал Аллея Науки». № 11, 2017.
10. Blyberg, L., Serrano E. Timber/Glass adhesively bonded i-beams//Linnaeus University, School of engineering. 2010. P. 10.
11. Калинин, С. В. Деревометаллические балки со стенкой из стальных профилированных листов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, 2013. URL: <https://www.disscat.com/content/derevometallicheskie-balki-so-stenkoi-iz-stalnykh-profilirovannykh-listov/read>.
12. Актуганов, А. А. Тонкостенная металлодеревянная двутавровая балка с ребрами жесткости в виде полуцилиндрических гофров. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, 2013. URL: <https://dlib.rsl.ru/viewer/01005051796#?page=10>.
13. Лебедева, М. А. Место клееных деревянных конструкций в современном строительстве и архитектуре/М. А. Лебедева. — Текст: непосредственный//Молодой ученый. — 2018. — № 50 (236). — с. 46-48. — URL: <https://moluch.ru/archive/236/54810/>.
14. Вагнер, Г. В. Балки с весьма тонкой стенкой/Г. В. Вагнер//Пер. с англ. под ред. А. А. Уманского, П. М. Знаменского. В сб.: Прочность и устойчивость тонкостенных конструкций в самолетостроении, 1937. — с. 58-118.
15. Вагнер, Г. В. Прочность и устойчивость тонкостенных конструкций в самолетостроении/Г. В. Вагнер//Сб. тр. ЦАГИ. — М.: 1937. — 59 с.
16. Тимошенко, С. П. Пластинки и оболочки/С. П. Тимошенко, С. Войновский — Кригер. — М.: Физматгиз, 1963. — 636 с.
17. Турковский, С. Б. Опыт применения клееных деревянных конструкций в Московской области/С. Б. Турковский, В. Г. Курганский, Б. Г. Почерняев//НТО Стройиндустрии. — М.: Стройиздат, 1987. — 56 с.
18. Wagner, H. Flat sheet metal girders with very thin metal webs/H. Wagner//Part I, II and III. NACA Technical Notes Nr. 604, 605, 606, 1931.
19. Двутавровая деревянно-металлическая балка HTS. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-izgibnoy-zhestkosti-glavnyh-balok-balochnyh-proletnyh-stroeniy-avtodorozhnyh-mostov>.
20. Кузнецов, И. Л., Актуганов А. А., Трофимов А. П. Металлодеревянная двутавровая балка. Патент РФ № 2382855. МПК E04C 3/29. «Бюллетень» № 6 от 27.02.2010.
21. Деревянно-металлическая балка HTS. URL: <https://myremdom.ru/posts/4627-derevyanno-metallicheskaya-balka-xtc.html>.
22. Доннелл, Л. Г. Балки, пластины и оболочки. М. Наука 1982 г. 568 с.
23. Седов, Л. И. Механика сплошной среды. В 2-х т. Наука, 1970.
24. Валиулин, А. Х. Исследование упругопластического изгиба с учетом изменения поперечного сечения балки, 2013. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-uprugoplasticheskogo-izgiba-s-uchetom-izmeneniya-poperechnogo-secheniya-balki> (дата обращения: 13.05.2020).
25. Волик, А. Р., Жидок А. С. Конструктивные решения и механика разрушения деревянных балок комбинированной конструкции. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27319735> (дата обращения: 16.05.2020).
26. Грачёв, В. А. Металлодеревянная балка с гофрированной стенкой, патент, 2019. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU188912U1_20190429 (дата обращения: 01.06.2020).
27. Жаданов, В. И. Новые конструктивные решения деревометаллических балок со стенкой из стальных профилированных листов [Текст]/В. И. Жаданов, С. В. Калинин//Вестник Оренбургского Государственного университета, 2006.-№ 12.-С. 480-486.
28. Пат. 2276239. Российская Федерация, МПК E 04 C 3/07. Балка/П. А. Дмитриев, В. И. Жаданов, С. В. Калинин; опубл. 10.05.2006, Бюл. № 13. — 6 с.
29. Коробко, В. И. Способ определения изгибной жесткости крупнительного стыка однопролетных составных балок постоянного сечения (варианты), патент, — 2006.

Сравнительный анализ пропорциональной и релейной АСР мощности ядерного реактора

Правосуд Сергей Сергеевич, студент;

Иванов Константин Александрович, кандидат физико-математических наук, доцент
Северский технологический институт — филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»

В данной работе представлен сравнительный анализ математической модели реактора со сосредоточенными параметрами с наиболее распространенными системами автоматического регулирования — пропорциональной и релейной. В SIMULINK MATLAB получены переходные процессы по возмущающему воздействию, а также оценены устойчивости разработанных САР при изменении параметров системы.

В настоящее время к системам внешнего регулирования мощности реактора выдвигаются следующие требования:

- поддержание заданного уровня мощности с достаточно высокой точностью;
- исключение ложных срабатываний системы аварийной защиты (АЗ) за счет колебательных процессов в органах регулирования;
- система автоматического регулирования мощности должна работать как в режиме стабилизации заданного уровня мощности, так и в режиме слежения за изменяющейся мощностью.

Главное отличие между двумя типами данных систем заключается в том, что в пропорциональной АСР перемещение стержня пропорционально ошибке регулирования и направлено в сторону ее уменьшения, а в релейной системе наличие зоны нечувствительности реле приводит к возможности возникновения автоколебательного режима при не точной настройке регулятора. Поэтому, чтобы не усугублять ситуацию, требуется, чтобы реактор был устойчивым объектом управления, то есть обладал свойством самовывравнивания, что возможно только при отрицательном температурном коэффициенте реактивности реактора.

В качестве математической модели в текущей работе используется система уравнений, описывающих динамику не-отравленного ксеноном и самарием реактора, работающего в энергетическом диапазоне мощности.

$$\begin{cases} \frac{dN(t)}{dt} = \frac{\rho + K_{tc} \cdot (t_{\Gamma} - \bar{t}_{\Gamma}) - \beta}{l} \cdot N(t) + \lambda \cdot C(t); \\ \frac{dC(t)}{dt} = \frac{\beta}{l} \cdot N(t) - \lambda \cdot C(t); \\ \frac{dt_{\Gamma}(t)}{dt} = \frac{t_{\text{вх}} - t_{\Gamma}(t)}{T_{tc} \cdot (1 + 0,5 \frac{K_Q}{D_p C_T})} + \frac{P_t \cdot N}{M_3 \cdot C_{\Gamma} \cdot N_0}; \end{cases} \quad (1)$$

Уравнения, раскрывающие взаимосвязь между величинами:

$$\bar{t}_{\Gamma} = t_{\text{вх}} + 0,5 \cdot \frac{Q_{\text{ВН}}}{D_p C_T} \quad (2)$$

$$Q_{\text{ВН}} = K_Q (t_{\Gamma} - \bar{t}_{\Gamma}) \quad (3)$$

$$K_Q = \frac{F_{\Gamma}}{\frac{R}{4\lambda_{\text{ТВЭЛ}}} + \frac{1}{\alpha}} \quad (4)$$

$$D_p = \frac{P_t \cdot T_{tc} \cdot (1 + 0,5 K_Q)}{(t_{\Gamma}(t) - t_{\text{вх}}) \cdot M_3 \cdot C_{\Gamma} \cdot C_T} \quad (5)$$

где ρ — реактивность;

$K_{tc} = -3,8 \cdot 10^{-4}$ — температурный коэффициент реактивности;

t_{Γ} — температура горючего, К;

$l = 0,083 \cdot 10^{-3}$ — среднее время жизни нейтронов, с;

$\beta = 0,0064$ — доля запаздывающих нейтронов;

$\lambda = 0,4353$ — постоянная распада, с^{-1} ;

$t_{\text{вх}} = 298$ — температура ТН на входе в реактор, К;

$T_{tc} = 0,6$ — постоянная времени инерционности ТВЭЛа (по температуре), с;

K_Q — мощностной коэффициент реактивности;

D_p — расход ТН через реактор, кг/с;
 $C_T = 4187$ — удельная теплоемкость ТН в реакторе, Дж/(кг К);
 $P_t = 3200 \cdot 10^6$ — тепловая мощность реактора, Дж/с;
 $M_3 = 192 \cdot 10^3$ — масса загруженного топлива, кг;
 $C_\Gamma = 235$ — удельная теплоемкость горючего, Дж/(кг К)
 \bar{t}_T — средняя температура ТН, К;
 $Q_{ВН}$ — тепловой поток от ТВЭЛов к ТН, Дж;
 $F_T = 17923$ — полная поверхность теплообмена ТВЭЛов, м²;
 $R = 0,00465$ — радиус ТВЭЛа, м;
 $\lambda_{ТВЭЛ} = 24,1$ — теплопроводность ТВЭЛа, Вт/м К;
 $\alpha = 30000$ — коэффициент теплопередачи, Дж/с · К · м²;
 $t_{Г0}$ — начальная температура горючего, К.

Эти уравнения не имеют смысла без следующих начальных условий:

$$\left. \frac{dC(t)}{dt} \right|_{t=0} = 0; \Rightarrow C(0) = \frac{\beta \cdot N(0)}{l \cdot \lambda} \tag{6}$$

Данная модель имеет следующее ограничение: она составлена для реактора со сосредоточенными параметрами, тем самым предполагается, что за время процесса, который вносит избыточную реактивность пространственное распределение нейтронного поля реактора совершенно не изменяется. Для реализации данной математической модели реактора в SIMULINK используется блок MATLAB S-function.

Также для уточнения расчетов математическая модель регулирующего стержня представлена в виде нелинейной функциональной зависимости, описывающейся следующим уравнением:

$$\Delta k_{cp} = \frac{2\Delta k}{N_0} \int_0^{\frac{H_0}{2}} \frac{z}{H_0} \left(1 - \frac{\sin \frac{2\pi z}{H_0}}{\frac{2\pi z}{H_0}} \right) dz \tag{7}$$

где Δk — полная эффективность стержня в долях реактивности;

z — глубина погружения, см;

H_0 — высота активной зоны, см.

На основании вышеизложенного в SIMULINK MATLAB была составлена следующая схема, приведенная на рисунке 1:



Рис. 1. Математическая модель САР ядерного реактора

Управление реактором осуществляется с по принципу обратной связи. Увеличение плотности потока тепловых нейтронов влечет за собой увеличение тока ионизационной камеры. Токи ионизационной камеры достаточно малы, поэтому их необходимо усилить. Ток на выходе из усилителя сравнивается по значению с токами ручного задатчика мощности. Затем сигнал рассогласования поступает на регулятор мощности, сигнал с которого усиливается тиристорным усилителем и поступает на шаговый электромагнитный привод, который осуществит перемещение регулирующего стержня и скомпенсирует скачок реактивности, что приведет к изменению нейтронной мощности реактора.

Переходные процессы для пропорциональной и релейной АСР представлены на рисунках 2 и 3 соответственно.

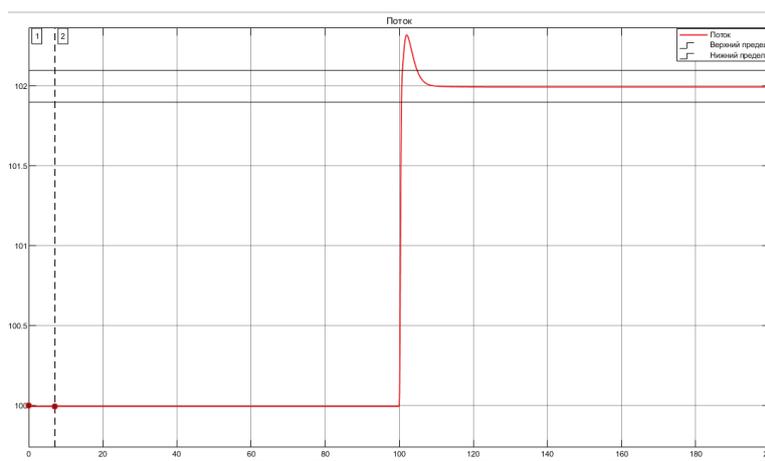


Рис. 2. Переходный процесс при наборе мощности со 100% до 102% от номинальной в пропорциональной АСР

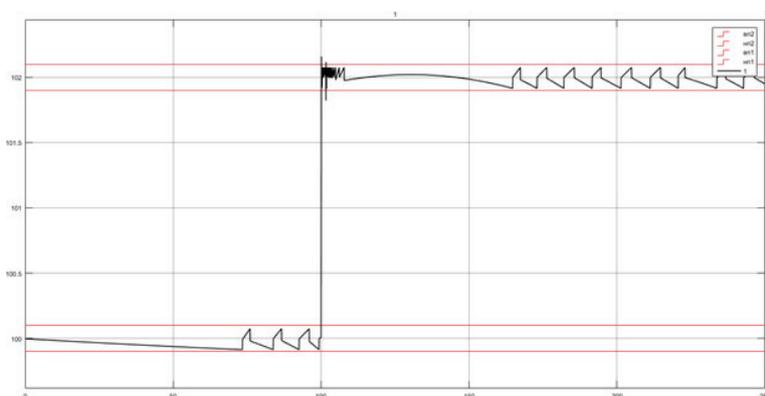


Рис. 3. Переходный процесс при наборе мощности со 100% до 102% от номинальной в релейной АСР

Можно сказать, что релейная АСР обеспечивает лучшие показатели качества регулирования. Однако, автоколебательный процесс может привести к быстрому износу исполнительного механизма. Показатели качества регулирования двух систем сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Показатели качества системы внешнего регулирования

Пропорциональная АСР	Релейная АСР
$\sigma=5.8\%$	$\sigma=0.5\%$
$T_{\text{рег}}=2.1\text{ с}$	$T_{\text{рег}}=1,92\text{ с}$

Для сравнения устойчивости АСР к нестабильности параметров динамической модели, можно симитировать несколько ситуаций: изменение коэффициента передачи шагового привода ввиду износа, изменение коэффициента передачи ионизационной камеры ввиду выгорания, ухудшение свойств поглощающего стержня. Смоделированные системы управления могут скомпенсировать данные воздействия, однако прямые показатели качества заметно ухудшаются. Переходные процессы для релейной АСР при изменении параметров системы представлены на рисунках 4 и 5 соответственно.

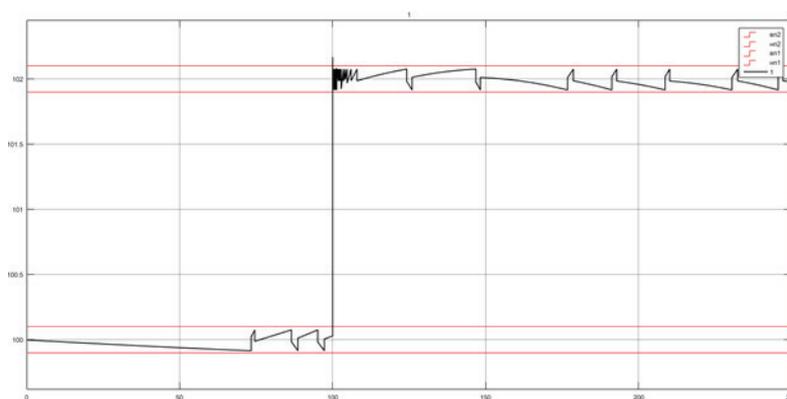


Рис. 4. Переходный процесс при изменении коэффициента передачи ШЭМ

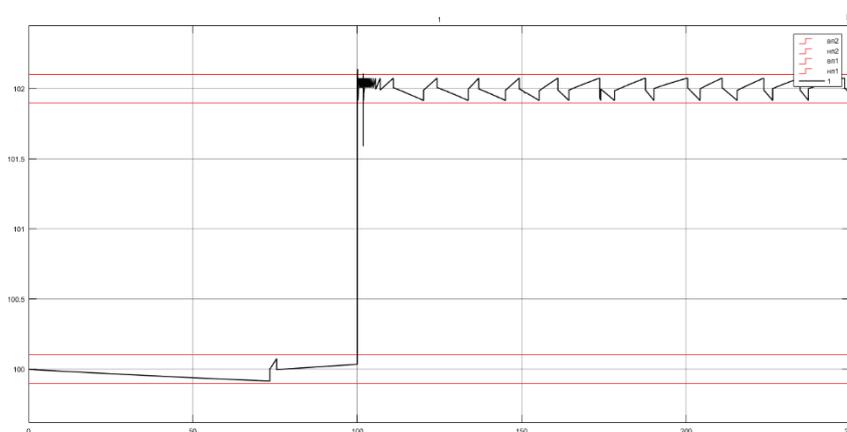


Рис. 5. Переходный процесс при изменении коэффициента передачи ИК

Для обеспечения качества регулирования при отличном от текущего возмущающим воздействиям в подсистему ШЭМ встроен PID-регулятор Simulink. С помощью встроенной в SIMULINK настройкой «PID — Tune» с автоматическим подбором коэффициентов регулятора можно добиться желаемых результатов при любых типах возмущающих воздействий.

Литература:

1. Бартоломей, Г. Г. Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов/Бартоломей Г. Г., Бать Г. А., Байков В. Д., Слухов М. С — М.: Энергоатомиздат, 1989-512 с.;
2. Галанин, А. Д. Введение в теорию ядерных реакторов на тепловых нейтронах/Галанин А. Д. — М.: Энергоатомиздат, 1990–536с;
3. Дементьев, Б. А. Кинетика и регулирование ядерных реакторов/Дементьев Б. А — М.: Атомиздат, 1986. — 272с
4. Фейнберг, С. М. Теория ядерных реакторов/Фейнберг С. М, Шихов С. Б., Троянский В. Б. — М.: Атомиздат,1978. — 400с;
5. Шульц, М. А. Регулирование ядерных энергетических установок/Шульц М. А. — М.: Издательство иностранной литературы,1957-460 с.

Разработка онлайн-системы для лиц с ограниченными возможностями

Самсонов Денис Александрович, студент магистратуры
Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова (г. Якутск)

В статье рассматривается разработка онлайн-системы для лиц с ограниченными возможностями.

Ключевые слова: онлайн-система, помощь, лица с ограниченными возможностями.

Структура онлайн-системы

При проектировании онлайн-системы необходимо разработать концепцию сайта, структуру и дизайн.

Цель онлайн системы — создать условия для того, чтобы лица с ограниченными возможностями нашли себе помощников, а волонтеры — тех, кому нужна помощь.

Целевая аудитория — жители г. Якутска Республики Саха (Якутия), разделенные на 2 категории:

- Лица с ограниченными возможностями.
- Лица, желающие оказать помощь; волонтерские организации; социально-ориентированный бизнес.

Функционал сайта — возможность получения информации о лицах с ограниченными возможностями,

об их проблемах, возможность добавлять подобную информацию. Основной контент ресурса — объявления. Структура web-сайта — это перечень разделов, страниц, подразделов и других функциональных блоков, которые могут использоваться в качестве отдельных элементов, а также их взаимосвязей. [1]

Структура онлайн-системы является гибридной, состоящей из иерархической и паутинообразной структур, состоит из 2 крупных функциональных блоков:

- #Нужна помощь
- #Могу помочь

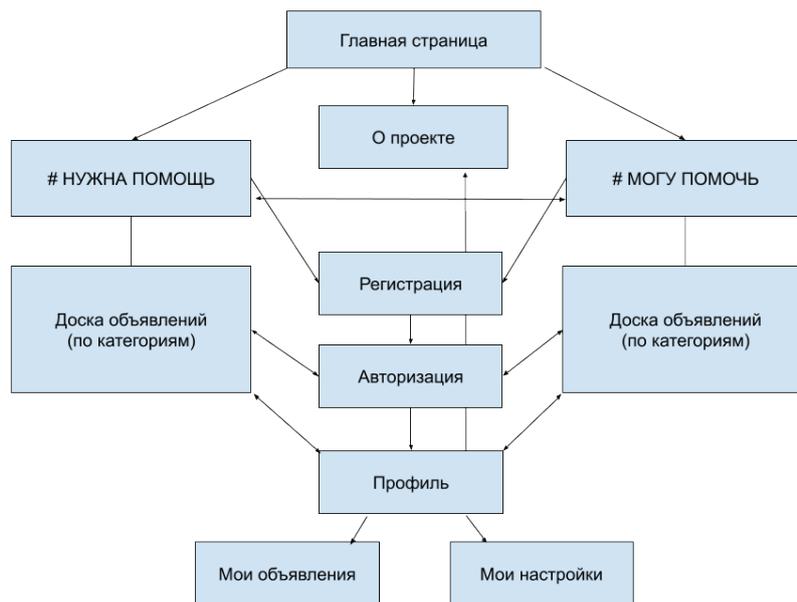


Рис. 1. Структура онлайн-системы

На главной странице сразу видно разделение на 2 блока: «#НУЖНА ПОМОЩЬ», «#МОГУ ПОМОЧЬ», а также есть информация в виде модального окна, доступного при нажатии кнопки, о проекте, его цели и назначении. При переходе на любой блок, доступна регистрация новых пользователей и авторизация для входа в онлайн систему чтобы добавить объявление. Каждый блок представляет собой доску объявлений по разным категориям.

Категории блока «#НУЖНА ПОМОЩЬ»:

- необходимы продукты
- помощь на дому

- социальное такси
- иное

Категории блока «#МОГУ ПОМОЧЬ»:

- могу помочь продуктами
- помощь на дому
- помощь в проезде волонтера к нуждающемуся
- социальное такси
- помощь в регистрации на данной онлайн системе
- иное

В каждом блоке есть возможность добавления нового объявления после авторизации в онлайн системе. Также

после авторизации возможен доступ к Профилю, который состоит также из 2 частей: «мои объявления» и «мои настройки».

Дизайн онлайн-системы простой, используется несколько основных цвета: белый и разные оттенки синего цвета. Данный дизайн продиктован тем, что в одной из целевых групп могут быть лица с ослабленным зрением, в связи с этим использован контрастный и минималистичный дизайн. [2]

Разработка онлайн-системы

Для написания кода была использована программа Adobe Dreamweaver CS6. Программное обеспечение **Adobe Dreamweaver CS6** — мощное программное обеспечение для web-дизайна и создания визуальных проектов. Встроенные подсказки в Adobe Dreamweaver позволяют более точно создавать код в HTML, JavaScript, Ajax, Spry, jQuery и Prototype.

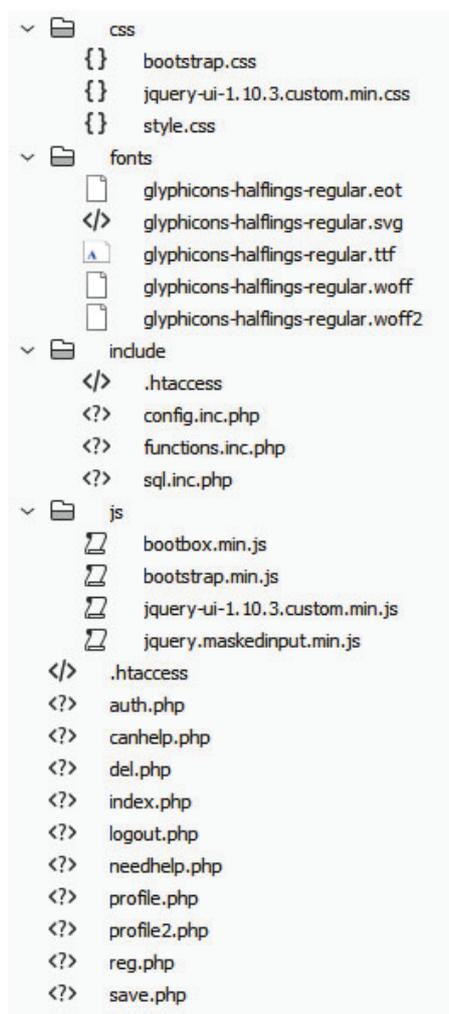


Рис 2. Физическая структура онлайн-системы

Физическая структура сайта позволяет менять дизайн и его функции при помощи языка программирования PHP. Сайт включает в себя следующие основные файлы и каталоги:

1. **Каталог «css»**. содержит таблицы стилей для настройки расположения элементов сайта.
2. **Каталог «fonts»**. Библиотека шрифтов Glyphicon из состава фрейворка Bootstrap 3.
3. **Каталог «include»**. PHP скрипты
4. **Каталог «js»**. jQuery плагины
5. **Корневой каталог**. PHP-скрипты онлайн-системы.

MySQL обладает высокой устойчивостью, высокой скоростью работы, простотой в настройке и использо-

вании, исходники сервера компилируются на множестве платформ, поэтому СУБД MySQL является достойным решением для небольших программ. [3]

База данных онлайн-системы состоит из двух таблиц:

- Topic
- Users

В таблице topic хранится информация об объявлениях, таблица users хранит информацию о пользователях.

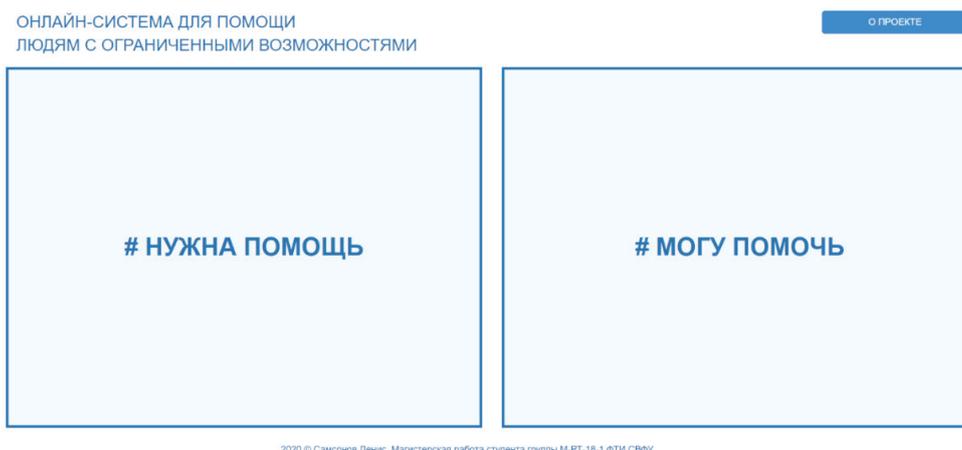
На главной странице есть возможность выбора 2 функциональных блоков: #НУЖНА ПОМОЩЬ и #МОГУ ПОМОЧЬ, а также есть кнопка «О проекте», который показывает информацию об онлайн-системе в модальном окне.

Таблица 1. **Объявления**

Имя поля	Назначение поля	Тип данных
id	первичный ключ	счетчик
user_id	идентификатор пользователя	числовой
text	текст объявления	текстовой
cat	категория объявления	числовой
type	тип объявления (блок)	числовой
edate	дата и время добавления	дата/время

Таблица 2. **Пользователи**

Имя поля	Назначение поля	Тип данных
id	первичный ключ	счетчик
login	логин	текстовой
password	hash пароля	текстовой
passw	пароль	текстовой
name	ФИО	текстовой
tel	телефон	текстовой
type	регистрация по типу (блок)	числовой
edate	дата и время добавления	дата/время



2020 © Самсонов Денис. Магистерская работа студента группы М-РТ-18-1 ФТИ СВФУ.

Рис. 3. Главная страница

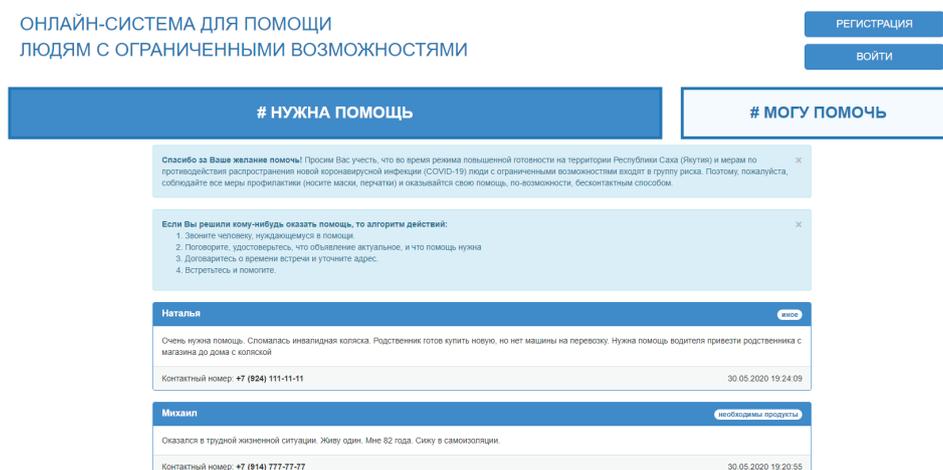


Рис. 4. Блок «#НУЖНА ПОМОЩЬ»

Функциональный блок «#НУЖНА ПОМОЩЬ» представляет собой доску объявлений. Кроме объявлений на ней отображается 2 уведомления с предупреждением о режиме повышенной готовности на территории Респу-

блики Саха (Якутия), мерах по противодействию распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) и алгоритмом действий для нового пользователя. Есть возможность регистрации и авторизации.

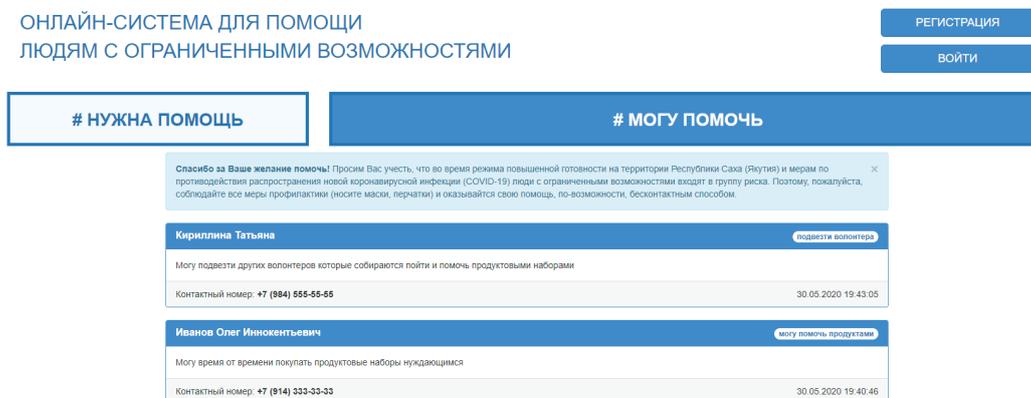


Рис. 5. Блок «#МОГУ ПОМОЧЬ»

Функциональный блок «#МОГУ ПОМОЧЬ» также представляет собой доску объявлений. Кроме объявлений на ней отображается уведомление с предупреждением о режиме повышенной готовности на территории

Республики Саха (Якутия), мерах по противодействию распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Есть возможность регистрации и авторизации.

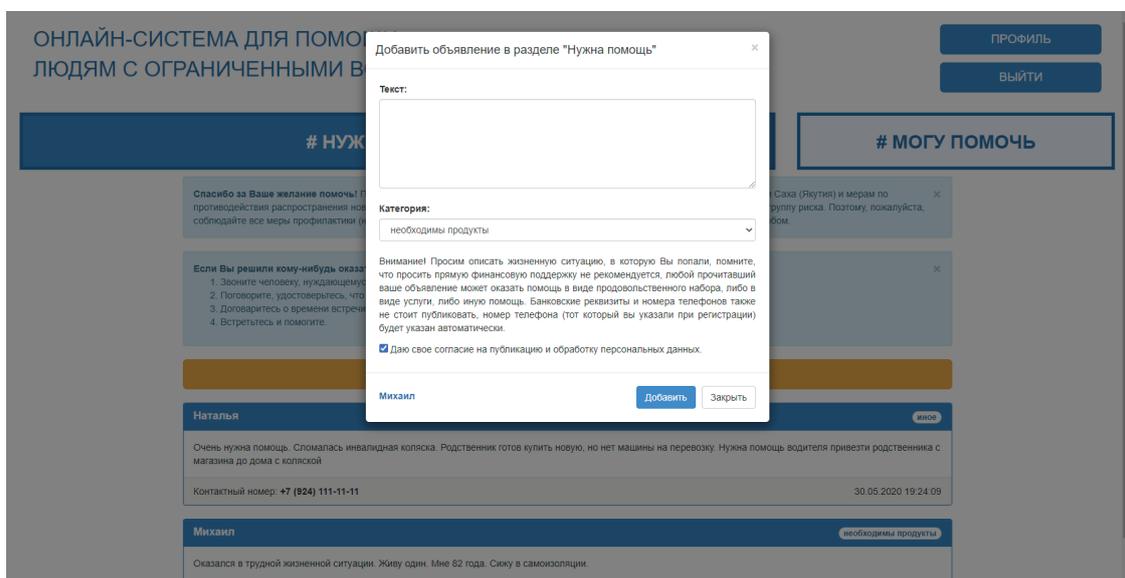


Рис. 6. Добавление нового объявления

В каждом из функциональных блоков, при условии авторизации, есть возможность добавления нового объявления, а также доступ к профилю пользователя.

Таким образом, была разработана онлайн-система, создающая условия для того, чтобы лица с ограниченными возможностями нашли себе помощников, а волонтеры — тех, кому нужна помощь.

Литература:

1. Проектирование структуры web-сайта <https://www.a5.ru/blog/proektirovanie-struktury-web-sayta/> (дата обращения: 24.12.2019). — Текст: электронный.

2. Введение в веб-доступность URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/ru> (дата обращения: 01.06.2020). — Текст: электронный.
3. Федорчук, Д. А. Разработка WEB приложений на PHP и MySQL — СПб.: Корона-принт, 2013. — 340 с.

Разработка технологии и рецептур концентратов продуктов быстрого приготовления из овощного сырья, выращиваемого в Павлодарской области

Сембаева Самал Сакеновна, студент магистратуры
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова (Казахстан)

В статье рассматриваются проблемы питания при поездках на поездах дальнего следования и перспективные вопросы решения данной проблемы.

Ключевые слова: овощи, сухие концентраты, пюре, подготовка сырья.

В настоящее время ритм жизни населения предусматривает возможности экономии времени при приготовлении еды и поэтому возникает необходимость создания продуктов быстрого приготовления.

Одним из основных продуктов питания являются овощи и для разработки нового вида продуктов быстрого приготовления были выбраны овощи, выращиваемые на территории Павлодарской области: свекла, морковь, тыква, лук репчатый.

Польза первых блюд доказана многочисленными исследованиями диетологов и этим был обоснован выбор разработки концентратов пюреобразных супов.

Сырье, используемое для производств сухих пюреобразных супов должно соответствовать критериям безопасности и установленным в нашей стране санитарным нормам и правилам

Показатели качества сухих концентратов, а также восстановленного продукта зависят не только от входящих в рецептуру продуктов, но и от их состава и соотношения. Полученные результаты исследований послужили основанием для создания рецептур и технологии пищевых концентратов.

Производство сухой композиции из свежего сырья включает следующие операции: приемку, подготовку, разваривание, протиравание, сушку, дробление, просеивание и фасовка

Сырье доставляют на предприятие в таре, предусмотренной стандартами и техническими условиями. При-

емку производят партиями, величина которых ограничивается одной транспортной единицей.

Определение качества сырья производят в соответствии с правилами приемки и методами испытаний, изложенными в действующих стандартах или технических условиях на данный вид сырья.

Подготовка сырья. Овощи моют и инспектируют на транспортерах, удаляя гнилые и пораженные экземпляры, а также посторонние примеси. Отобранные овощи моют в проточной воде для удаления с их поверхности загрязнений, ядохимикатов и микрофлоры.

После мойки плоды и овощи проходят предварительную подготовку.

У лука репчатого обрезают донца, очищают от кожицы, дочищают, инспектируют, моют, нарезают на кружки толщиной 5 мм.

Морковь и свеклу очищают от кожицы паротермическим способом при давлении пара 0,25-0,3 МПа, дочищают и ополаскивают под душем под давлением 300 кПа, затем измельчают на куски не менее 5 мм.

Тыкву моют в двух моечных машинах, затем очищают от коры, нарезают на куски, удаляя семена и плодоножку, режут на более мелкие куски размером 20-30 мм.

Разваривание овощей проводится в специальных аппаратах при режимах, указанных в таблице 1. Разваривание овощей производится отдельно.

Таблица 1. Режимы разваривания овощей

Наименование сырья	Общее время разваривания, мин	Температура, °С
Морковь	6	98±2
Свекла	10	98+2
Тыква	3	98+2

Следующей операцией является протиравание, которое проводится в сдвоенных протирачных машинах при температуре 90-92 °С в течение 10-15 минут. Про-

тирование осуществляется на протирачной машине с диаметром отверстия сита 3-5 мм и финишированием с диаметром отверстия сита 0,4-0,05 мм. В протертой

массе не допускается наличие семечек, косточек, волокон и кожицы.

Дозирование компонентов проводят весовым методом, смешивают в специальных смесителях и направляют на варку с развариватель и проводят тепловую обработку острым паром в течение 30-35 минут при 105–110 °С. Для получения однородной массы проводят через сдвоенную протирающую машину с диаметром сита 0,4-0,05 мм. На выходе содержание сухих веществ в полуфабрикаты-пюре должно составлять 13-20%.

Затем полученное пюре из овощей высушивают. Высушивание можно проводить несколькими способами: конвективная сушка, ИК-высушивание, сублимационная сушка. Влажность высушенного концентрата должна быть в пределах 7,5-10%.

В результате проведенных исследований разработаны рецептуры и технологии концентратов супов быстрого приготовления из овощного сырья с высокими органолептическими показателями готового продукта, представленными в таблице².

Таблица 2. Органолептические показатели супов быстрого приготовления

Показатель	Суп свекольный	Суп тыквенный
Цвет	Ярко-бордовый	Интенсивный, желтого оттенка
Вкус	Свойственный овощам, входящим в состав супа, без постороннего привкуса, в меру соленый	Свойственный овощам, входящим в состав супа, без постороннего привкуса, в меру соленый
Консистенция	Вязкая, однородная, без комочков	
Аромат	Свекольный, с луковым оттенком, без постороннего привкуса	Свойственный овощам, входящим в состав супа, без постороннего привкуса

Показатели безопасности готовых пищекокцентратов соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям и требованиям пищевой безопасности.

Таким образом, овощи, выращиваемые в Павлодарской области, пригодны для производства из продуктов быстрого приготовления.

Перспективы создания продуктов быстрого питания

Сембаева Самал Сакеновна, студент магистратуры
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова (Казахстан)

В статье рассматриваются проблемы питания при поездках на поездах дальнего следования и перспективные вопросы решения данной проблемы.

В нашей стране за время становления суверенного государства произошли большие изменения, это коснулось и питания. В основном, населением рассматриваются продукты питания, которые можно купить в магазине, затем дома произвести определенные технологические манипуляции и продукт готов к употреблению, т. к., к сожалению, не всегда бывает возможность по времени для тепловой обработки или других более глубоких переработок, поэтому необходимо предпринимать попытки создания продуктов быстрого приготовления отечественного производства.

Продукты быстрого питания особо актуальны сейчас, т. к. деятельность населения стала более динамичной и достаточно большое количество населения проводит время в командировках, что предполагает поездки на дальние расстояния. В нашей стране на дальние расстояния можно добраться железнодорожным транспортом.

Питание в поездах для отечественной индустрии питания является новым рынком. В поездах дальнего следования питание возможно в вагоне-ресторана состава

или домашняя еда, которую пассажиры берут с собой. Однако, не у всех пассажиров есть возможность приготовить домашнюю еду перед поездкой, поэтому большинство пассажиров берут с собой продукты питания быстрого приготовления, которые представлены зарубежными производителями. И ассортимент данных продуктов представлен лапшой быстрого приготовления, пюре всевозможных овощей. Также на рынке представлены продукты, которые можно употреблять без предварительной подготовки, такие как кукурузные палочки, снеки, хлопья и т. д.

В Казахстане перевозчиком на дальние расстояния является АО «НК «КТЖ», у которого есть класс поездов Тулпар-Тальго, где для пассажиров класса «Гранд» и «Класс» планируется введение бесплатного бортового питания, и, в связи с этим возникла необходимость проведения аналитической работы по возможности разработки технологии производства продуктов питания быстрого приготовления.

Для того, чтобы предложить технологию разработки продуктов быстрого приготовления, был проведен анализ

научно-технической литературы по особенностям технологии приготовления и по технологиям, которые позволят улучшить биологическую, пищевую ценность продуктов и на основе этого подобрать компоненты, режимы обработки и технологический процесс производства продуктов быстрого приготовления.

Анализ показал, что данное направление является актуальным и то, что «неполное использование интенсивных методов повышения потенциала сырьевой составляющей пищевого производства приводит к отставанию по темпам и уровню развития отрасли от зарубежных и соседних регионов, снижает эффективность пищевого комплекса и тормозит его развитие. В настоящее время изменились условия конкурентной борьбы. На смену ценовой конкуренции, основанной на максимальном снижении себестоимости и цены продукции, приходит конкуренция, связанная с созданием уникального по своим качествам продукта с высокими потребительскими свойствами. Продукция перерабатывающей отрасли усложняется, расширяется ассортимент и разнообразие потребительских свойств выпускаемых товаров. Устаревшие технологии становятся не в состоянии производить востребованный на рынке продукт» [1, 2].

Одним из факторов, которые требуют оптимизации является глубокая переработка сырья и выпуск продукции с длительным сроком хранения и с натуральным составом. Также необходимо помнить, что актуальным остается вопрос расширения ассортимента пищевых продуктов, снижающих негативное воздействие техногенной среды на организм человека.

Важнейшим путем создания таких продуктов, является обогащение продуктов питания массового потребления недостающими физиологически функциональными ингредиентами для разработки новых технологий получения этих продуктов, т.к. традиционные виды пищевых концентратов характеризуются низким содержанием необходимых нутриентов, и как следствие недостаточной пищевой и биологической ценностью. В связи

с этим актуальным является разработка технологии и рецептур концентратов супов быстрого приготовления функционального назначения из овощного сырья — основного источника жизненно важных нутриентов [2].

В связи с этим, необходимо предусмотреть использование натурального сырья. Богатая сырьевая база Павлодарской области является потенциальной базой для производства.

Павлодарская область является одной из передовых по выращиванию растениеводческой продукции, в соответствии с информацией, размещенной на сайте премьер-министра, на 15 ноября 2019 года было экспортировано 31124 тонн овощей [3]. В соответствии с Концепцией развития АПК Павлодарской области для развития перерабатывающей отрасли имеются все предпосылки, т.е. достаточно ресурсов, стабильно высокий спрос, близость к Акмолинской области и приграничным регионам Российской Федерации, т.е. возможность выхода на их рынок.

В ходе обзора литературы было решено провести исследования по компонентному составу и соотношению ингредиентов для производства продуктов быстрого приготовления. Обычно продукты быстрого приготовления представляют собой сухую композицию и производство сухой композиции из свежего сырья включает следующие операции: приемку, подготовку, разваривание, протирание, сушку, дробление, просеивание и фасовка [4].

К сырью и материалам, используемым при производстве сухих композиций, предъявляются жесткие требования по соответствию показателям безопасности и установленным в нашей стране санитарным нормам и правилам.

Показатели качества сухих концентратов, а также восстановленного продукта зависят не только от входящих в рецептуру продуктов, но и от их состава и поэтому основными объектами для исследования были выбраны овощи, выращиваемые на территории Павлодарской области: свекла, морковь, тыква, лук репчатый.

Литература:

1. Электронный ресурс: <https://primeminister.kz/ru/news/reviews/pavlodarskaya-oblast-narashchivanie-obemov-promyshlennogo-proizvodstva-i-akcent-na-predprinimatelstve>
2. Концепция развития АПК Павлодарской области. Электронный ресурс: <http://www.analitika.kz/>
3. Карпенко, В.Ю. Разработка технологии концентратов супов быстрого приготовления функционального назначения из плодового и овощного сырья. Электронный ресурс: <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-tekhnologii-kontsentrato-v-supov-bystrogo-prigotovleniya-funktsionalnogo-naznachen>
4. Ваншин, К., Ваншина Е. Технология пищевого концентратного производства. Электронный ресурс: <https://books.google.kz/>

Использование интродуцированного сырья в производстве вафель с фруктовой начинкой

Скобельская Зинаида Григорьевна, доктор технических наук, профессор;

Порцева Евгения Александровна, студент магистратуры;

Пилецкий Максим Вячеславович, студент

Московский государственный университет пищевых производств

Гинс Мурат Сабирович, доктор биологических наук, профессор

Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур (г. Москва)

Ключевые слова: начинка, здоровое питание, якон, мальтит, пористый крахмал.

Use of introduced raw materials in the production of wafers with fruit filling

Skobel'skaja Zinaida Grigor'evna, doctor of technical sciences, professor;

Portseva Evgenija Aleksandrovna, student;

Piletskij Maksim Vjacheslavovich, student

Moscow State University of Food Production

Gins Murat Sabirovich, doctor of biological sciences, professor

All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production (Moscow)

Key words: filling, healthy nutrition, yacon, maltitol, porous starch.

Здоровье человека является важнейшим приоритетом государства. Оно напрямую зависит от питания, обеспечивая организм необходимыми нутриентами. Питание, в свою очередь, определяет качество и продолжительность жизни современного человека.

Обеспечение населения продуктами для здорового питания — важнейшая задача, которая стоит перед пищевой промышленностью, а в частности — перед кондитерской отраслью. Важно использовать отечественное сырье, в особенности новые разработки в смежных отраслях: овощеводства, семеноводства, крахмало-паточной, мукомольной и др. Преимущества отечественного сырья в его доступности для предприятий и более низкой стоимости.

Возрастает интерес к фруктово-ягодным начинкам. Они содержат большое количество витаминов, минеральных веществ, а также имеют пониженную калорийность — около 350 ккал. Что касается жировых начинок, то у них показатель калорийности составляет более 500 ккал. Таким образом, разрабатываются новые рецептуры и технологии производства начинок, которые улучшат качество готового изделия, а также его пищевую ценность и калорийность. [4]

Цель настоящих исследований — создание фруктовой начинки для кондитерских изделий здорового питания и изучение влияния показателей на органолептические, физико-химические и реологические показатели качества. В состав начинки входит якон — интродуцированное растение, ценный лечебный продукт для больных сахарным диабетом, запасующий углеводы в форме инулина (до 19%), широко рекомендуемого в последнее время как пребиотик, потребление которого способствует сни-

жению холестерина и рекомендовано людям, страдающим ожирением; [7] пористый крахмал, связывающий влагу за счет увеличенной удельной поверхности; мальтит — сахарозаменитель и подсластитель, получаемый из крахмала, обладает теми же свойствами, что и сахароза, но менее калориен и не приводит к разрушению зубов. [7]

Антисклеротическое, желче- и мочегонное действие инулина и пектина обусловлено их способностью выводить из организма соли тяжелых металлов, яды, радионуклиды. Степень усвоения кальция также можно повысить с помощью инулина [1,7]. Помимо инулина, белков, аминокислот и редуцирующих сахаров в яконе определено содержание биологически активных веществ (БАВ) [8]:

— антраценпроизводные — оказывают специфическое слабительное действие на организм (в клубнях — до 0,57%, в зеленой массе — до 0,32%);

— дубильные вещества — нашли применение в медицине как вяжущие средства, поскольку способны изменять свойства белков (в клубнях — до 18,75%, в зеленой массе — до 28,95%);

— сапонины — оказывают общеукрепляющее действие (в клубнях — 0,4%, в зеленой массе — 0,76% [8]).

В настоящее время сотрудниками ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур (ВНИИССОК) создан отечественный сорт якона — «Юдинка», который акклиматизирован в условиях нашей страны [5,6]. Клубни якона (длина — 20 см, диаметр — 10 см) имеют пурпурно-коричневую окраску снаружи и бело-желтую внутри. Сладкий вкус клубней якона обусловлен высоким содержанием глюкозы, фруктозы и сахарозы [2]. Внешний вид и вид в разрезе клубня якона представлены на рисунке 1.



Рис. 1

В МГУПП проводятся исследования по разработке фруктовой начинки, повышенной пищевой ценности, на основе нового сырья, разработанного в смежных отраслях. Для этого в традиционную рецептуру вафель «Лесная быль» были внесены такие ингредиенты как пюре

якона, мальтит и пористый крахмал. В таблице 1 изображено наглядное сравнение традиционной рецептуры вафель с фруктовой начинкой «Лесная быль» и разработанной обогащённой рецептуры «Экспериментальная лесная быль».

Таблица 1

№ п/п	Химический состав сырья	Значение показателей в соответствии с рецептурой		Увеличение содержания нутриента, %
		«Лесная быль»	«Экспериментальная лесная быль»	
1	Белки, %	3,73	4,37	+17,15
2	Углеводы, %	64,79	77,74	+19,98
3	Пищевые волокна, %	2,52	2,9	+15,07
4	Моно- и дисахариды (сахара), %	42,14	48,27	+14,54
5	Крахмал, %	22,27	29,44	+32,19
6	Насыщенные жирные кислоты, %	0,18	0,176	-3,3
7	Мононенасыщенные жирные кислоты, %	0,124	0,149	+20,16
8	Полиненасыщенные жирные кислоты, %	0,07	0,067	-5,3
9	Холестерин, мг %	17,1	14,25	-17,7
10	Бета каротин, мг %	0,138	0,138	0
11	Витамин В1, мг %	0,063	0,109	+73,01
12	Витамин В2, мг %	0,023	0,049	+113,04
13	Витамин В3, мг %	0,4	0,4	0
14	Витамин В4, мг %	10,63	22,47	+11,38
15	Витамин В5, мг %	0,203	0,203	0
16	Витамин В6, мг %	0,082	0,082	0
17	Витамин С, мг %	9,75	10,26	+5,23
18	Витамин Е, мг %	0,74	0,8	+8,1
19	Витамин РР, мг %	1,29	1,45	+12,40
20	Кальций, мг %	24,72	26,39	+6,75
21	Железо, мг %	1,38	1,3	-5,8
22	Магний, мг %	16,84	16,08	-4,6
23	Фосфор, мг %	54,68	53,64	-2,0
24	Калий, мг %	159,25	168,91	+6,0
25	Натрий, мг %	8,27	8,68	+4,9
26	Цинк, мг %	0,33	0,322	-2,5
27	Медь, мг %	0,1	0,1	0
28	Марганец, мг %	0,263	0,258	-2,0
29	Сера, мг %	32,34	32,34	0
30	Хлор, мг %	18,29	18,29	0
31	Энергетическая ценность, ккал	280,74	336,00	+19,68

Вследствие обогащения традиционной рецептуры в готовом изделии увеличилось содержание белка на 17%, углеводов на 20%. Увеличилось содержание витаминов В1, В2, В4, С, а также Калия и Кальция. Общая энергетиче-

ская ценность готового изделия выросла на 20%. Таким образом мы можем сделать вывод, что обогащённое изделие можно причислить к продуктам для здорового питания потребителя. [7]

Литература:

1. Гинс, М. С. Научное обеспечение инновационных технологий при создании функциональных продуктов на основе овощных культур/М. С. Гинс, В. Ф. Пивоваров, В. К. Гинс и др. // Овощи России. 2014. № 1 (22). с. 4-9.
2. Гинс, М. С. Фруктозаны и фенольные соединения растений якона/М. С. Гинс, К. Гинс, П. Ф. Кононков и др. // Овощи России. № 3-4. 2015. с. 118-122.
3. ГОСТ 32741-2014 Полуфабрикаты. Начинки и подварки фруктовые и овощные. Общие технические условия [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200111758>
4. Кононков, П. Ф. Интродукция и селекция овощных культур для создания нового поколения продуктов функционального действия/П. Ф. Кононков, В. Ф. Пивоваров, В. К. Гинс, М. С. Гинс // М., Изд-во РУДН. — 2008. — 170 с.
5. Кононков, П. Ф. Овощи как продукт функционального питания/П. Ф. Кононков, В. К. Гинс, В. Ф. Пивоваров и др. — М.: Столичная типография, 2008. — 128 с.
6. Рудниченко, Е. С. Аминокислотный и углеводный составы молочнорастительного экстракта якона/Е. С. Рудниченко, Я. И. Коренман, Е. И. Мельникова и др. // Химия растительного сырья. 2008, № 4, с. 79-82.
7. Цугкиева, В. Б. Биологически активные вещества якона, интродуцированного РСО-Алания/В. Б. Цугкиева, Л. Б. Дзантиева, Д. Т. Гулуева // Известия Горского государственного аграрного университета. Том 50, № 4, 2013. с. 263-265.

Многоагентные управления ресурсами в распределенных системах

Тожиева Феруза Кобилжон кизи, ассистент

Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий (Узбекистан)

В настоящее время существует множество методов и технологических подходов описывающих взаимосвязь распределенных и автономных систем, процесс обслуживания их запросов. К числу таких подходов относятся подходы на базе многоагентных систем. Многоагентные системы позволяют оценить и управлять состоянием компонентов и ресурсов распределенных систем.

Ключевые слова: распределенная система, многоагентная система, управления.

В современной сфере информационно-коммуникационных технологий основой оказания услуг и построения вычислительных сетей являются распределенные системы. Они состоят из распределенных устройств, связи и вычислительных ресурсов и предназначены для выполнения ряда функциональных задач по обеспечению связи и оказания услуг виртуальных вычислений. В частности, кластерные и облачные вычислительные системы являются самыми распространенными системами. В кластерных и облачных вычислительных системах системы обработки данных и серверы обслуживания состоят их последовательно и параллельно сопряженных систем и осуществляют совместное выполнение поставленных задач.

Распределенная система — комплекс не связанных между собой субъектов аппаратного и программного обеспечения, задач, ресурсов и средств организации предоставления услуг пользователям, оказываемых с помощью единой системы. Данные системы состоят из физически распределенных узлов. Архитектура распределенных си-

стем имеют в своем составе самостоятельные компьютеры, которые связаны между собой программным обеспечением и позволяют выполнять совместно различные задачи [1].

В настоящее время существует множество методов и технологических подходов описывающих взаимосвязь распределенных и автономных систем, процесс обслуживания их запросов. К числу таких подходов относятся подходы на базе многоагентных (мультиагентных) систем для исследования состояния систем, механизмов динамического изменения систем, адаптируемость и свойства сопряжения отдельных компонентов в различных ситуациях. Многоагентные системы позволяют оценить и управлять состоянием компонентов и ресурсов распределенных систем.

Многоагентная система (англ. Multi-agent system) — это система, образованная несколькими взаимодействующими интеллектуальными агентами. Многоагентные системы могут быть использованы для решения таких

проблем, которые сложно или невозможно решить с помощью одного агента или монолитной системы [6].

Многоагентные системы (МАС) в последнее время являются одной из важных и перспективных областей развития информационных и коммуникационных технологий. Это обусловлено всё возрастающей сложностью, пространственной распределённостью современных информационных систем, организаций, исследуемых объектов. Агентный подход находит применение всюду, где монолитное, строго иерархическое представление сталкивается с теми или иными проблемами [3].

В научной литературе даются различные определения понятия моделирования на основе агента, но следует от-

метить, что под моделированием на базе агента в основном понимается моделирование принципов работы децентрализованных, индивидуальных систем. В качестве агентов могут выступать все существующие в природе субъекты, обладающие определенными свойствами и характеристиками (например, люди, компании, транспорт, города, животные, продукция, различные системы, вычислительные системы и т.д.), их свойства же (основные компоненты, состояния, память, взаимодействие) характеризуют их взаимное сопряжение, влияние в конкретной среде (рис. 1). При мультиагентном моделировании глобальные характеристики системы описываются взаимосвязью состояния множества индивидуальных агентов.

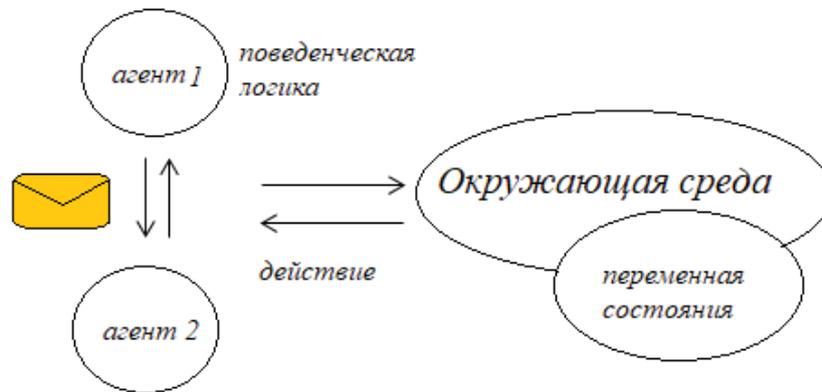


Рис. 1. Моделирование систем на основе интеллектуального агента

Моделирование мультиагентных систем применяется для исследования свойств и особенностей отдельных компонентов и вычислительных ресурсов распределенных систем, совместного функционирования систем. Многоагентные системы составлены на основе адаптивных агентов, изучающих автономные, децентрализованные и произвольные состояния индивидуального характера и обеспечивают полное управление

ресурсами в режиме реального времени (управление взаимосвязью, динамическое планирование системы и адаптивное постоянное репланирование запросов и ресурсов). При изучении распределенных систем на основе многоагентных систем используются 2 модели. В первой модели все агенты связаны между собой автономно. Каждый агент характеризует отдельную распределенную систему (рис. 2).

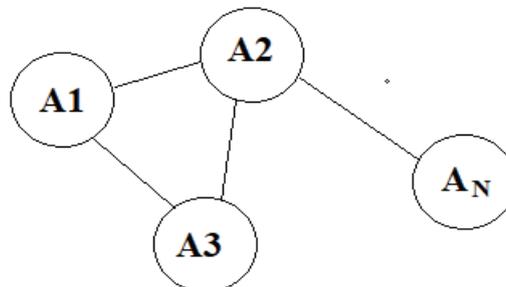


Рис. 2. Модель автономной многоагентной системы

В данной модели общее состояние распределенной системы описывается следующим выражением (состояние А-агента):

$$A = \{A_1, A_2, \dots, A_N\}$$

Во второй модели применяется агент-менеджер, который занимается сбором данных со всех агентов и ди-

намическим управлением работы системы (рис. 3). Агент-менеджер является основным агентом, обеспечивающим контроль и управление рабочими характеристиками ресурсов и программных компонентов распределенных систем.

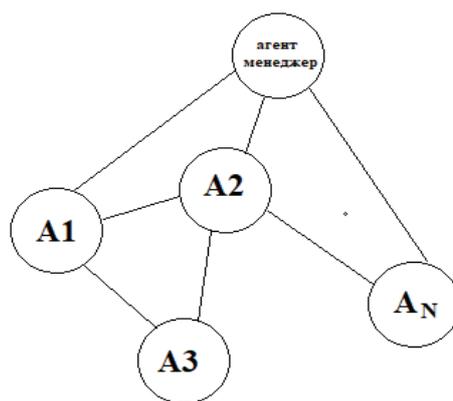


Рис. 3. Модель многоагентной системы на основе агента-менеджера

В данной модели агента-менеджера общее состояние описывается следующим выражением:

$$A = \{A_1 \vee A_2 \vee \dots \vee A_N\}$$

В распределенных системах компоненты, ресурсы и требования, предъявляемые к системе, моделируются в виде агента. Ресурсы и требования каждого узла управляются, обрабатываются с помощью агентов и представляет в виде системы, управляемой агентами. В результате интеграции кластерных, облачных технологий и услуги-ориентированной архитектуры, появление сложно-распределенных систем показывает, что наиболее оп-

тимальными являются методы управления с помощью агентов [2-5].

Технология многоагентных систем, хотя и насчитывает уже более чем десятилетнюю историю своего активного развития, находится в настоящее время еще в стадии становления. Ведутся активные исследования в области теоретических основ формализации основных понятий и компонент систем, в особенности в области формализации ментальных понятий. Основные достижения в этой части пока не очень ориентируются на аспекты практической реализации и пока далеки от практики [7].

Литература:

1. Andrew, S. Tanenbaum. Распределённые системы-принципы и парадигмы. Питер, 2003.
2. Якововский, М.В. Распределенные системы и сети. Учебное пособие. — М.: МГТУ«Станкин», 2000.
3. G. Alonso. Web Services. Concepts, Architectures and Applications, Springer, 2004.
4. Deepthi Sehrawat. Simulating Multi-Agent Systems with AnyLogic system: Review. International Journal of Research Aspects of Engineering and Management ISSN: 2348-6627, Vol. 1, Issue 2, June 2014, pp. 95-98
5. Ризванов, Д.А. Алгоритмы управления ресурсами в сложных системах с применением многоагентных технологий. Уфа: УГАТУ, 2013.
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
7. <http://www.aiportal.ru/articles/multiagent-systems/multiagent-systems.html>

Режим работы установок для получения биогаза из сельскохозяйственных отходов

Хамраев Толиб Ярашевич, ассистент;
 Алмарданов Хамидулла Абдиганиевич, ассистент
 Каршинский инженерно-экономический институт (Узбекистан)

Со второй половины двадцатого века потребление энергии человеком для экономического развития значительно возросло, ископаемые виды топлива — нефть, природный газ, уголь и другие останутся основой мирового энергетического баланса в ближайшем будущем. Согласно источникам, мир потребляет до 7 млрд тонн различных видов топлива в год для производства энергии. В таблице 1 показано количество топлива, используемого

для выработки энергии, из которого полученная энергия составляет млрд/тонна дано в расчете ГДж. [1]

Эти энергетические ресурсы сокращаются из года в год по мере их добычи и использования. По этой причине в настоящее время используются различные энергосберегающие устройства для экономии топливно-энергетических ресурсов, а также быстро развиваются альтернативные методы производства топлива. В соответствии

Таблица 1

Источники энергии	Млрд/т счет	Млрд/т. ГДж
Нефть	2.9	131
Газ	1.3	60
Уголь	2.0	90
Вода	0.8	27
Итого:	6.8	308

с появляющимися традиционными методами энергоснабжения дальнейшее экономическое развитие и рост населения приводят к увеличению использования энергетических ресурсов и, следовательно, к усилению негативного воздействия на окружающую среду. [1]

В Узбекистане энергосбережение остается актуальной проблемой известно, что спрос на топливо растет с увеличением подземных запасов топлива, машин и силового оборудования. Все мы знаем, что подземные запасы неисчерпаемы — необходимо использовать топливные продукты как можно реже или использовать более обычные виды топлива и искусственное топливо для замены этих видов топлива, подсчитано, что до 20 миллиардов тонн сельскохозяйственных отходов остаются на планете каждый год.

К ним относятся остатки (шелуха и солома) кукурузы, риса, ржи, свеклы, подсолнечника и других подобных растений. Это позволяет утилизировать энергию с разумным использованием отходов. В книге первого президента Узбекистана И. А. Каримова «Мировой финансово-экономический кризис и пути и меры по его преодолению в контексте Узбекистана» также рассказывается об организации производства биотоплива для экономии энергетического топлива и его замены, извлечение биогаза из отходов сельского хозяйства и его использование в качестве топлива для замены традиционных видов топлива является высокоэффективным.

Возникает вопрос: что такое биогаз? История биогаза связана с именем бельгийского ученого 17-го века Яма Батиста Гелмонта, а позднее, в 1776 году, Алессандро Вольф открыл добычу метана из неодушевленных предметов, то есть остатков растений. Следует отметить, что существуют разные методы получения биогаза [Л. 2 стр. 148-150].

Ряд стран мира достигают замечательных результатов в производстве биогаза, например, в Германии в 1964 году была проделана большая работа по извлечению биогаза из муниципальных отходов, и они запустили тепловую электростанцию, работающую на биогазе. В нашей стране в Кашкадарьинской, Сурхандарьинской и Бухарской областях больше солнечных дней, чем в других регионах, в этих регионах развито сельское хозяйство и животноводство, а количество образующихся в них сельскохозяйственных отходов велико.

Биогаз широко используется в некоторых регионах страны, особенно в теплицах Ташкентской области,

для отопления домов в долинах, а также в Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областях. В Узбекистане ведется большая работа по производству биогаза, в частности, на нашей кафедре «Тепловая энергия». В частности, новое современное устройство, которое мы предлагаем, позволяет получать биогаз из сельскохозяйственных отходов, а также биогаз из корма для скота. [Л. 3 стар 368-372]

Производство биогаза состоит из 3 этапов:

— стадия 1: гидролиз процесс отделения воды от веществ.

— стадия 2: образование кислоты

— стадия 3: процесс образования метана.

Состав биогаза состоит в основном из 60-80% метана (CH₄) и 20-30% углекислого газа. В разработанном нами двухступенчатом реакторе остатки растений позволяют завершить процесс быстрой ферментации и получить биогаз за короткое время. Дополнительное качественное удобрение также получается, отходящие газы выделяются и остаются в реакторе в виде чистого удобрения. Этот реактор ускоряет процесс ферментации, устанавливая электрический тент и солнечный коллектор в реакторе, что удобно для фермерских хозяйств.

Ниже приведен обзор рабочих частей устройства, основных и вспомогательных устройств устройства. Это устройство работает в термофильном режиме, что означает, что термофильный режим должен поддерживать температуру в том же режиме, то есть в режиме нагрева.

Химический процесс, происходящий внутри устройства, может контролироваться нагревом, наше устройство также работает в термофильном режиме исследования показали, что из 10 кг шелухи подсолнечника можно получить до 6 м³ биогазового топлива.

На рис. 1 показан обзор реактора и рабочих частей:

1 — солнечный коллектор; 2 — удлиненный резервуар; 3 — метановая цистерна; 4 — винтовая крышка; 5 — жидкость; 6 — нижнее отверстие; 7 — база; 8 — электроннагреватель; 9 — датчик температуры; 10 — труба \varnothing 15 мм, маслянистая; 11 — болт M12; 12 — крышка; 13 — крышка для плотного закрытия; 14 — отвертка; 15 — газовый счетчик; 16 — устройство сгорания; 17 — сухая масса; 18 этаж; 19 — отвертка; 20 — горячая вода; 21 — манометр.

Основное место большого научного значения устройства — использование солнечного коллектора в этом устройстве. Устройство работает в трубке на основе трубчатого теплообменника, продукт наливается в первую трубку вода превращается во вторую оболочку.

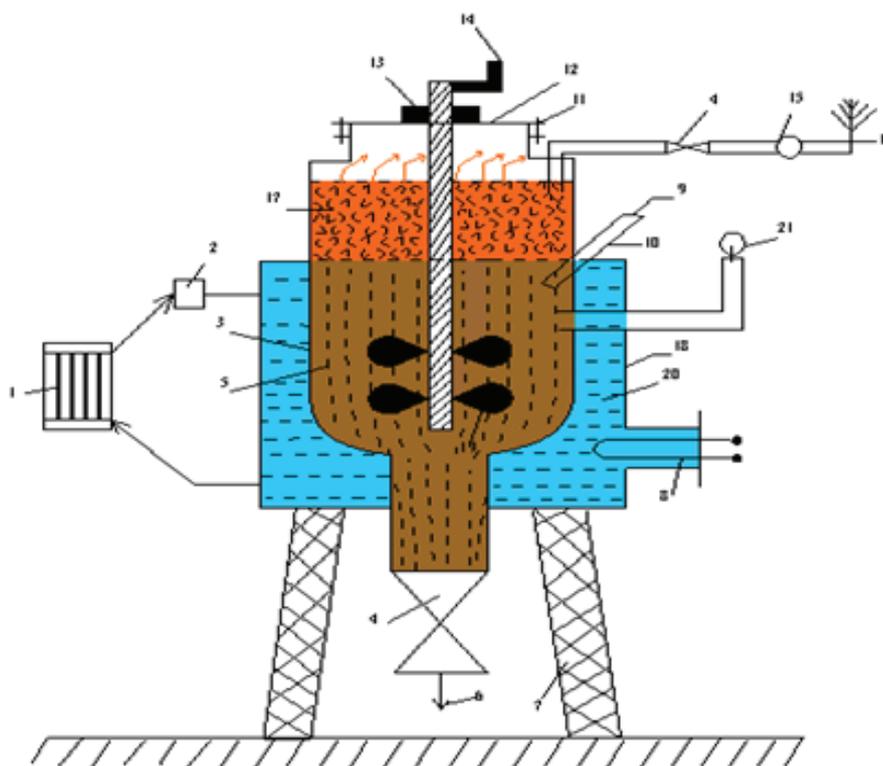


Рис. 1. Схема производства биогаза

Солнечный коллектор и электрический тент используются для поддержания температуры воды между 36° и 40°С. В пасмурные дни используется электрический тент. Устройство может быть изготовлено из недорогого местного сырья с использованием стальных бочек.

В процессе изготовления устройства основное внимание следует уделять коррозионной стойкости материала, потому что сельскохозяйственные отходы находятся под большим давлением, при нагревании до высоких температур внутренняя оболочка реактора может сломаться, поэтому желательно выбирать антикоррозийный материал. Коррозия ускоряет процесс разрушения внутреннего слоя реактора, что делает устройство непригодным для использования в течение многих лет.

Это устройство не только уменьшает потери энергии, но также уменьшает количество вредных выбросов в окружающую среду, обеспечивает дешевый источник топлива, а также качественные удобрения.

В заключение следует отметить, что в текущем периоде наряду с использованием полезных ископаемых осуществляется эффективное использование местных сельскохозяйственных отходов, и необходимо изучить технологию получения биогаза из местных отходов и изучить проблемы его совершенствования. Неслучайно современные ученые называют биогаз «топливом будущего». В будущем альтернативные и искусственные виды топлива станут основой энергоресурсов [4]

Литература:

1. Страницы зарубежной прессы «Экологическая проблема и решение проблем чистой энергии» 2006. Июль.
2. Баадер, В., Доне Е., Бренндерфер М. Биогаз: теория и практика. (Пер. с нем. и предисловие М. И. Серебряного.) — М. Колос, 1982, — 148 с.
3. Биомасса как источник энергии: Пер. с англ./Под ред. С. Соуфера, О. Заборски. — М.: Мир, 1985, — 368 с.
4. К. Шодиметов газета «Мохият», «Инновационный проект на практике», 2010. 15 октября

Анализ существующих разработок в области взаимосвязи между конструкцией детали и технологией изготовления

Черненко Владислав Олегович, студент магистратуры
Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

В статье рассматривается анализ существующих разработок в области взаимосвязи между конструкцией детали и технологией изготовления. Рассмотрены подходы А. П. Соколовского, С. П. Митрофанова и Б. М. Базрова, которые эффективно можно применить в решении задач по проектированию технологических процессов изготовления деталей.

Ключевые слова: взаимосвязь между конструкцией детали и технологией изготовления, типовой технологический процесс, групповой технологический процесс, модульный технологический процесс.

О значении связи технологии и конструкции много говорилось всегда. Однако в период Великой Отечественной войны вопрос о технологичности конструкции стал важным и определяющим в развитии машиностроения. Создавая конструкции предметов машиностроения, учитывающие условия их изготовления, удавалось резко повысить производительность, не снижая технических требований. Во многих случаях в результате замены конструкции более «технологичной» механическая обработка сокращалась в несколько раз. Мероприятия по технологической рационализации конструкции можно применять в производстве, однако во всех случаях правильный выбор решений зависит от характера объекта производства и масштаба выпуска. Конструкция технологичная в условиях единичного производства может оказаться нетехнологичной в условиях массового, и на оборот.

В разработке технологического процесса технолог, в основном, руководствуется своим личным опытом, знаниями и особенностями производства, в котором будет применяться технология. Например, два разных технолога выполнили одну и ту же поставленную задачу, но способы решения проблемы могут частично или кардинально отличаться друг от друга. Такое положение дел приводит к большой затрате времени и средств на технологические разработки, а также не даёт гарантии их правильности выполнения. Следовательно, создаётся разнообразие в методах решения одинаковых задач разными людьми.

Технологу необходимо дать возможность работать уверенно, поэтому ему необходима определённая научно обоснованная методика выполнения поставленных задач. Работа должна заключаться прежде всего в сборе и систематизации производственного опыта. Однако при этом возникает ряд трудностей практического характера, вытекающий прежде всего из большого разнообразия рассматриваемых объектов и деталей. Путь к решению вышеупомянутых проблем указывает идея типизации технологических процессов.

Основы типизации технологических процессов были заложены в конце 30-х годов профессором А. П. Соколовским.

Рассмотрение самого вопроса необходимо начать с определения термина «типизации».

Типизацией технологических процессов называют такое направление в деле изучения и построения технологии, которое заключается в классификации технологических процессов деталей машин и их элементов и затем в комплексном решении всех задач, возникающих при осуществлении процессов каждой классификационной группы [1].

Классификация предусматривает группировку деталей, близких по конструкции, размерам, массе и общности технологического процесса. Основной задачей классификации является приведение всего многообразия заготовок, поверхностей и их сочетаний к минимальному количеству типов, для которых можно разработать типовые технологические процессы обработки. Работа по классификации деталей сочетается с унификацией и стандартизацией их конструкций. Это даёт возможность укрупнить партии деталей, применить при их изготовлении более прогрессивную технологию, сократить номенклатуру режущих и измерительных инструментов.

Типовой технологический процесс — это технологический процесс изготовления группы изделий с общими конструктивными и технологическими признаками [1].

Типовой технологический процесс в условиях конкретного производства разрабатывается для типового представителя группы изделий — типового изделия, которое принадлежит группе близких по конфигурации изделий и обладает наибольшим количеством конструктивных и технологических признаков этой группы. Технологические процессы изготовления деталей одной группы осуществляются на однородном оборудовании с применением однотипной технологической оснастки.

Групповая обработка деталей представляет собой дальнейшее развитие идей типизации. Разработал и научно обобщил технологию групповой обработки в 50-х годах профессор С. П. Митрофанов.

За основу метода групповой обработки принимается технологическая классификация деталей, заканчивающаяся формированием группы, являющейся главной технологической единицей групповой обработки. Если при построении типовых технологических процессов

к одному типу относят детали по общности их конфигурации, технологического маршрута и содержания операций, то при групповой обработке детали группируются по общности операций, оборудования, на котором эти операции выполняются и единой технологической оснастки. В состав группы могут быть включены детали из разных классов. Групповая обработка может ограничиваться отдельными групповыми операциями и может применяться для построения группового технологического процесса обработки деталей в целом.

Групповой технологический процесс — это технологический процесс изготовления группы изделий с разными конструктивными, но общими технологическими признаками [1].

Групповой технологической операцией называется общая для группы различных по конструктивным признакам заготовок операция, выполняемая с определенной групповой оснасткой, обеспечивающей обработку заготовки на данном оборудовании. Групповым технологическим процессом называется совокупность групповых технологических операций, обеспечивающих обработку различных заготовок группы по общему технологическому маршруту. При групповом технологическом маршруте некоторые заготовки могут пропускать отдельные операции.

В 80-х годах профессором Б. М. Базровым была предложена концепция модульного технологического процесса, который, по утверждению автора, объединяет в себе преимущества единичного, типового и группового процессов и дополнительно приобретает гибкость.

Модульный принцип — это построение различных технических систем с разнообразными характеристиками путём компоновки их из типовых модулей ограниченной номенклатуры [5].

Появление модульного направления в технологии является отражением современной тенденции развития производства и своеобразным продолжением развития идей типизации А. П. Соколовского.

Наблюдаемая в машиностроении тенденция ускорения смены выпускаемой продукции изменяет характер массового производства, расширяет номенклатуру изделий и тем самым приближая его к серийному многономенклатурному производству. С другой стороны, благодаря последовательной работе по стандартизации, унификации и типизации в единичном и мелкосерийном производстве возрастает серийность выпуска изделий, что также приближает его к серийному многономенклатурному производству.

В результате действия указанных тенденций доминирующим типом производства становится серийное многономенклатурное производство при неуклонном росте объема выпуска изделий и требований к их качеству. Оно объединит в себе черты как единичного производства, характеризующегося широкой номенклатурой изготавливаемых деталей, так и массового, отличающегося выпуском однотипных деталей в больших количествах.

Методы А. П. Соколовского, С. П. Митрофанова, Б. М. Базрова приводят к размышлениям о взаимосвязи конструкции детали и технологии её изготовления.

В типизации технологических процессов основным признаком классификации была конструкторская принадлежность детали, а технологическое оснащение ставилось на второстепенную роль. Построение научно обоснованной системы классификации деталей машин представляется нелёгкой задачей. Такая классификация по необходимости должна основываться на внешних признаках, присущих деталям, и в то же время носить технологический характер, так как на ней базируется систематизация процессов. Для этого необходимо установить зависимости между свойствами детали и технологией, соответствующей этим свойствам, что возможно лишь на основе серьёзных исследований. Однако тот факт, что совокупности по конструктивным признакам сходных деталей соответствует общий технологический процесс, приводит к предположениям о их взаимосвязи.

В групповой обработке основным признаком классификации было технологическое оснащение, а конструкторская принадлежность детали ставилась на второстепенную роль. Накопленный промышленностью опыт по внедрению групповой обработки и наличие большого количества уже разработанных классификационных групп дают возможность составлять классификаторы комплексных деталей, групповых маршрутных технологических процессов и на этой основе с помощью ЭВМ производить классификацию деталей данного производства, а также осуществлять направление деталей к соответствующему технологическому процессу. Что в свою очередь приводит к предположению о их взаимосвязи.

В связи с изложенным возникает необходимость в разработке принципиально нового вида технологии — модульной технологии. Чтобы правильно сформулировать постановку задачи разработки нового вида технологии, нужно подвести итог анализу типовой и групповой технологии. Типовой технологический процесс, снижая объём и сроки технологической подготовки производства, не обеспечивает оптимального процесса для каждой детали одного типа; групповой технологический процесс хотя и увеличивает размер партии, но требует повторности выпуска изделий, что существенно снижает область его эффективного применения. Кроме того, эти два вида технологии не обладают гибкостью, так как не позволяют изменить в случае надобности маршрут.

Современное машиностроение должно быть высокоэффективным, управляемым в своём развитии, единым для выпуска гражданской и оборонной техники. Решение этой задачи позволит осуществить перевооружение машиностроительного комплекса с минимальными расходами материальных, трудовых и финансовых ресурсов, и в сжатые сроки вывести его на современный уровень.

Отсюда следует, что проблема возрождения отечественного машиностроения должна решаться нетрадиционным путём.

Литература:

1. ГОСТ 3.1109-82 Единая система технологической документации (ЕСТД). Термины и определения основных понятий (с Изменением N 1). М.: Стандартинформ, 2012.
2. ОК 021-95 Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения (ОТКД) (с Изменением N 1). М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.
3. Соколовский, А. П. Курс технологии машиностроения. Часть 1. Общие вопросы технологии механической обработки. — М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1947. — 435 с.
4. Групповая технология машиностроительного производства: В 2-х т./С. П. Митрофанов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Л.: Ленингр. отд-ние, 1983. — 22 см.
5. Базров, Б. М. Модульная технология в машиностроении. — М.: Машиностроение, 2001. — 368 с.

Оценка площади укрываемости различных типов кузова автомобиля автомобильным зонтом

Чернова Галина Александровна, студент

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачевского

Бутолин Сергей Владимирович, студент магистратуры

Поволжский государственный технологический университет (г. Йошкар-Ола)

Погодные условия часто оказывают негативное влияние на состояние автомобиля и усложняют жизнь автомобилистам. Причем в последнее время эта проблема стоит крайне остро, так как даже в средней полосе России стали часты ураганы, сильные грозы с градом. Град — это лед, падающий со скоростью до 160 км/час. Естественно, ледяной шар, падающий с неба, может причинить серьезный ущерб автомобилю, особенно когда стихия застает вне населенных пунктов, где спрятаться бывает практически негде.

Для защиты автомобиля люди используют как подручные средства, так и специально предназначенные для этого товары: накидки, переносные гаражи, автомобильные зонты.

Автомобильный зонт (рис. 1) — наиболее технологичный способ защиты автомобиля от осадков, падения веток и других мелких предметов, солнечных лучей, птичьего помета и семян растений, которые способны негативным образом отразиться на целостности автомобиля [1].

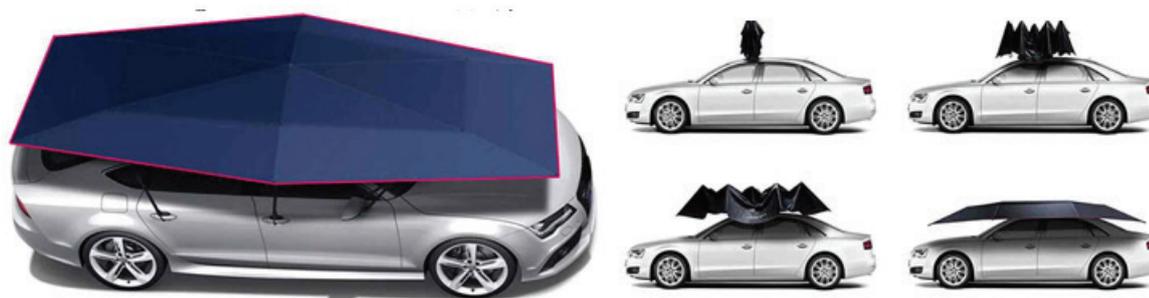


Рис. 1. Автомобильный зонт

Цель данной статьи — выбрать несколько типов кузова и оценить их площади для того, чтобы сделать вывод о том, какой оптимальной площади должен быть автомобильный зонт, чтобы защитить все важные части автомобиля.

В зависимости от внешних характеристик кузова автомобиля делятся на следующие типы (рис. 2) [2].

1 — седан; 2 — хетчбэк; 3 — универсал; 4 — внедорожник; 5 — микроавтобус; 6 — купе; 7 — минивэн; 8 —

пикап; 9 — фургон. В сводной таблице 1 представлены основные размеры (габариты) выбранных типов кузова.

Для оценки укрываемости необходимо рассчитать площадь укрываемой поверхности, используя параметры длины и ширины.

Таким образом, получены следующие значения:

1. Седан: 6,585 м².
2. Купе: 7,735 м².

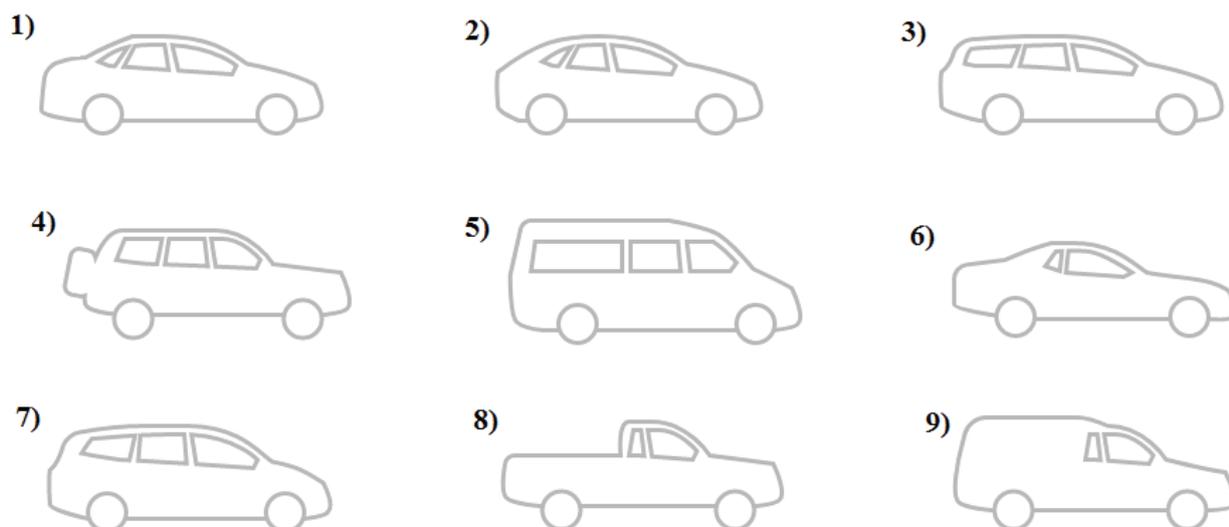


Рис. 2. Типы кузовов легковых автомобилей

Таблица 1. Габариты различных типов кузова

№	Тип кузова	Длина, мм	Ширина, мм*	Высота, мм
1	Седан	4390	1500	1467
2	Купе	4395	1760	1330
3	Универсал	4600	1800	1475
4	Фургон	4963	2050	2254
5	Хэтчбэк	4538	1823	1488
6	Внедорожник	4495	1840	1600

3. Универсал: 8,280 м².
 4. Фургон: 10,174 м².
 5. Хэтчбэк: 8,273 м².
 6. Внедорожник: 8,271 м².
 Наименьшую площадь имеют седан и купе, наибольшую — фургон. Универсал, хэтчбэк и внедорожник имеют примерно

одинаковую площадь. Основное назначение автомобильного зонта — защита крыши, капота, крышки багажника, стекол и зеркал, т. е. тех элементов, замена которых наиболее проблематична. Получается, что площадь зонта должна быть не меньше площади автомобиля, а с учетом изогнутой формы зонта даже больше площади автомобиля (рис. 3).

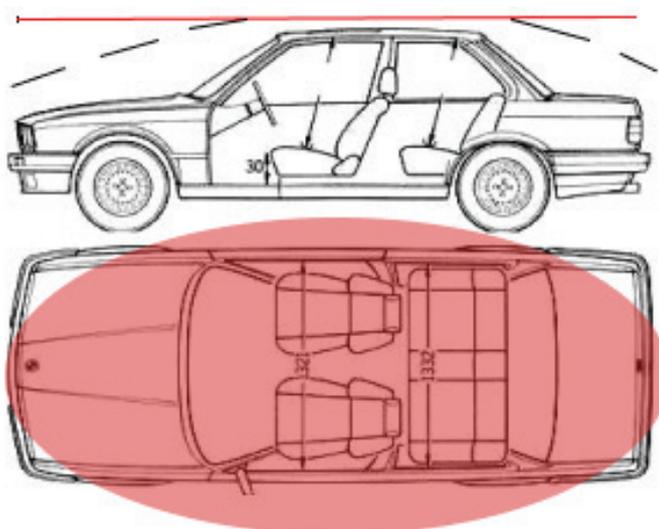


Рис. 3. Площадь автомобильного зонта и укрываемость автомобиля

Исходя из вышеперечисленных значений, выходит, что площадь зонта для автомобилей с типом кузова фургон примерно в 1,5 раза больше площади зонта для седана. Как следствие, для изготовления зонтов подобного типа будут выше затраты материала, а сам зонт будет менее устойчив против порывов ветра.

Наиболее привлекательным с точки зрения производства представляется производство автомобильных зонтов для универсала, хэтчбэка и внедорожника, так как площади данных типов кузова примерно одинаковы, что дает возможность производить универсальные автомобильные зонты.

Литература:

1. Бутолин С. В., Чернова Г. А. Автомобильные зонты как способ защиты автомобилей от отрицательных воздействий погоды // Студенческий форум. 2020. № 15 (108). с. 51–53.
2. Тип кузова автомобиля // systemsauto.ru URL: http://systemsauto.ru/carring/body_style.html (дата обращения: 17.06.2020).

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Analysis of issues related to qualification personnel in construction

Igamberdiev Kholmurod Khaydarovich, candidate of technical sciences, associate professor;
Abdurakhmanov Azizjon Makhmudzhon ugli, student
Jizzakh Polytechnic Institute (Uzbekistan)

In this article we do the analysis as well as identify cause of occurrence this problem. Finding methods problem solutions related to personnel employees in construction companies organizations.

Keyword: cadres, construction, Universities, organizations, housing, teachers, technical, skills, profession, qualifications.

Анализ вопросов, связанных с квалификационными кадрами в строительстве

Игамбердиев Холмурод Хайдарович, кандидат технических наук, доцент;
Абдурахманов Азизжон Махмуджон угли, студент
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

В этой статье мы делаем анализ, а также выявляем причину возникновения этой проблемы. Находим методы решения проблем, связанные с кадровыми работниками в строительных организациях.

Ключевые слова: кадры, строительство, вузы, организации, жилье, преподаватели, технические навыки, профессия, квалификация.

The issue of staff shortages in the construction industry acquires its validity in the 1990s, with construction came to a crisis in the relationship with a funding gap because of the immaturity of the concept of underdevelopment trading mechanism dwellings on the open market. The strategy of cooperatives or the distribution of housing through administrative bodies has led to a situation where the construction of housing in cities has almost completely ended. The Builder's profession is also unknown she didn't take advantage of the fame. Parents, concerned about the future welfare of their own children, were eager to provide them with the humanitarian training they needed at that time (legal, financial). Steel construction qualifications are not required you need them enough. Business leaders can complain about this or that what's the big deal some of the skilled builders who worked in construction sites back in the Soviet period, pre-retirement or retirement age. At the same time, the problem of young workers remains very important. The training of modern graduates of construction faculties and institutes is also located at a low level, in the main priority in relation to the lack of motivation of students to study.

The 1st factor of the formed condition in this, then what are the graduates of construction institutes? they do not want to go

to construction sites because of the unavailability of prestige of this type of work. 2-nd factor-the degree of wages fees that are not comparable to the degree of liability. The 3rd factor is an almost absolute lack of practical skills. after graduating from the University.

If you need to select one, then what's in Soviet the Union had a practical purpose. companies ' patronage activities over educational institutions, which gave them a chance of success not only that it is only necessary to examine teaching AIDS, but also to compare the essence of training projects with the actual needs of production. In higher schools educational programs there are also production facilities practice, equal to as the norm, which turn out to be fruitless, so how the company's structure is not rather interested in wasting period and currency resources in training students, then what's wrong it does not give an impetus to the formation of a well-known professional stream.

One of the factors is the lack of normalized contacts between educational institutions and construction organizations. Because of this, the degree of training of young experts everywhere has the only significant disadvantage — a lack of about many actual abilities, according to the profession, but directly actual skills are also necessary for the employer.

Experts believe that what are the difficulties with personnel in the construction sector at the moment today's day are peculiar in no way not just with the goal of graduates of institutes, but also for graduates colleges and technical schools. The concept of training employees of mediocre level disappears: a specialist, foremen, but so how are they doing — the most important companies in construction. So As with their skill, with their skill, with their industrial training. depending really in in this case, then what will be built. This public motivation that existed was formed after over the past years in the world, it has led to this, then what is everything without some people try to go to universities. moreover, it has become quite easy to get a certificate of the highest technical education. Also young generation of nothing does not want to linger on the degree of secondary special education.

Continuing education involves improvement professional within a lifetime, however, estimate it in context level education: initial professional vocational secondary, then higher professional supporting higher education.

The issue of employee training is also combined with this, then what young experts do society at an advanced age, certain with which none have encountered in practice with the technology of construction manufacturing also in no way do not seek to learn the latest used ones materials are also technological processes that often teach students according to outdated methods. In the '80s in previous years, the average age of the teacher was 35 years. At the present time, the average age of real teachers of municipal institutions is — 51.9. Average age of teachers with a scientific degree — 66 years old, «unshaded» students who have teaching experience of more than 20 years-64 years

And the given, in its own order, thus no way does not provide the ability to extract the required practical abilities that meet market conditions. This value can be marked as follows as the fifth root cause.

Regardless of the that the professional problem of the construction sector is very critical, there are ways to solve it. Business, equal to as a carrier of the latest knowledge, it is more profitable to extract a ready-made professional, rather than risky to attach yourself to his training during the work period. Output could the wording be profitable for a public order with the purpose of educational institutions, but other than get support in passing through this is a great opportunity for students to continue their practical training and further employ promising graduates.

In If there is no employer role, this problem is not solved I can't find a solution to this problem. compliance with the with thus, the only method is this target orientation. If the orga-

nization sends a specific number of employees on University preparation, paying also exercising control the process of their teaching; and so way contains with them an agreement, according to which in the course of a particular stage of a period of qualified experts work assigned to them shall purchase employee labor the length of service, the probability of increasing labor qualifications, the work requirement and the probability of continuing working activities in this firm are also well-established the team. K By the word, given after all will be able to help me find it solving the issue of «turnover», what is it the same negative impact on the economy also affects the formation of the sphere in General and the company in particular. During this period, only large firms are able to form target trends.

So In the same way, it is necessary to increase the control number of students' admission to construction professions; to make an integral increase in the qualification of employees within the framework of stereotypes of self-governing institutions of construction profile; to form a sector-wide research body.

There is an opinion that that one of the main difficulties can be directly forming similar training centers for construction firms. In this case, the training process will involve the company's experts, who have practical skills, an understanding of current needs and market trends.

During this period, a large the number of social institutions non-trading organizations also partnerships associated with the construction area involved a higher degree of prestige of the specialty of the Builder also of the interest of the young generation to follow in the profession to be in it. This is achieved by using the ad platform formation line, forums with the purpose of communication is young students from various corners of the country, training them in advanced technologies, due to specialist classes of key experts and organizations, as well as grant projects in the implementation of personal plans, as well as the formation of their own commercial.

It is possible to distribute the construction area in this way after all, through the school, the line of formation of specialized classes. Penza has a similar practical program for example, at the moment 23 schools are preparing to conclude contracts on the formation of a construction profile in their own educational building. In-depth study of industrial lessons plus involvement of student teachers with the goal of special courses will be the opportunity for teenagers to have the most accurate understanding of the specialty of the Builder, to consciously make their own selection in favor of this profile, also at admission to have basic knowledge that can help with further training.

References:

1. L. I. Lipen «Frames in the construction industry. Job samples and working instructions» 315 since 2008.
2. A. V. Afonina «Cadres employees construction companies organizations» 104c 2017.

Развитие некоторых методов устранения дефектов монолитных конструкций

Козлов Максим Владимирович, студент;

Лебедева Анна Александровна, студент

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В статье авторы предлагают рассмотреть новые способы ремонта монолитных железобетонных конструкций.

Ключевые слова: дефекты, железобетонные конструкции, ремонт, релаксация, упругие деформации.

Несмотря на кризисные явления в строительной отрасли объемы монолитного домостроения пока серьезно не сократились. Но вместе с активным применением железобетонных конструкций при строительстве объектов различного назначения также фиксируется рост проблем, связанных с образованием дефектов конструкций, приводящих к нарушению их работоспособности [1, 2]. Это можно объяснить комплексом взаимосвязанных причин: несовершенством проектных решений, нарушением технологий, применением некачественных материалов, низкой квалификацией рабочих. Но так или иначе всё упирается в пресловутый «человеческий» фактор и стремление сэкономить на всём, поэтому не вызывает сомнений, что проблемы такого рода очень тяжело искоренить. Но в любом случае вопросы разработки новых и развития традиционных способов устранения дефектов будут сохранять свою актуальность в современном строительстве. Необходимо также понимать, что основным критерием при выборе способа устранения дефектов должен, в первую очередь, быть экономический фактор. И рассматривая различные варианты восстановления конструкции, требуется должным образом оценить множественность допущений, влияющих на конечный результат.

Так, например, не всегда достаточно просто привести конструктивный элемент в пригодное к эксплуатации состояние, так как зачастую возникают потребности в сохранении их эстетических характеристик, что, несомненно, приводит к дополнительным затратам. Поэтому в некоторых случаях, даже при небольших дефектах, требуется проводить полный демонтаж с заменой целого элемента, если это представляется возможным. Очевидно, что способ полной замены конструкции будет оптимальным только в случае отсутствия квалифицированных специалистов, потому как работы по устранению дефектов монолитного домостроения становятся все технологичнее, что требует как теоретических знаний, так и обширного практического опыта в данной сфере.

Так или иначе, рассматривая в одной из работ [3] примеры устранения дефекта монолитной конструкции, связанного с появлением непроектного, холодного шва бетонирования, был произведен анализ способа, примененного европейскими коллегами. А именно, замена бетона на участке колонны, не соответствующем требованиям по несущей способности конструкции, путем выемки композиционного материала с последующей его

заменой. Очевидно, что при заливке получившейся области для компенсации усадки бетона применялась смесь с саморасширяющимся компонентом, а для повышения адгезии нового материала к «зрелому» бетону в работу вовлекли технологию инъектирования микроцемента через трубопроводы малого диаметра.

В развитие предлагаемого ранее способа возникла идея отказа от способов устранения дефектов, требующих замены бетона в небольшой части конструкции. А именно, применение такого типа опалубки, которая позволила бы создать дополнительное избыточное давление в заливаемой области целью компенсации усадочных деформаций бетона, вызванных контракцией цементного камня при гидратации и наборе прочности [4]. В этом случае можно отказаться от применения саморасширяющихся компонентов и от необходимости дополнительного инъектирования.

Авторами статьи под руководством к. т.н. Жаворонкова М. И. и совместно с коллективом сотрудников кафедры ТСМиМ СПбГАСУ были проведены предварительные исследования и предложена рабочая гипотеза. Гипотеза заключается в том, что если обеспечить в бетонной смеси в ремонтируемой зоне конструкции избыточное давление, то расширение бетонной смеси может компенсировать ее усадку.

Очевидно, что при ремонте конструкции, которая по итогу должна являться целым элементом, вопрос усадки бетона стоит особенно остро. На первом этапе был поставлена цель подтвердить, или опровергнуть предлагаемую гипотезу.

Для решения поставленной задачи была собрана лабораторная установка, позволяющая определять деформации укладываемой в форму смеси в зависимости от прилагаемой внешней нагрузки. По результатам проведенных экспериментов было выявлено, что смесь имеет отчетливую способность к релаксации внутренних напряжений после снятия внешней нагрузки. Это можно объяснить тем, что до определенной нагрузки деформация развивается по упругой зависимости, в «сдавливаемой» области имеются т. н. механическое напряжение. Возможно, что именно это свойство сможет компенсировать усадку бетона. Стоит отметить, что во время опыта применялась не только обычная цементно-песчаная смесь, но и смесь с введением воздухововлекающей добавки MicroAir 114, изготавливаемой концерном BASF. Предполагалось, что смесь с вовлеченным воздухом будет об-

ладать большей упругостью. Однако, получилось определить, что воздухововлечение не является эффективным инструментом управления релаксационной способностью смеси.

Таким образом, в дальнейшей работе предполагается определить, насколько в действительности упругие деформации, создаваемые строго рассчитанной нагрузкой, смогут компенсировать усадку бетона. Говоря о «предельной нагрузке», подразумевается то напряжение, которое будет развиваться от максимального давления, но без нарушения герметичности опалубки. На данном этапе пока трудно спрогнозировать, как поведет себя опалубка в реальных построечных условиях, возможно, потребуется разработка нового типа опалубки, но так или иначе сейчас можно определить рациональные области монолитного строительства, где предлагаемая технология будет целесообразна для применения. Возможно, такая система сможет применяться не только при ремонте отдельных участков конструкций, но и при заливке целых массивных элементов. В таком случае нет ограничений, связанных с изначальной конструкцией, и можно говорить о повышении предельной нагрузки за счет более проработанной опалубки.

Безусловно, сложно сейчас сказать о потенциале данной идеи, но факт релаксации смеси действительно

имеется, и это дает возможность дальше развивать данное направление и попробовать найти этому свойству применение.

Если вернуться к общей теме ремонта конструкций, то необходимо еще раз подчеркнуть, что важную роль играет адгезия между слоями старого и нового бетона, и, как показывает феноменологическая модель, предложенный метод позволит обеспечить данный показатель за счет лучшего проникновения новой смеси и обжатия в уже затвердевшую поверхность. Разумеется, работая над приведением колонны в нормативное работоспособное состояние с помощью замены какого-то участка, можно будет прибегнуть не только к упругим деформациям смеси, но и к некоторым допустимым перемещениям частей колонны, что дает еще больше возможностей при производстве ремонтных работ.

Очевидно, что предлагаемый способ малоизучен, но на первый взгляд имеет некоторый потенциал и возможно, если это окажется удобным в применении, более экономически выгодным по сравнению с традиционными технологиями ремонта конструкций. В настоящее время на кафедре технологии строительных материалов и метрологии СПбГАСУ ведутся полномасштабные исследования, результаты которых позволят подтвердить (или уточнить) рассматриваемую в настоящей статье рабочую гипотезу.

Литература:

1. Пухаренко, Ю. В., Староверов В. Д., Герасименко А. А. Повышение безопасности и качества строительных материалов на основе оценки опыта и деловой репутации предприятия // Строительные материалы. 2019. № 5. с. 3–8.
2. Герасименко, А. А., Астапенкова Д. Д. Круглосуточный мониторинг как элемент государственного строительного надзора // Сборник материалов I научно-практического форума «SMARTBUILD». 2018. с. 214–218.
3. Козлов, М. В. Некоторые дефекты монолитных железобетонных конструкций и способы их устранения // Молодой ученый. 2019. № 18 (256). с. 119–121.
4. Волженский, А. В. и др. Минеральные вяжущие вещества. М.: Стройиздат, 1979.

Проблематика доступного жилья для социально незащищенных слоев населения в Болгарии

Осотова Диана, докторант

Университет архитектуры, строительства и геодезии (г. София, Болгария)

Ключевые слова: жилищная политика, социальное жилье, архитектурная проблематика, переходная экономика.

В современных условиях растет интерес к социологическим и экономическим факторам, влияющим на процесс формирования среды обитания. Условия, в которых происходит современное жилищное строительство, проблематичны и формируются в процессе перехода от одной экономической и политической системы к совершенно другой. Хотя процесс начался около тридцати лет назад, невозможно сказать, что он близок к завершению. Оче-

видно, что впереди огромный объем работы, прежде чем можно будет построить эффективную жилищную политику с соответствующими инструментами для решения новых жилищных проблем.

Все изменения, произошедшие в экономической, социальной, законодательной и политической сферах, затронули структуру городского населения, нормативную базу, проектную и строительную деятельность. Эти изме-

нения связаны как с положительными, так и с отрицательными моментами в жизни общества переходного периода. С одной стороны, граждане осознают свои права и свободы, с другой стороны, стремительно продолжается процесс сегрегации общества и появления новых жилищных и социальных проблем [1].

Для современной экономической системы, которая сформировалась в странах с развитой рыночной экономикой, часто используется другой термин — социальная рыночная экономика. В мировой литературе отмечается, что одной из особенностей экономики развитых стран является ее социальный характер. В развитых странах нет несоциальной рыночной экономики. Одной из основных задач государства является обеспечение доступного жилья для каждой категории граждан. Чтобы обеспечить так называемые «социальные права», которые включают право на образование, право на труд, право на социальное обеспечение, право на жилье, государство не может дистанцироваться от участия в данной сфере. Соответственно, социальная и жилищная политика государства должна включать меры, направленные на обеспечение этих прав. Вмешательство государства в отношении между участниками рынка жилья необходимо для обеспечения необходимого жилищного стандарта для каждого гражданина.

Потребность в жилье является одной из основных потребностей человека [3]. Понятие «жилище» развивается со временем и вместе с человеческой цивилизацией. Современное определение жилья в Республике Болгария дано в Законе о пространственном планировании (Закон за Устройството на Територията) [6]: «Жилье — это совокупность помещений, крытых и / или открытых пространств, функционально и пространственно объединенных в одно целое для удовлетворения потребностей в жилье».

Помещения, которые отвечают потребностям в жилье, являются предметом рыночных отношений, то есть их можно купить или продать. Однако в действительности большинство граждан не могут реализовать свое право быть субъектами рыночных жилищных отношений, то есть они не могут позволить себе жилье, отвечающее их потребностям. Поэтому одним из важнейших направлений жилищной политики является участие государства на рынке жилья с целью обеспечения социального права на жилье для каждой категории граждан [1].

Что характерно для жилища как рыночного товара, так это его высокая стоимость по сравнению с доходами потребителей. Жилище также характеризуется высокой социальной значимостью. Эти два фактора определяют необходимость государственного вмешательства в жилищный сектор, потому что из-за его масштаба и проблем, которые в нем возникают, этот сектор не может саморегулироваться. Без надлежащего государственного регулирования жилищного сектора неизбежно возникают проблемы, связанные с его доступностью, отсутствием или избытком, которые затем решаются в течение десятилетий. Это показывает опыт развитых стран, каждая из

которых столкнулась с различными жилищными проблемами, а затем им пришлось выработать конкретную жилищную политику, направленную на их быстрое и эффективное урегулирование.

Стандартной тенденцией является стремление каждого человека улучшить свои жилищные условия, поскольку это стремление созвучно развитию каждой страны и каждого общества [1]. Во многих странах, включая экономически и социально развитые, существует проблема нехватки жилья или неудовлетворительных жилищных условий. Кроме того, не все люди имеют возможность приобрести собственное жилье, даже коммерческое арендуемое жилье часто оказывается недоступным для большинства социально уязвимых категорий граждан. Это привело к тому, что правительства разработали специальные программы, направленные на предоставление жилья каждому, независимо от его финансовых средств. В Болгарии, однако, существует парадоксальный случай, когда при наличии избытка жилищного фонда число людей, нуждающихся в жилье, растет, поскольку жилье с приемлемым качеством остается недоступным для многих слоев населения [4].

Жилье, его виды и формы отражают социальный, культурный и экономический уровень общества, его демографические характеристики, особенности его организации и изменения вместе с ними. Однако общество и динамика его процессов меняются быстрее, чем жилье, изменения в которых происходят постепенно и длятся дольше. В период социализма необходимо было быстро и эффективно решить проблему насыщения рынка большим количеством стандартного жилья, так как процессы урбанизации и индустриализации провоцировали рост городского населения. В настоящее время, в связи с изменением социально-экономической модели, внешний вид и функциональная часть жилища напрямую зависят от финансовых возможностей потребителей.

В условиях развитого капитализма вместе с развитием арендного жилья появляется концепция социального жилья. Что подразумевается под термином «социальное жилье»? Социальное жилье — это жилье, которое предоставляется гражданам в аренду, при этом оно принадлежит государству или предоставляющей организации. Целью развития этого сектора жилищной политики является обеспечение доступности жилья для всех категорий граждан. Круг лиц, нуждающихся в жилье данного типа, строго определен: семьи с доходами ниже установленной законом величины, дети-сироты, семьи, пострадавшие от чрезвычайных ситуаций, люди, живущие в старых и аварийных зданиях, пенсионеры и другие категории, которые подпадают под определение уязвимых. По мнению автора, в современных реалиях этот круг следует расширить, включив в него другие категории населения, которые по разным причинам не могут позволить себе снять квартиру на коммерческой основе. Таким образом, социальное жилье может включать квартиры, здания для постоянного проживания, которые предоставляются государством или муниципалитетом за установленную законом плату.

Социально-экономические изменения в стране существенно повлияли на номенклатуру современного жилья. В обществе сформировался феномен социально-экономической сегрегации, появились богатые люди, средний класс и социально незащищенные слои населения. Таким образом, люди с высоким доходом имеют свободу выбора комфортного дома с точки зрения площади и качества, в то время как подавляющее большинство людей с низким доходом практически не имеют выбора и могут рассчитывать только на доступное арендное жилье или, если они попадают под определение социально уязвимых, — на общинское жилье — аналог социального.

Доступ к жилью является проблемой, которая затрагивает миллионы людей во всем мире. Согласно статистике в европейском контексте, около 3,2 миллиона семей нуждаются в улучшении жилищных условий. Тенденция к трудному доступу к качественному жилью сохраняется с кризиса 2008 года и до наших дней, что свидетельствует о том, что жилищный сектор не может восстановиться без серьезного вмешательства государственных учреждений и продуманной жилищной политики. Ухудшение социально-экономических условий, внешняя и внутренняя миграция, нестабильность рынков труда и жилья — это не полный перечень проблем, с которыми люди сталкиваются в современных условиях. Эти обстоятельства приводят к опасности социальной изоляции и бедности широких слоев населения даже в развитых странах.

Социальное жилье не идентично другому широко используемому определению — доступное жилье. Термин «доступное жилье» связан с реализацией такого типа государственной политики, которая снижает соотношение между коммерческой ценой жилья и доходом среднего домохозяйства. Этот процесс также включает в себя увеличение реальных доходов граждан, развитие системы ипотеки и аренды. Обеспечение доступным жильем является задачей, предназначенной для всех слоев населения, в то время как социальное жилье направлено на поддержку определенных категорий граждан, попадающих под определение «социально уязвимых».

На основе изучения опыта разных стран в области социального жилья, могут быть введены несколько видов государственных субсидий для реализации государственной жилищной политики.

1. Социальная аренда жилых помещений из государственного жилищного фонда
2. Государственное допущение определенного процента от суммы в случае коммерческого вида аренды.
3. Частичное погашение ипотечных процентных ставок или предоставление кредитов с пониженной процентной ставкой. Возможна продажа квартир из государственного жилищного фонда.
4. Оплата части общей стоимости жилья:
— как предоставление жилья с лучшими качественными характеристиками, чем старое, так как старое переходит в государственную собственность

— в качестве скидки в цене жилья от государственного жилищного фонда.

5. Предоставление жилья в собственность нуждающемуся гражданину.

Как и обычное жилье, социальное жилье входит в архитектурную систему города, в его структуру. Архитектура социального жилья, как правило, мало отличается от обычной жилой архитектуры. Основная задача архитекторов — создать комфортную, функциональную и эстетичную среду, которая не противоречит существующей жилой архитектуре [2]. При реализации зданий и комплексов с аналогичным типом назначения — исследование и изучение окружающей среды являются основными методами, которые помогают достичь конечной цели.

В своей статье в деловом журнале БРИКС архитектор Алехандро Аравена считает, что городское и архитектурное планирование являются важными инструментами для преодоления системы социального неравенства, которая позволяет эффективно интегрировать тех, кто нуждается в социальной помощи. «Хорошее планирование позволяет избежать унижительной снисходительности. Успех такого подхода заключается в синтезе противоречивых элементов и в осознании того, что, в конце концов, города должны строиться таким образом, чтобы достичь баланса между правами и обязанностями людей» [5].

Социальное жилье, как и любой тип жилья, создано для людей, поэтому даже при ограниченном финансировании необходимо учитывать эстетические, психологические и функциональные аспекты. Необходимо сосредоточиться на городских и архитектурных аспектах на каждом уровне, чтобы иметь возможность создать универсальное пространство, в котором комфортно жить. Анализ жилищной среды и категории людей, для которых она предназначена, — это ключевой фактор работы с социальным жильем.

Социальное жилье часто воспринимается как вид жилья с большим количеством ограничений: квадратные метры, финансирование, материалы. Фактически это является правдой, за исключением сути, которое общественность придает этому определению. Это жилье с определенными ограничениями, которое, однако, спроектировано рационально и в некоторой степени унифицировано для обеспечения необходимого уровня доступности. Специфика социального жилья определяется ограничениями, главным из которых является экономическое, поскольку ресурсы государства, даже в самых важных социальных сферах, всегда ограничены. Помимо выполнения социальных задач, необходимо обращать внимание и на рентабельность, что в совокупности является сложной задачей.

Финансовая проблема порождает архитектурные проблемы, которые должны решаться рационально, но без ущерба для качества архитектурной среды. Среди этих проблем: качество (материалов, планировки, строительства, эстетики, архитектурной среды), размеры (домов, помещений), наличие общественных мест, эстетика архитектурной среды, психологическое восприятие людей

в ней и т. д. Однако ограничения представляют собой определенный вызов для архитекторов, что требует творческого подхода к этому вопросу. В отличие от массового жилья недавнего прошлого, которое характеризуется отсутствием индивидуальности, неудобной планировкой и качеством строительства, что вызывает много вопросов по этому поводу, современное жилье должно создаваться с учетом разнообразия людей, которые его используют. Быстро меняющаяся жизнь и изменения в обществе требуют изменений в архитектуре, особенно в жилых зданиях. Проблема социального жилья требует гораздо большего внимания из-за установленных ограничений, поскольку при неправильном подходе она может породить еще большее количество проблем, в том числе образование гетто, криминализацию районов с аналогичными

комплексами, создание депрессивной психологической среды, неудобства в использовании жилища и т. д. Такие проблемы могут возникнуть при формальном подходе к дизайну, выбору места и категории населения, которые будут использовать это жилье. Современное социальное жилье должно быть ориентировано на разнообразие людей, индивидуализацию архитектурной среды и создание благоприятного микро- и макроклимата, иначе проблемы, возникающие из-за несоблюдения этих критериев, будут стоить намного дороже. То есть проект социального жилья должен быть связан с изучением всех факторов, начиная с глобальных принципов устойчивого развития и параметров городского планирования и заканчивая психологическими характеристиками каждого человека.

Литература:

1. Концепция издания — Малинина Т. Г. Массовое жилище как объект творчества (сборник статей) — БуксМАрт, 2015
2. Б. Николова Съвременни аспекти на жилищната политика в България — «Диалог», 2017
3. Д. М. Карпунчев Социальное жилье как предмет реализации социальной политики государства на рынке жилья
4. Доклад. Оценка на жилищния сектор в България. — изготовлен для Министерства по региональному развитию и благоустройству от группы World Bank
5. Б. Уотсон Алехандро Аравена — Brics Magazine, URL: <https://bricsmagazine.com/ru/articles/alejandro-aravena-arhitektor-kotoryu-hochet-izmenit-mir>
6. Закон за Устройство на Територията, р. България — URL: <https://www.lex.bg/laws/ldoc/2135163904>

Критерии выбора конструктивных решений для малоэтажного строительства

Палёха Кирилл Олегович, студент магистратуры
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В статье рассматриваются результаты многокритериального анализа различных решений стеновых конструкций для малоэтажного индивидуального домостроения.

Ключевые слова: малоэтажное строительство, керамические материалы, газобетон, деревянный каркас, экспертная оценка.

В последнее время строительная отрасль столкнулась с непрогнозируемыми проблемами, являющимися следствием общемирового кризиса на фоне преодоления последствий пандемии. Но одновременно с этим, как известно, именно строительство как локомотив любой экономики способно исправить ситуацию, так как имеется возможность перезапустить процессы в смежных отраслях (по разным экспертным оценкам импульс развития передается пяти другим рабочим местам). Поэтому рационально организованная система домостроения может послужить одним из основных направлений оживления экономики страны. Но возникает в этом случае закономерный вопрос, а какой сегмент строительства требует более пристального внимания.

Так, результаты опроса, проведенного АО «ВЦИОМ» в августе 2017 года [1], показали, что до 67 % респондентов считают частный дом более привлекательным по сравнению с жильем в многоквартирных домах. А исследования Всероссийского центра изучения общественного мнения, которые проводились в 2018 году по заказу АО «ДОМ.РФ» [2], показали, что общий спрос на индивидуальное жилищное строительство (ИЖС) в пятилетней перспективе должен составить около 3 млн. домов (в пересчете — 450 млн. квадратных метров). Очевидно, что современный индивидуальный жилой дом — эта насущная потребность большей части населения нашей страны. Между прочим, в настоящее время начал формироваться новый тренд привлекательности ИЖС, связанный не

только с экономическими причинами. Так, образ типичного спального района, густо застроенного многоэтажными домами, где видом из окна крайнего дома является поле, а внутри квартала организована сплошная большая автостоянка, сейчас не отвечает многим современным параметрам. Такие условия жизни не только не соответствуют критериям недвижимости бизнес класса и принципам домостроения элитного сегмента, но и противоречат основным понятиям формирования комфортной для проживания граждан среды, их психологического комфорта и ведения здорового образа жизни. Устранение указанных выше проблем лежит, в том числе, в плоскости активного развития ИЖС.

Но, к большому сожалению, крупные девелоперы в современных условиях не способны (точнее, не считают необходимым) удовлетворить существующий спрос на ИЖС. Поэтому стимулирующее кредитование со стороны государства в большей степени должно касаться именно этой стороны вопроса.

Но так или иначе, ИЖС в прогнозируемом будущем ждёт активное развитие, следовательно, у потенциальных потребителей, а также у представителей подрядных организаций неизбежно будут возникать вопросы о выборе наиболее пригодных конструктивных решений, в особенности — решений, касающихся рационального применения тех или иных ограждающих конструкций.

Сегодня рынок предлагает большое разнообразие решений устройства стеновых строительных конструкций. Поэтому требуется проведение полноценного анализа, основанного на различных математических моделях [3].

Так, к примеру, целесообразно рассмотреть интегральный критерий, основывающийся на следующих частных показателях, которые проранжированы в порядке убывания своей весомости:

— стоимость (оцениваются суммарные затраты: цены за материалы; расценки на строительные-монтажные работы; стоимость подключения к инженерным коммуникациям; затраты на эксплуатацию и поддерживающий ремонт);

— физико-механические и теплотехнические характеристики (прочность, теплопроводность, морозостойкость, водостойкость, звукоизоляция, огнестойкость, долговечность);

— скорость возведения и сложность доставки комплектующих;

— экологичность (как строительных материалов, так и оказываемого негативного воздействия в процессе эксплуатации);

— эстетичность;

— наличие/отсутствие особых требований к квалификации рабочих;

— ремонтпригодность конструктивных элементов.

Полный перечень критериев, а также их весовое значение определялись на основании опроса, проведённого среди экспертного сообщества (было опрошено 34 человека, занимающих руководящие должности в отрасли малоэтажного домостроения, а также среди непосредственных участников рынка (инженеры и управляющие партнёры ведущих строительных фирм, специализирующихся на малоэтажном строительстве).

Для анализа были выбраны наиболее распространённые и часто встречающиеся на практике конструкции стеновых строительных конструкций:

1 — газобетонные блоки (D400; B2,5) толщиной 300 мм на цементно-песчаном растворе с минеральной ватой толщиной 50 мм и плотностью 80 кг/м³ в качестве утеплителя, оштукатуренной лёгкой паропроницаемой штукатуркой;

2 — крупноформатная стеновая пустотелая керамика толщиной 300 мм на тёплом растворе с минеральной ватой толщиной 100 мм и плотностью 80 кг/м³ в качестве утеплителя, отделанной лёгкой паропроницаемой штукатуркой;

3 — пустотелый кирпич (1,5 ряда, общей толщиной 380 мм) + минеральная вата толщиной 100 мм и плотностью 80 кг/м³ в качестве утеплителя, а также с применением облицовочного (декоративного) кирпича;

4 — деревянный каркас (полная сборка на площадке), толщина утеплителя 200 мм плотностью 80 кг/м³, сплошная обрешётка для крепления наружной облицовки стены;

По итогам расчета, который производится с учётом веса каждого указанного выше критерия и показателя балла по данному параметру для каждой конструкции, выявлено, что все варианты являются приемлемыми, но наиболее удачным может считаться вариант 4, получивший 72,1 балла, а менее оптимальный — вариант 3 (64,6 балла). Варианты 1 и 2 заняли промежуточные места.

Литература:

1. Дом, милый дом: мечты и реальность [электронный ресурс] URL: <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=116352>.
2. Программа развития индивидуального жилищного строительства в Российской Федерации [Электронный ресурс] URL: http://nostroy.ru/news_files/2019/07/23/19.07.2019_26322-%D0%9D%D0%A1_07.pdf.
3. Многокритериальный отбор: рафинирование модели [Электронный ресурс] URL: http://www.inesnet.ru/wp-content/mag_archive/2016_05/es2016-05-160-173_Saltykov_Rysiaeva.pdf.

Спортивные заведения как важная часть инфраструктуры города

Паламодова Мария Владимировна, студент
Вятский государственный университет (г. Киров)

Насколько важно строить спортзалы и другие аналогичные заведения в городах? Действительно ли они необходимы и имеют значение? Попробуем оценить значимость спорта как для людей, так и для экономики страны.

Специализированные спортивные сооружения способствуют проведению крупных турниров и состязаний, на которые могут приехать люди из соседних городов и деревень. Это может способствовать увеличению местного бюджета. Местные предприятия также могут увеличить свои доходы во время проведения крупных мероприятий. Центры отдыха, как часть парковой системы, являются движущей силой экономики, поскольку в большинстве случаев увеличивают стоимость недвижимости. Согласно отчету Вашингтонского университета, дома в пределах четверти мили от парка стоят в среднем на 10 % дороже [5]. Центры отдыха и парки часто рассматриваются как символ общественной гордости, а центры активного отдыха переполнены мероприятиями, которые улучшают жизнь тех, кто живет вокруг них.

Спорт важен для экономики, поскольку дает возможность для развития и применения большого количества инновационных спортивных продуктов, медикаментов и оборудования. Например, в Нидерландах есть несколько лидеров мирового рынка, занимающихся поставками спортивного оборудования, искусственного газона и занимающихся строительством стадионов. По экспертным оценкам общая стоимость экспорта Голландских спортивных компаний насчитывает около 1,1 миллиарда евро в год. Все больше и больше предприятий используют спортивные мероприятия для продвижения своей продукции, такой как синтетический газон, освещение, системы безопасности. Такие платформы, как — Holland Sports and Industry [1], объединяют спортивный мир, бизнес, научно-исследовательские институты и правительство в стремлении удовлетворить иностранный спрос с помощью своих продуктов.

Правительство поощряет исследования в области инноваций и спорта с целью помочь профессиональным спортсменам добиться лучших результатов, а также в экономических целях.

Уровень преступности может снизиться до 25 %, если в сообществе есть спортивный центр для подростков. Общественные спортивные центры предоставляет детям безопасное место для игр. Согласно отчету NRPA [6], среди всех подростков, когда-либо попадавших под арест на 27 процентов больше тех, кто не участвует в послешкольных мероприятиях. Употребление наркотиков в этой группе на 49 % выше.

По данным Национальной ассоциации отдыха и парков (NRPA), дети, посещающие спортивные центры, более ак-

тивны физически и реже страдают ожирением, чем дети, которые не посещающие спортивные заведения [3]. Программы, предоставляемые спортивными центрами, могут стать важной частью повышения вероятности успеваемости учащихся. Об этом свидетельствуют различные исследования, в том числе проведенные Висконсинским отделом государственного обучения и Корпорацией послешкольного образования. Послешкольные программы могут оказать положительное влияние на поведение в классе, результаты тестов, а также на успехи в чтении и математике.

Иногда культурные различия могут вызывать некоторые проблемы в общественных отношениях и на рабочих местах. Участие в групповых мероприятиях, в том числе спортивных, может помочь повысить сплоченность как в обществе, так и на рабочем месте. Спортивный туризм также увеличивает культурное разнообразие.

Наблюдения показывают, что участие в этих программах, будь то на уровне компании или на индивидуальном уровне, может быть эффективной стратегией для создания сильной и продуктивной рабочей силы. Разнообразные исследования показали, что работники, которые регулярно занимаются спортом, использовали почти вдвое меньше пропусков, чем работники, которые не занимались физической активностью. Сотрудники, которые активно платили за членство для физического отдыха, более внимательны на работе, быстрее учатся и лучше. Пример — в Далласе парки и отдел отдыха предоставляют такие программы, как силовые тренировки, йога и занятия аэробикой для рабочих коллективов за долю от стоимости стандартного тренажерного зала.

Но польза от спортивных заведений очевидна не только в крупных масштабах, но в пределах конкретной личности. Финансово и территориально доступные заведения дают возможность заниматься физической активностью разным категориям граждан.

Семьи и группы друзей получают возможность провести совместный досуг. Семейные и дружеские связи улучшаются, что также положительно работает в отношениях родитель-ребенок.

Спортивные сооружения помогают начинающим спортсменам тренироваться и развиваться задолго до участия в профессиональных соревнованиях и прохождения сложных трасс. Также спортзалы в городах и спортивные базы могут способствовать формированию и сплочению спортивных команд.

Общественные центры и базы отдыха предлагают множество программ, полезных для физического и умственного здоровья. Исследования показали, что люди, регулярно занимающиеся спортом, имеют более низкое

кровяное давление, меньшие риски заболевания диабетом, гипертонией, снижается риск сердечных заболеваний. Упражнения также помогают увеличить количество белых кровяных клеток и помогают укрепить иммунную систему. Польза для здоровья на базе отдыха распространяется также и на детей.

Любопытны исследования, проведенные корейскими учеными [2]. Физическая активность измерялась на основе еженедельных часов метаболического эквивалентного задания (MET) в соответствии с Международным вопросником физической активности (IPAQ). В качестве ковариат в модели логистической регрессии использовались социодемографические, экономические и медицинские переменные.

Всего в исследование было задействовано 201 723 участника. Участники, имеющие свободный доступ к спортивным сооружениям, проявляли большую физическую активность, чем те, у кого такого доступа не было (ИЛИ = 1,16, 95 % ДИ 1,13–1,20). Обычно наблюдалась высокая физическая активность, если у участников был депрессивный анамнез, или если участники были среди белых воротничков или городских подгрупп. Согласно

эпидемиологическому исследованию психических расстройств в Корее, 2011 г., распространенность депрессии растет по сравнению с другими психическими расстройствами.

Возможности, предоставляемые спортивными заведениями, не только помогают поддерживать физическое здоровье, но и снижают стресс [4]. Стресс в значительной степени влияет на общество в целом, и исследования, проведенные в США и в Австралии, показали, что люди, которые участвуют в развлекательных мероприятиях, более устойчивы к стрессу и имеют лучшее психическое здоровье. Исследование, проведенное в «Журнале исследований счастья», посвящено результатам более 23 исследований, относящихся к 1980 году. В исследованиях приняли участие более 500 000 человек, которые обнаружили взаимосвязь между счастьем, чувством удовлетворения и физическими упражнениями.

Таким образом, можно сказать, что строительство спортзалов и спорткомплексов — это вклад в экономику и благополучие города. Доступные спортивные сооружения способствуют улучшению жизни граждан, их физического и психического здоровья.

Литература:

1. Holland Sports & Industry [Электронный ресурс] / — Режим доступа: <https://www.hollandsportsindustry.com/>
2. Lee, S.A., Ju, Y.J., Lee, J.E. et al. The relationship between sports facility accessibility and physical activity among Korean adults. BMC Public Health 16, 893 (2016). <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3574-z>
3. NRPA [Электронный ресурс] / — Режим доступа: <https://www.nrpa.org/>
4. Zhang, Z., Chen, W. A Systematic Review of the Relationship Between Physical Activity and Happiness. J Happiness Stud 20, 1305–1322 (2019)
5. Вашингтонский университет [Электронный ресурс] / — Режим доступа: <http://depts.washington.edu/hhwb/>
6. Дэвид Курц, отчет NRPA 1.09. 2015 / — Режим доступа: <https://www.nrpa.org/parks-recreation-magazine/2015/september/structured-recreation-programming-can-help-reduce-juvenile-crime/>

Реализация проекта реставрации памятника архитектуры. Организационно-технологические проблемы при проведении проектных и восстановительных работ

Песка Максим Александрович, студент магистратуры
Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

В статье автор пытается предложить решения проблемы реставрации памятника архитектуры.

Ключевые слова: памятник архитектуры, реставрация, проблемы.

Вопросы сохранения и реставрации памятников архитектуры многие годы являются актуальными. Это волнует и простых людей, живущих в нашей стране, и профессиональный круг специалистов: реставраторов, историков, архитекторов, строителей. При проведении реставрационных работ возникает ряд проблем: необходимо всесторонне изучить и найти оптимальные решения,

которые позволят сохранить исторический облик памятника архитектуры и «вдохнуть» в него «новую» жизнь.

На территории Владимирской области под охраной государства находятся 3583 памятника истории и культуры. Один из таких объектов — здание Земского приюта в пос. Боголюбво Владимирской области. С 1905 по 1909 г. в здании располагался Земский приют. В этом же году

при Земском приюте была открыта школа на 20 человек. В 1910 г. в здание была переведена монастырская школа. Школа функционировала как начальная. В 1919 г. школу перевели в дом Архимандрита на территории Свято-Боголюбовского монастыря. В 1947 г. школа была возвращена в здание по ул. Ленина, д. 26. До 1976 г. памятник архитектуры — основное здание Боголюбовской средней школы. Решение проблем рассматривается на данном памятнике.

Проблема подлинности «окружения» заключается в создании первоначальной исторической среды вокруг здания.

В настоящий момент при разработке проекта реставрации и приспособления разрабатывается параллельно проект охранных зон, в котором устанавливается регламент на территорию, окружающую памятник архитектуры. В нем дается описание границ проектируемых зон и границ территорий объектов культурного наследия, расположенных в указанных зонах, проекты режимов использования земель и градостроительных регламентов в границах данных зон. Данная документация накладывает ограничения на окружающую застройку. Проблема заключается в необходимом восстановлении композиционных и визуальных связей и создании прилегающей территории идентичной первоначальной.

С момента строительства памятника архитектуры прошло много лет. За это время меняется ландшафт окружающей местности. Ландшафт может меняться из-за прохода новых пешеходно-транспортных путей. Необходимо создание ландшафта, идентичного первоначальному. Для этого необходимо обратиться в архив за историческими данными о топографии данной местности и фотографиями. По ним можно определиться с характерными изменениями, которые возникли на поверхности земли со временем. Именно создание первоначального ландшафта вокруг здания благоприятно скажется на визуальном восприятии самого здания, поскольку со временем прилегающие к зданию тротуары могут закрывать половину высоты окон. В большинстве случаев необходимо понижение уровня земли. Данное изменение в свою очередь даст возможность организации исторических входов в здание, тем самым будет соблюдаться пространственная организация здания в целом.

В рассматриваемом здании земского приюта ландшафт местности претерпел значительные изменения: вокруг здания образовалась значительная насыпь грунта и образование выразительного откоса вдоль южного фасада. Поскольку в данной ситуации входы невозможно организовать с уровня земли, были предусмотрены приямки, а основной вход в здание осуществляется не на первый этаж, как это было первоначально, а на второй. Использование главной лестницы на фасаде значительно ухудшает визуальный образ памятника, использовать ее недопустимо. Создание прилегающего ландшафта, похожего первоначальному, даст возможность не только раскрыть визуально памятник архитектуры, но и предоставит возможность грамотной (исторической) взаимосвязи объема памятника с его внутренними помещениями.

Также необходимо соблюсти исторические приемы устройства проездов, тротуаров, отмостки вокруг памятника. Это позволит погрузиться в историческую среду данного места. Исторически с транспортно-пешеходных путей открывались визуальные связи на памятник архитектуры. Со временем могут быть построены здания, которые закрывают обзор на памятник. Необходимо грамотно вести застройку данной территории. На прилегающей территории диссонируют вывески и инженерные сети. Необходимо привести стилизацию вывесок и предусмотреть альтернативную прокладку надземных инженерных сетей [1, с. 58].

Необходимым дополнением исторической среды данной местности является восстановление малых архитектурных форм времени постройки памятника. Вдоль проезда должны появиться стилизованные опоры освещения и лавочки вдоль пешеходных путей.

Проблема расширения эксплуатационных возможностей памятников архитектуры заключается в использовании пространства под памятником архитектуры. Здание земского приюта строилось для беспризорных крестьянских детей. С течением времени потребности общества изменялись, за ними изменялась и функция рассматриваемого памятника. Функция всегда должна соответствовать потребностям общества, это даст возможность современного использования здания. В настоящий момент здание земского приюта приспособляется под использование на первом этаже помещений розничного магазина, а на втором этаже помещений гостиницы. Для размещения по нормативам площади первого этажа не достаточно, поэтому предусматривается использование подземного пространства для размещения складских и подсобных помещений, не связанных с постоянным пребыванием людей. Стоит отметить, что такой способ весьма трудоемок и финансово затратен. В этом случае памятнику возвращаются современные эксплуатационные способности, и такое решение не повлияет на изменение исторического облика памятника.

Проблема отсутствия профессионалов для производства и проектирования реставрационных работ

В настоящее время во Владимирской области не готовят высокопрофессиональных специализированных архитекторов-реставраторов. Деятельность неопытных, молодых архитекторов должна осуществляться под грамотным руководством компетентных наставников с многолетним стажем. Именно они обладают необходимыми знаниями в области пропорций, методик и способов древнего искусства. Задачи современных архитекторов и инженеров заключаются в принятии многолетнего бесценного опыта от опытных коллег в области реставрации.

Проблема использования современных строительных материалов

Здания земского приюта в процессе ремонтных работ претерпели значительные стилистические недоработки. В процессе не были соблюдены подлинные, исторические методы производства работ на памятнике. На памятнике необходимо использовать размеры строительного мате-

риала, идентичного тем размерам, которые учитывались при первоначальном производстве работ в исторический период времени. Также на фасадах здания земского приюта имеется большое количество барельефа, созданного исторически механическим методом.

Для реставрации памятников архитектуры необходимо обеспечить производство кирпича, по размеру идентичного размерам данного исторического периода.

Литература:

1. Реставрация памятников архитектуры/С.С. Подъяпольский, Г.Б. Бессонов, Л.А. Беляев, Т.М. Постникова. — Москва: Стройиздат, 2000. — 58 с.
2. Романова, Л.С. Историческая среда и проблемы исторического зодчества. 100 лет дому А.Д. Крячкова. — Томск: Издательство «Ажур», 2013. — 82 с.

Допустимо изготовление механизированным способом декоративных элементов фасада [2, с. 82].

Стоит отметить, что реставрация каждого памятника архитектуры — это специфический творческий процесс. Не позволительно проводить реставрацию памятника по шаблонам. Необходимо максимально сохранить уникальность каждого объекта, используя современные технологии и методы реставрации.

Адаптивный дизайн в проектировании интерфейсов

Стрельникова Вероника Эрнестовна, студент магистратуры
Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина

В статье описывается разработка мобильных приложений и сайтов. Дается определение языкам, используемым при создании сайта, а также характеристика front-end и back-end разработкам. Подробно рассматривается адаптивный дизайн, выделяются его особенности, преимущества и недостатки. Приводится пример эффективного инструмента при создании адаптивного сайта — фреймворка Bootstrap.

Ключевые слова: Front-end разработка, Back-end разработка, адаптивный дизайн, фреймворк, Bootstrap.

В современном мире мы постоянно работаем с сайтами и приложениями. Они могут нести образовательную или развлекательную функцию, а также служить для коммерческих целей. Несмотря на то, что эти новшества появились не слишком давно, за этот короткий срок методы создания и разработки веб-сайтов и мобильных приложений претерпели достаточное количество изменений.

Первый сайт был создан в 1989 г. Тимом Берносом Ли с помощью языка гипертекстовой разметки HTML. Он и на сегодняшний день является самым популярным. Хотя его версии постоянно видоизменялись и совершенствовались, главный принцип построения остается таким же, каким его преподнес Тим Бернес Ли. Главные инструменты при верстке — HTML и CSS, а также непосредственно языки программирования. Так, например, последние несколько лет самым используемым языком в веб-сфере является Java Script. HTML (HyperText Markup Language) — это стандартный язык, используемый для создания Web-страниц и поддерживаемый всеми приложениями обозревателей. [4] CSS (от английского слово Cascading Style Sheets — каскадные таблицы стилей) — формальный язык описания внешнего вида документа, написанного с использованием языка разметки. [3]

Существует два уровня в разработке приложений. Разделение на уровни помогает структурировать работу

и не запутаться. Для эффективной разработки каждый специалист должен отвечать за свою область.

Front-end разработка — это работа, отвечающая за создание общедоступной части сайта, которая обрабатывается на стороне клиента (в браузере), именно с ней сталкивается пользователь, посещая сайт. К front-end разработке можно отнести создание дизайнером макета сайта, верстку пользовательских интерфейсов, шаблонов для системы управления сайтом (CMS), а также добавление к интерфейсу скриптов, отвечающих за визуализацию и web-анимацию. [2]

Back-end разработкой называют процесс наполнения функционала сайта и создания программной составляющей. [5]

Веб-дизайнеры связаны с front-end разработкой, так как именно она воспринимается визуально. Поэтому рассмотрим подробнее именно эту часть.

Front-end-разработчики обязаны достигнуть результата, при котором страница в точности повторяет макет дизайнера и одинаково отображается во всех браузерах. Для достижения этого разработчику необходимо обладать набором базовых навыков и современных инструментов. [1] Веб-дизайнер работает над внешним видом, макетом и, в некоторых случаях, содержимым веб-сайта. Внешний вид, например, относится к используемым цветам, шрифту и изображениям. Макет относится к тому,

как информация структурирована и классифицирована. Хороший веб-дизайн прост в использовании, эстетически приятен и подходит для группы пользователей и бренда веб-сайта. Многие веб-страницы разработаны с упором на простоту, поэтому не появляется никакой посторонней информации и функций, которые могут отвлекать или вводить пользователей в заблуждение. Поскольку краеугольным камнем результатов веб-дизайнера является сайт, завоевывающий доверие целевой аудитории и всячески способствующий этому, устранение как можно большего количества потенциальных точек разочарования пользователей является критически важным фактором.

С распространением мобильных устройств дизайнеры должны учитывать разнообразие размеров экрана. Это проблема, с которой в настоящее время сталкивается каждый веб-дизайнер и дизайнер приложений. Это может быть экран гигантского корпоративного монитора или умных часов.

Поскольку прогресс не стоит на месте, нужно постоянно что-то менять для удобства и соответствия новым тенденциям и требованиям. Сегодня у всех смартфонов и ноутбуков разные размеры экранов. И это обязательно нужно учитывать при создании сайта. Мнение потребителя об интернет-магазине существенно испортится, если он обнаружит, что не может просматривать сайт с мобильного устройства. Может возникнуть другая проблема — в мобильном приложении сайт сильно теряет в качестве. Понимание пользователя на мобильном устройстве на 50% меньше, а это означает, что элементы контента, навигации и визуального дизайна должны быть вдвойне интуитивно понятными, чем на рабочем столе.

На сегодняшний день, самый оптимальный вариант — это создание сайта учитывая требования адаптивного дизайна. Адаптивный дизайн относится к дизайну графического интерфейса, который адаптируется к различным размерам экрана. Дизайнеры применяют его в графических интерфейсах, таких, как веб-страницы, которые должны работать на устройствах разных размеров. Адаптивный дизайн обычно использует несколько фиксированных размеров макета. Когда система определяет размер браузера, она выбирает макет, наиболее подходящий для экрана (например, смартфон).

В адаптивном дизайне используется разработка стандартов для шести наиболее распространенных экранов

шириной 320, 480, 760, 960, 1200 и 1600 пикселей. Преимущество адаптивного дизайна заключается в том, что он позволяет дизайнеру создавать индивидуальные решения, чтобы графический интерфейс оптимально отображался на экранах разных размеров. Недостаток заключается в том, что адаптивный дизайн стоит дорого, так как требует от дизайнера создания до шести отдельных графических интерфейсов, что эквивалентно шести версиям одной веб-страницы. Другим недостатком является то, что адаптивный дизайн не может помочь пользователям, у которых нет стандартного размера экрана.

Как инструмент адаптивного дизайна можно использовать фреймворки. Фреймворк — это программное обеспечение, облегчающее разработку и объединение разных компонентов большого программного проекта.

С помощью подобного набора инструкций сверстать страницу становится намного проще, так как отпадает необходимость разбираться с адаптивностью и задумываться о том, как страница будет выглядеть на экранах мобильных устройств.

Фреймворки избавляют от необходимости писать много повторяющегося кода. Поэтому главный плюс их использования — это экономия драгоценного времени, поскольку фреймворки используют готовые компоненты.

Один из самых популярных фреймворков можно назвать Bootstrap. Он опирается на проект LESS, который является усовершенствованием языка CSS. Компоненты Bootstrap представляют собой часто используемые готовые HTML-блоки с predefined стилями. Иногда они могут использовать JavaScript. Верстальщик может использовать как готовый компонент, так и определить свой внешний вид для него.

Таким образом, можно сделать вывод, что прогресс не стоит на месте, нужно постоянно что-то менять для удобства и соответствия новым тенденциям и требованиям. Сегодня сайты просматриваются на ноутбуках, мобильных телефонах и планшетных устройствах, поскольку многим они заменяют стандартные стационарные компьютеры. У всех этих средств разные размеры экранов. И это обязательно нужно учитывать при создании сайта. Поэтому наилучший, на наш взгляд, выбор — адаптивный дизайн. А для быстрого и качественного построения отличным помощником будут фреймворки.

Литература:

1. Биктимиров, Р.Р. Современные инструменты front-end разработки. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27278022>
2. Дорогина, А.С. Front-end разработка. [Электронный ресурс]/А.С. Дорогина, О.Н. Сафонова, Н.В. Тутова. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26416683>
3. Максимова, А. Статистический сайт на HTML, CSS и на Bootstrap [Электронный ресурс]. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32645391>
4. Рева, О.Н. Создание Web-страниц. Просто, как 2x2/О.Н. Рева О.Н. — Москва: Изд-во Эксмо, 2005. — 208 с.
5. Хеник, Б. HTML и CSS. Путь к совершенству/Б. Хеник. — Санкт-Петербург: Питер, 2011. — 336 с.

Зонирование как инструмент социально-экономического развития городских территорий

Хаит Ася Николаевна, студент магистратуры;
Ковалёв Артём Сергеевич, кандидат экономических наук, доцент
Тюменский индустриальный университет

В статье рассматривается возможность использования механизма зонирования городских территорий для повышения конкурентоспособности городов. Авторами предпринята попытка обоснования важности инструмента зонирования городских территорий, рассмотрены проблемы зонирования в современных российских городах, а также причинно-следственная связь качественного зонирования и привлекательности городских территорий.

Ключевые слова: зонирование, функциональное зонирование, природно-ландшафтное зонирование, правовое зонирование, городская территория, конкурентоспособность городов.

Несмотря на то, что, по данным Федеральной службы государственной статистики на 1 января 2019 года, численность населения Российской Федерации в целом сократилась почти на 100 тысяч человек, численность населения большинства городов увеличивается. Это говорит о продолжении процесса урбанизации. Городские территории становятся ключевыми рынками разнообразных товаров и услуг и одновременно источниками человеческих, финансовых, информационных ресурсов для их производства. Ур-

банизация требует от городов создания улучшенных возможностей для получения доходов, повышения занятости населения, расширения необходимой инфраструктуры, обеспечения равного доступа к услугам, а, следовательно, и масштабных инвестиций в развитие высоких технологий для социально-экономического развития, эффективного управления городским хозяйством и инфраструктурой.

На рис. 1 можно увидеть динамику увеличения количества городского населения за последние 10 лет [4].



Рис. 1. Динамика увеличения количества городского населения с 2009 по 2019 гг.

Сегодня в городах мира проживает более половины (примерно 56%) населения планеты, а к 2050 году ожидается увеличение доли городского населения до 70% [5]. Города служат основными двигателями экономики своих стран. Это говорит о растущей конкуренции между городами. Несмотря на их разнообразие, потребности и ценности жителей очень схожи: продолжительность жизни, снижение смертности, профессиональная самореализация, разнообразный досуг, качество образования и жизни в целом — все эти запросы и вызовы актуальны для всех горожан. Идентичность ценностей и потребностей приводит к созданию общей платформы для всех го-

родов вне зависимости от того, в каком государстве они находятся, для того чтобы и взаимодействовать, и конкурировать.

Город представляет собой отдельную социально-экономическую систему, и для его устойчивого развития необходимо решить множество сложных задач, таких как: увеличение доходов, снижение уровня безработицы, комфортность городской среды, доступность образования и здравоохранения, оздоровление окружающей среды, равенство возможностей, обогащение культурной жизни и других. В настоящее время решающим фактором, определяющим благосостояние города, является уровень раз-

вития городской инфраструктуры. Насколько развиты дороги, связь, жилищный сектор, сфера услуг, индустрия развлечений, насколько доступны офисные помещения, насколько вся инфраструктура города способна принять новые виды бизнеса и новых людей, насколько быстро и эффективно может вся городская инфраструктура приспособиться к новым условиям — все это определяет потенциал развития города. Одним из механизмов влияния на развитие городских территорий является зонирование.

Зонирование территории города предназначено, прежде всего, для формирования хороших условий жизни граждан. Города, в которых создана благоприятная среда, ведут эффективную хозяйственную и экономическую деятельность, стабильно развиваются.

Существуют различные типы зонирования:

- градостроительное
- функциональное
- территориально-экономическое
- экологическое

— эколого-ориентированное экономическое [3].

Градостроительное зонирование регулируется Градостроительным кодексом РФ, который определяет его как зонирование территорий муниципальных образований в целях определения территориальных зон и установления градостроительных регламентов. Градостроительное зонирование предполагает деление территории на зоны при градостроительном планировании развития территорий и поселений с определением видов градостроительного использования установленных зон и ограничений на их использование.

Согласно Градостроительному и Земельному кодексам РФ, в результате градостроительного зонирования могут определяться жилые, общественно-деловые, производственные зоны, зоны инженерной и транспортной инфраструктур, зоны сельскохозяйственного использования, рекреационного назначения, зоны особо охраняемых территорий, специального назначения и другие. Виды и описание территориальных зон отражены в таблице 1.

Таблица 1. Виды территориальных зон и их описание

Вид территориальных зон	Описание
Жилые зоны	Земельные участки предназначены для застройки жилыми зданиями, а также объектами культурно-бытового и иного назначения. Жилые зоны могут предназначаться для индивидуальной жилой застройки, малоэтажной смешанной жилой застройки, среднеэтажной смешанной жилой застройки и многоэтажной жилой застройки, а также иных видов застройки согласно градостроительным регламентам.
Общественно-деловые зоны	Земельные участки предназначены для застройки административными зданиями, объектами образовательного, культурно-бытового, социального назначения и иными предназначенными для общественного использования объектами согласно градостроительным регламентам.
Производственные зоны	Земельные участки предназначены для застройки промышленными, коммунально-складскими, иными предназначенными для этих целей производственными объектами согласно градостроительным регламентам.
Зоны инженерной и транспортной инфраструктур	Земельные участки предназначены для застройки объектами железнодорожного, автомобильного, речного, морского, воздушного и трубопроводного транспорта, связи, инженерной инфраструктуры, а также объектами иного назначения согласно градостроительным регламентам.
Зоны рекреационного назначения	Земельные участки, в том числе земельные участки, занятые городскими лесами, скверами, парками, городскими садами, прудами, озерами, водохранилищами, используются для отдыха граждан и туризма.

Зоны особо охраняемых территорий	Земельные участки, имеющие особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное особо ценное значение.
Зоны сельскохозяйственного использования	Земельные участки, занятые пашнями, многолетними насаждениями, а также зданиями, сооружениями сельскохозяйственного назначения, — используются в целях ведения сельскохозяйственного производства до момента изменения вида их использования в соответствии с генеральными планами населенных пунктов и правилами землепользования и застройки.
Зоны специального назначения	Зоны, занятые кладбищами, крематориями, объектами, используемыми для захоронения твердых коммунальных отходов, и иными объектами, размещение которых может быть обеспечено только путем выделения указанных зон и недопустимо в других территориальных зонах.

Функциональное зонирование наиболее часто используется в практической деятельности. Такое зонирование подразумевает деление городской территории по характеру использования и позволяет создать оптимальные условия для основных форм жизнедеятельности городского населения — труда, быта, отдыха.

Территориально-экономическое зонирование — это дифференциация территории города на зоны в соответствии с ее комплексной экономической оценкой [3].

Образование экономических зон является объективным процессом, в основе которого лежат следующие принципы:

1. Экономический принцип рассматривает экономическую зону как специализированную часть единого комплекса с определенным составом вспомогательных и обслуживающих производств.

2. Национальный принцип учитывает национальный состав населения экономической зоны, его исторически сложившиеся особенности труда и быта.

3. Административный принцип определяет единство экономического зонирования и территориального политико-административного устройства.

Каждая экономическая зона активно участвует в обмене своей продукции с другими экономическими зонами. Для каждой зоны характерны внутренние связи между отдельными ее частями, что превращает экономическую зону в целостную систему [3].

Экологическое зонирование предполагает анализ физико-географических условий: климатических особенностей, строение рельефа, почвы и т. д. [3].

Эколого-ориентированное экономическое зонирование — это деление территории на зоны в соответствии с ее комплексной эколого-экономической оценкой. В условиях экологического кризиса экономическое зонирование территорий обязательно должно быть эколого-ориентированным.

Основной целью такого зонирования является сбалансированное развитие территории, ориентированное

на восстановление и сохранение ее природного потенциала и создание гарантий прав местного населения на достойную жизнь [3].

Зонирование должно осуществляться на основе правил землепользования и застройки (ПЗЗ). ПЗЗ — это документ градостроительного зонирования, который утверждается нормативными правовыми актами органов местного самоуправления, нормативными правовыми актами органов государственной власти субъектов Российской Федерации — городов федерального значения Москвы, Санкт-Петербурга и Севастополя и в которых устанавливаются территориальные зоны, градостроительные регламенты, порядок применения такого документа и порядок внесения в него изменений [6].

Согласно Градостроительному кодексу РФ [1], целями разработки правил землепользования и застройки являются:

1) создание условий для устойчивого развития территорий муниципальных образований, сохранения окружающей среды и объектов культурного наследия;

2) создание условий для планировки территорий муниципальных образований;

3) обеспечение прав и законных интересов физических и юридических лиц, в том числе правообладателей земельных участков и объектов капитального строительства;

4) создание условий для привлечения инвестиций, в том числе путем предоставления возможности выбора наиболее эффективных видов разрешенного использования земельных участков и объектов капитального строительства.

Имеющаяся на сегодняшний день функционально-планировочная структура российских городов, включающая типичные зоны: «центр», «промышленная зона», «спальный район» и другие — закономерный результат их исторического развития. Выделение тех или иных зон было ответом на те вызовы, которые возникали перед

городом на определенном историческом этапе его развития.

При этом для нового строительства осваиваются новые территории (города прирастают территориями за счет строительства жилых кварталов, микрорайонов и т. д.). Однако действующие нормы зонирования не предполагают каких-либо дополнительных требований к такому освоению новых территорий. В частности, нет требований относительно наличия на осваиваемом земельном участке минимального количества нежилых коммерческих площадей, требования к обязательному наличию объектов социальной инфраструктуры довольно сильно зависят от региональных особенностей, а на практике застройщики зачастую не всегда добросовестно исполняют свои обязательства по строительству подобных объектов.

Политика моно-жилищной застройки, в свою очередь, порождает ряд проблем, среди которых, так называемая «маятниковая миграция», которая становится причиной роста автомобилизации. Рост количества автомобилей становится причиной экологических проблем и проблем транспортной доступности города, как следствие — давление на городские власти на предмет строительства новых и расширения уже имеющихся дорог. Довольно большое количество российских городов сегодня поддаются такому давлению. Однако же стремление удовлетворить потребности автомобилистов лишь провоцируют новые витки роста автомобилизации — и так по кругу.

В то же время при планировании освоения новых городских территорий жилыми микрорайонами город-

ские власти зачастую пассивны в части проработки подъездных путей к новым районам, разработки и запуска новых маршрутов общественного транспорта. Эти проблемы, как правило, начинают решаться только когда микрорайон уже сдан застройщиком и заселен жителями.

Учитывая темпы роста населения городов, а также динамику их развития мы предполагаем, что в дальнейшем озвученные нами проблемы будут только нарастать. По нашему мнению, одним из путей преодоления этих и других проблем современных российских городов является изменение подходов к зонированию городских территорий, в первую очередь, применительно к освоению новых городских территорий. Зонирование должно быть более детальным, предусматривать внутри зон, выделенных Градостроительным кодексом РФ, деление на, своего рода, подзоны, учитывающие необходимость комплексного освоения территории. Например, при строительстве микрорайона, выделенный земельный участок не должен быть целиком предназначен для многоэтажной жилой застройки, на нем должны быть территории, предназначенные для строительства нежилой коммерческой недвижимости, территории, предназначенные для организации рекреационных зон, строительства объектов социальной инфраструктуры и т. д.

Более детальный подход к зонированию, по нашему мнению, способен изменить качество освоения новых территорий городов, а также стать одним из инструментов решения наиболее острых проблем современных городов.

Литература:

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации: текст с изменениями и дополнениями на 2019 год. — Москва: Эксмо, 2019. — 288 с. — (Законы и кодексы).
2. Земельный кодекс Российской Федерации: текст с изменениями и дополнениями на 2019 год. — Москва: Эксмо, 2019. — 192 с. — (Законы и кодексы).
3. Экономическая география: учебник и практикум для СПО/под общ. ред. Я. Д. Вишнякова. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 594 с. — (Серия: Профессиональное образование).
4. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 02.09.2019).
5. Интерфакс. Численность населения Земли достигла 7,7 млрд человек. URL: <https://www.interfax.ru/world/656715> (дата обращения: 02.09.2019).
6. Википедия. Правила землепользования и застройки. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Правила_землепользования_и_застройки (дата обращения: 03.09.2019).

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 25 (315) / 2020

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга
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 01.07.2020. Дата выхода в свет: 08.07.2020.

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

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

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.