МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ И ОБРАЗОВАНИИ

Материалы
IX Международной научно-практической конференции-конкурса
(16-17 февраля 2022 г.)

Тюмень
ТИУ
2022

УДК 004.9
ББК 32.97
Н 76

Ответсвенные редакторы:
доктор технических наук, заведущий кафедрой
кибернетических систем ТИУ
Олег Николаевич Кузяков;
кандидат технических наук,
доцент кафедры кибернетических систем ТИУ
Ольга Васильевна Баюк

Н 76 **Новые информационные** технологии в нефтегазовой отрасли и образовании: материалы IX Международной научно-практической конференции-конкурса / отв. ред. О. Н. Кузяков, О. В. Баюк. – Тюмень: ТИУ, 2022. – 386 с. – Текст: непосредственный.

ISBN 978-5-9961-2916-4

Материалы конференции представлены по направлениям: системный анализ и математическое моделирование; новые информационные технологии для автоматизации в нефтегазовой отрасли и экологии; мехатроника, робототехника и искусственный интеллект; новые информационные технологии для энерго- и ресурсосбережения; новые информационные технологии в биомедицине; новые информационные технологии в образовании.

Издание предназначено для научных и инженерно-технических работников, а также для аспирантов и студентов технических вузов.

Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 004.9
ББК 32.97

ISBN 978-5-9961-2916-4

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Алфёрова М.В., Сызранцева К.В.
Оценка вероятности отказа полевого подшипника насосного агрегата с помощью методов непараметрической статистики ….. 11
Быкова В.В.
Математическое моделирование процесса конверсии попутного нефтяного газа в жидкие углеводороды ……... 14
Колесов В.И.
Закон золотого баланса …… 17
Королев К.В., Валеева Д.А., Доманский В.О., научный руководитель Николенко Т.А.
Моделирование системы навигации по объекту городской инфраструктуры с использованием AR ……... 22
Кузяков О.Н.
Особенности принятия решений при мониторинге объектов нефтегазового сектора …….. 25
Мусин К.А., Белкина В.А.
Информационные нейронные сети. Перспективы использования в нефтегазовой геологии …….. 28
Поляков В.О., научный руководитель Спасибов В.М.
Использование математических моделей для разработки систем управления УПН ……... 32
Пупенцова С.В.
Внутренний аудит в системе риск-менеджмента предприятия нефтегазового сектора …….. 36
Рогожнева В.О., Попова Н.В., Бембель С.Р.
Анализ геологических особенностей залежей Тюменской свиты восточной части Красноленинского свода ……... 41
Симонов С.Г., Кузяков Н.О.
Разработка методики проектирования системы крупных торговых узлов в Тюменской городской агломерации ……. 44
Тарханов М. Д., Лапик Н.В.
SCADA-системы нового поколения на основе web-технологий ….. 52
Харитонов Л.С., Эварт Т.Е.
Разработка GUI-приложения для моделирования динамики численности популяции ……... 56
Шабанов А.Н., Николенко Т.А.
Сравнительный анализ теоретических и экспериментальных оценок эффективности алгоритмов сортировок числовых массивов …….. 61

СЕКЦИЯ 2. НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Бакановская Л.Н., Захаров Е.А.
Сравнение методов адаптивного управления оборудованием нефтегазового комплекса …… 64
Бакиев Р.М.
Совершенствование системы автоматизированного управления станцией компаундирования нефти …….. 69
Бахарев А.Ю., научный руководитель к.т.н., доцент Баюк О.В.
Применение алгоритмов искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли ……... 72
Бевзюк И.С.
Использование новых технических решений в АСУ ТП УНП …… 76
Бичевина Е.А.
Устойчивое развитие отраслевой компании как драйвер внедрения новых информационных технологий в производственный процесс …….. 78
Бокова Ю.А.
Возможность использования современных информационных технологий в капитальном строительстве нефтегазовой промышленности …….. 80
Бокова Ю.А.
Использование информационных технологий в управлении проектами капитального строительства нефтегазового комплекса ……... 84
Васильев А.В., Измеров М.А., Татаринцев В.А.
Информационные технологии для технической диагностики трубопроводных систем ……... 87
Власов А.С., научный руководитель к.т.н., доцент Макарова Л.Н.
Система усовершенствованного управления технологическим процессом в нефтегазоперерабатывающей промышленности …… 91
Volobuev E.A.
Landscape classification of Middle and Southern Tundra of the Tazovskiy Peninsula ……. 95
Глухих И.Н., Глухих Д.И.
Архитектура системы поддержки принятия решений на сложном технологическом объекте на основе гибридного CBR ……... 99
Дубровко Д.С., Гончар Н.В.
Компьютерное моделирование стальной шиберной задвижки на газопроводе высокого давления ……... 103
Колойтанова А.А., Лапик Н.В.
Необходимость внедрения цифровых двойников в нефтегазовой отрасли …… 107

Лошкарева М.С., Маликова Л.О., Шибаев И.А.
Составляющие теоретизации и уточнения идей проектной деятельности: проблемы, модели, принципы, условия, технологии 109
Малков И.И., научный руководитель Попова Н.В.
Технологическая модернизация нефтегазовой отрасли 113
Нещадимов Р.А., Мулявин С.Ф., Валеева Д.Р.
Разработка программного продукта для разделения добычи нефти при совместной эксплуатации пластов 116
Никоноров В.М., Кутузов А.Л., Никоноров В.В.
Цифровизация процессов нефтепереработки (на примере производства зимнего дизельного топлива) 119
Никулин А.А.
Исследование методов защиты информации автоматизированной системы нефтяного месторождения межсетевыми экранами 123
Нониева К.З., Писарев М.О., Лисс Д.А., Шестакова А.О., Глухих И.Н.
Онтологическая модель для подбора конфигурации инженерных объектов нефтяного месторождения 126
Нониева К.З., Писарев М.О., Лисс Д.А., Милютин Д.А., Глухих И.Н.
Программное приложение для автоматического построения технологической линии нефтегазового оборудования кустовой площадки 130
Проничев Г.М., Мозырев А.Г.
Влияние цифровых активов в разработке газовых и нефтяных месторождений 134
Проничев Г.М., Мозырев А.Г.
Интеллектуалные месторождения 136
Русев В.Н., Абрамкин Г.В.
Роль больших городов при моделировании потребления природного газа 137
Симонов С.Г., Кузяков Н.О.
К вопросу о методике оценки уровня организационно-экономической безопасности российских компаний нефтегазового профиля 139
Сызранцев В.Н.
Обработка данных тарирования датчиков усталости 148
Трушин Н.Н., Сычев Д.В.
Микроконтроллерный прибор диагностики загрязненности минерального масла 152
Хуснутдинова Г.Ф.
Концепция «Умного города» и ее реализация в сфере экологии населения региона 156

Шабалин А.С., Шабалина О.К.
Применение технологии цифровых двойников для учета нефти и нефтепродуктов …….. 160
Эйзенбраун Э.А.
Построение и исследование математической модели АСУ электродегидратором ……... 163
Юрганова Е.С.
Инновационные контрольно-измерительные приборы нефтегазодобывающего производства …….. 166
Юрин С.Е., научный руководитель д.т.н., профессор Сызранцева К.В.
Структурный анализ влияния внешнего температурного воздействия на промышленные ПЛК ……... 168
Язев П.А.
Исследование возможности увеличения добычи калийной руды путем регулирования длины отбойной камеры ……. 171

СЕКЦИЯ 3. МЕХАТРОНИКА, РОБОТОТЕХНИКА И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Алексюк А. А.
Визуализация качения кругового цилиндра ……... 175
Антипова А.Н., Чалков Р.М.
Интеллектуальный метод распознавания речи как эффективный инструмент управления персоналом …… 180
Велижанина В.В.
Построение USER STORY Краудфандинговой платформы для проектной деятельности ……... 184
Герасименко С.К.
Применение искусственного интеллекта в программной инженерии …….. 188
Данилов О.Ф., Николаева Д.Р., Калинин М.И.
IT-квесты как инструмент игрофикации оценки навыков Softskills и Hardskills ……. 193
Ихсанова А.В., Зелинская Д.А., Кистанова Е.И., научный руководитель Николенко Т.А.
Система настраиваемой геолокации объекта инфраструктуры города ……... 197
Кудинова А.В., Безгодов Е.М., Лотова Н.А.
Разработка интеллектуального облачного сервиса, для привлечения клиентов и взаимодействия с ними …….. 200
Кызылова С.А., Лаптева У.В.
История развития искусственного интеллекта …….. 202
Симонов А.Ю., Гафарова О.О., Доманский В.О., научный руководитель Николенко Т.А.
Использование дополненной реальности в системе геолокации инфраструктурного объекта города …….. 206

Симонов А.Ю., Королёв К.В., Доманский В.О.
Дополненная реальность как элемент системы геолокации ……... 208
Смирнов А.И.
Развитие интеллектуальных систем в транспортной сфере …… 211

СЕКЦИЯ 4. НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

Бизин Д.В., Ткачёв Д.В.
Проблемы качества электроэнергии при эксплуатации нефтедобывающего оборудования …… 215
Новикова А.С., Еременко О.В.
Совершенствование УЭЦН с целью сокращения энергозатрат в добыче углеводородного сырья …….. 219

СЕКЦИЯ 5. НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БИОМЕДИЦИНЕ

Баженова П.Н., Тюлина П.П.
Неинвазивный глюкометр и программное обеспечение для дистанционного мониторинга уровня сахара в крови ……... 224
Баранов В.Н., Сергейчик О.И.
Информационные аспекты совершенствования технологии биоуправления в лазерной терапии …….. 226
Бахарева Е.Д., Костяк А.И., научный руководитель Сидорова А.Э.
Оптимизация портативных аппаратов ультразвуковой диагностики ……... 230
Верещагина Е.С., научный руководитель д.м.н., профессор Баранов В.Н.
Разработка системы имплантов для воостановления зрения человека …….. 233
Лазарева С.А., Мельников Н.Н.,
научный руководитель к.т.н., доцент Сергейчик О.И.
Применение 3D моделирования для подготовки к малоинвазивным операциям на клапане аорты ……. 235
Лаптев М.А., Рякин И.В., Степанов И.В.,
научный руководитель к.г-м.н. доцент Антипова А.Н.
Автономный аппарат для стерилизации хирургических инструментов на примере титановых имплантатов с нанопорами …. 240
Макачко К.И., Рыбакова Ю.В., Шерстнев К.В.,
научный руководитель Сидорова А.Э.
Совершенствование аппаратов ультразвуковой диагностики …... 244
Михайлова Е.Е.
Специализированная система для краниопластики ……. 246
Михайлова Е.Е., Кривошлык В.С., Шабалина В.Ю.
Разработка автоматизированного устройства для транспортировки пациентов ……... 249

Николенко Т.А.
Телемедицина – перспективы и проблемы …….. 252
Парамзина С.О., научный руководитель к.т.н., доцент Сергейчик О.И.
Система управления бионическим протезом …….. 254
Пономаренко А.В., научный руководитель д.т.н., профессор, заведующий кафедрой Кузяков О.Н.
Мероприятия по предотвращению угроз информационной безопасности фармацевтического предприятия ……. 257
Рыбакова Ю.В., Бахарева Е.Д.,, Макачко К.И., научный руководитель д.м.н., профессор Баранов В.Н.
Разработка АПК для уменьшения дозы падающего лазерного излучения на хирурга во время операции ……... 259
Сергейчик О.И., Баранов В.Н.
Применение сквозных цифровых технологий междисциплинарного проектирования при подготовке бакалавров по направлению «Биотехнические системы и технологии» …… 262
Сивухина В.Ю., Власов Р.Е., научные руководители: д.м.н., главный врач Федерального центра нейрохирургии Минздрава РФ Суфианов А.А.; к.т.н. доцент Сергейчик О.И.
Разработка технологии создания симуляционного тренажера черепно-мозговых структур и патологических очагов для предоперационного планирования и тренировки нейрохирургов …... 264
Сорокина С.А., Каримов Д.А., Шутова Е.А., научные руководители д.м.н., профессор Баранов В.Н., Доманский В.О., к.б.н., доцент Глушкова Е.Г.
Разработка системы диагностики патологии легких при COVID-19 …… 266

СЕКЦИЯ 6. НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Aristov A. I.
Testing of the virtual neurosimulator training subsystem in the educational process of the applied geophysics department ……. 269
Бабина А.А.
Самоопределение обучающихся в учебно-тренировочном процессе посредством информационно-коммуникационных технологий …. 272
Балицкая Н.В., Муравьева М.И., Митькина Е.В.
Педагогическая поддержка личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий ….. 276
Барыкин А.Ю.
К вопросу применения информационных технологий при изучении дисциплин специализации студентами автомобильных направлений ……. 280
Баюк О.В.
Искусствнный интеллект в образовании ……. 283

Белолобова А.А.
Усиление активности заинтересованности в сервисах видеоконференций на территории Омской области (на основе анализа статистики запросов в Яндекс) ……... 288
Герасимова Г.И.
Метод таксономии блума в преподавании гуманитарных дисциплин в техническом вузе ……... 291
Голикова Ю.О., научный руководитель к.п.н., доц. Бакурова Е.Н.
Повышение эффективности обучения письменной речи на уроках иностранного языка с использованием цифровых технологий ….. 294
Грошев А.Р., Ширинкина Е.В.
Оценка цифрового потенциала университета …… 299
Данилов О.Ф., Николаева Д.Р., Симонов А.Ю., Королёв К.В.
Оценка эффективности сценариев игрофикации в обучении студентов ……. 304
Каратун С.М., Мосягина Н.А.
Опыт использования информационных технологий в образовании ……. 307
Ковалев П.И.
Современные информационные технологии и высшее техническое образование ……. 311
Комягин В.И., научный руководитель к.п.н., доц. Бакурова Е.Н.
Использование цифровых образовательных ресурсов на уроках истории …… 315
Коцур Д.И., Ахмадулин Р.К.
Виртуальный геологический полигон для организации самостоятельной работы студентов …….. 319
Курманова Ф.Т.
Информационные технологии в организации дистанционного обучения HTML в период пандемии COVID-19 ……. 323
Лапик Н.В., Макарова Л.Н., Халилова Ю.В.
Оптимизация процесса усвоения информации в условиях дистанционного формата обучения ……... 327
Лаптева У.В.
Цифровая трансформация образовательных программ на примере кафедры Кибернетических систем Тюменского индустриального университета …….. 330
Лозикова И.О., Валеева Д.Р.
Опыт онтологического моделирования предметной области индивидуальных образовательных траекторий ……. 333
Локотаев В.А., Гатиятуллин В.Р., Фурдыпал Д.О.
Перспективы использования виртуальных лабораторных работ в обучении …….. 338

Морин С.В., Борщинская В.Ю., Бондаренко Е.В.
Теоретизация идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога: информационный и культурологический подходы ……. 339
Омелаенко Н.В.
Основные проблемы применения информационных технологий в образовательном процессе ……... 344
Орлова А.В., Шапцев В.А.
Концепция роле-ориентированного диалога с системой электронного документооборота (на примере WSS-DOCS) ……. 347
Пашина А.В.
Использование каналов видеохостинга Youtube в обучении английскому языку в техническом вузе ……... 351
Рахматуллин С.С.
Актуальные аспекты и примеры трансформации образовательного процесса с помощью технологий электронного обучения …… 354
Рахматуллин С.С., Николаев К.В.
Новые тенденции в сфере образовательных информационных технологий …….. 358
*Скляр И.Э., Шибаева Н.Н., Спиридонова И.В***.**
Проблемы, модели и технологии управления качеством развития личности в социально-образовательной среде …… 363
Усольцев А.А., Шабельникова Т.Ю., Устинова Л.А.
Успешность личности в проектной деятельности: модели и теории ……... 367
Шаргина М.Г.
Интеграция в дистант …….. 371
Шевелева Н.П.
Применение алгоритмических и инструментальных средств машинного обучения для совершенствования курса «Статистические методы сбора и обработки данных» на основе анализа данных LMS …… 374
Юрина В.С., Шулакова Е.Д., научный руководитель Белолобова А.А.
Перспективы и особенности разработки чат-ботов с целью адаптации студентов первого курса …….. 378
Яцевич О. Е.
Обзор основных интернет-платформ, применяемых на занятиях по иностранному языку ……... 381

СЕКЦИЯ 1
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Алфёрова М.В., Сызранцева К.В.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: alfjorovamv@tyuiu.ru

ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ОТКАЗА ПОЛЕВОГО ПОДШИПНИКА НАСОСНОГО АГРЕГАТА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается расчет надежности полевого подшипника насосного агрегата по критерию теплостойкости. Приводятся расчеты и графическое представление оценки вероятности отказа с помощью методов непараметрической статистики.

Мониторинг температуры является одним из действенных методов диагностики текущего состояния подшипников и предупреждения неисправностей в работе насосных агрегатов.

Любой подшипник в процессе работы генерирует тепло, которое отводится и рассеивается с помощью теплопередачи через смазку и контактирующие узлы и конструктивные элементы (вал и корпус подшипника). Также тепло частично отводится излучением и конвекцией с потоками воздуха.

Если тепла вырабатывается больше, чем может отводиться от подшипника, он начинает нагреваться сильнее обычного, что приводит к серьезным проблемам, начиная от ускоренной деградации смазок и уплотнений и заканчивая температурной деформацией колец и элементов качения, что может привести к заклиниванию и разрушению подшипника [1].

Избыточное тепло может вырабатываться в подшипнике по ряду причин:

- при нерасчетных нагрузках;
- при недостатке смазки;
- при чрезмерном износе;
- при загрязнении элементов и поверхностей качения.

Производители подшипников устанавливают оптимальные скорости вращения, при которых температура не превышает +70°C, что считается стандартной рабочей температурой для стальных подшипников [2].

В большинстве случаев разрушение работающего подшипника происходит после постепенного развития какого-либо повреждения. Развитие повреждений обычно сопровождается определенными внешними признаками, например, повышением температуры масла подшипника насосного

агрегата или двигателя насоса. Поэтому контроль этой величины, а также периодический осмотр подшипникового узла помогают уменьшить вероятность аварийного разрушения. С этой целью рекомендуется ставить температурные датчики и проводить постоянный мониторинг [3].

В данной работе представлен расчет вероятности отказа полевого подшипника насосного агрегата ЦНС 240-1900-2 тм (далее ППН). Измерение температуры масла подшипников проводилось системой контроля и автоматизации с помощью датчика ТСМ. Выборка содержит 1079 показателей температуры.

Для оценки вероятности отказа подшипников в данной работе используются методы непараметрической статистики, которые позволяют обрабатывать выборки случайной величины, не подчиняющиеся ни одному из известных в теории параметрической статистики законов распределения [4]. Компьютерное моделирование выполнено в математическом процессоре MathCad. По имеющимся выборкам на основе оценки Парзена-Розенблатта [5] восстанавливалась неизвестная функция распределения температуры подшипника. Затем в процессе численного интегрирования оценивалась вероятность отказа подшипника: вероятность того, что температура превысит критическое значение (в большинстве случаев 70° С).

На рисунке 1 и 2 представлены результаты расчетов функции плотности распределения для полевых подшипников насосных агрегатов № 17 и № 18.

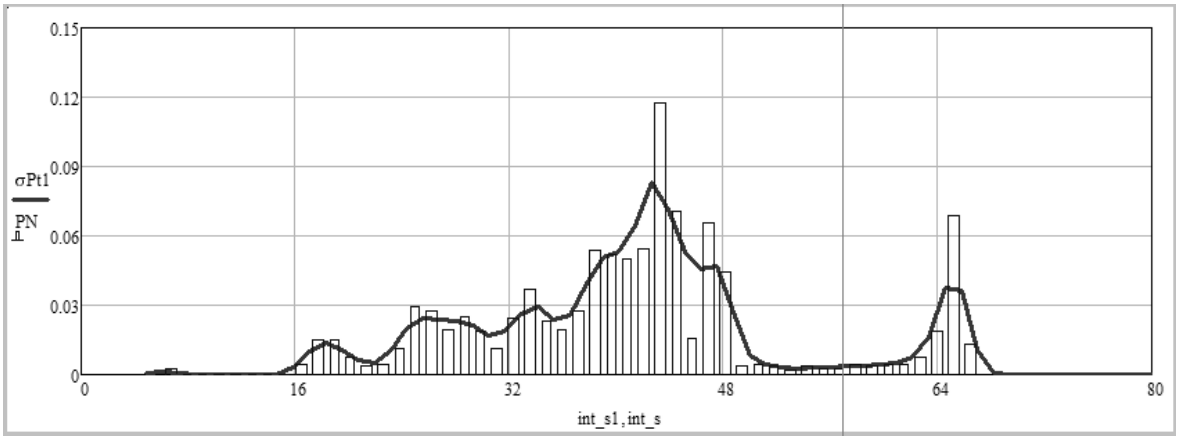


Рис. 1. Расчет функции плотности распределения для ППН-17

По результатам анализа вероятность отказа подшипников данных насосных агрегатов чрезвычайно мала. Вероятность того, что температура масла подшипника насосного агрегата № 17 поднимется выше 65°С, равна 5,4 %.

По данным полученного расчета температуры масла подшипника насосного агрегата № 18 видно, что температура в течение всего периода измерений не превышает 54°С.

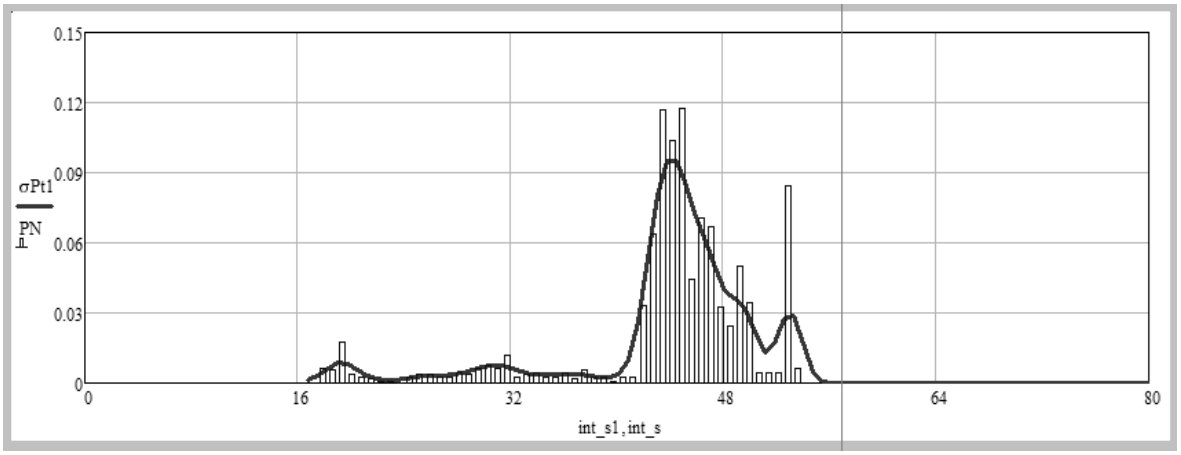


Рис. 2. Расчет функции плотности распределения для ППН-18

Анализ расчета функции плотности распределения для полевого подшипника насосного агрегата № 16 представлен на рисунке 3.

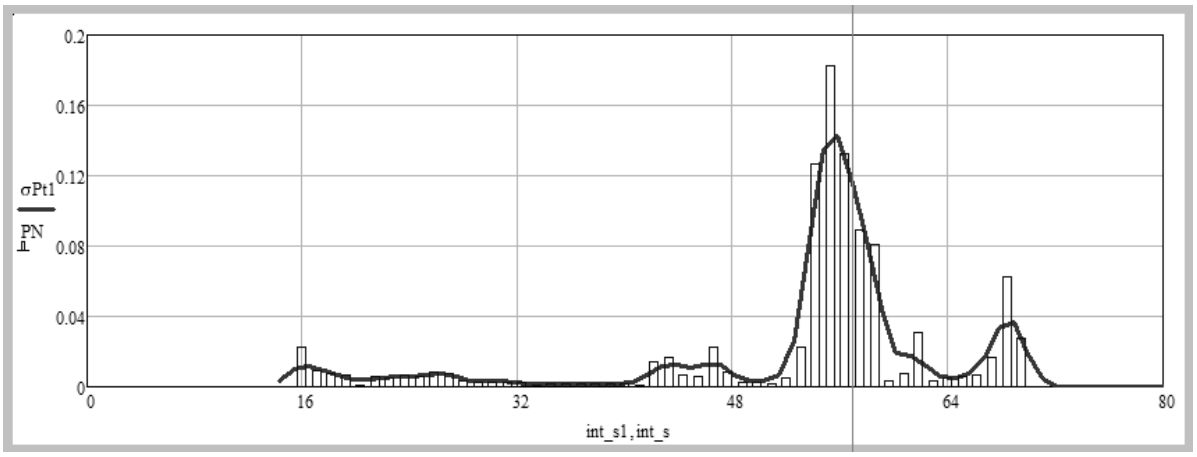


Рис. 3. Расчет функции плотности распределения для ППН-16

Вероятность того, что температура масла подшипника насосного агрегата № 16 поднимется выше 65°С, равна 11,6 %. Вероятность подъема температуры выше 67°С равна 9,7 %. Расчет показал, что вероятность подъема температуры выше 69°С составляет 3,6 %. В этих случаях происходит отключение насосного агрегата и проводится диагностика неисправностей.

Метод оценки надежности подшипников насосных агрегатов, предложенный в статье, позволяет установить вероятность отказа под-

шипников при их случайном нагружении в режиме эксплуатации и принять решение об изменении эксплуатационного режима агрегата в случае необходимости.

Список литературы

1. ПОДШИПНИК RU: [сайт]. – URL : https://www.podshipnik.ru (дата обращения: 22.01.2022). – Текст : электронный.
2. ГОСТ 32601-2013. Насосы центробежные для нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности. Общие технические требования: издание официальное: введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 апреля 2014 г. N 427-ст: введен впервые: дата введения 2014-11-01 / разработан ООО «Технонефтегаз». – Москва : Стандартинформ, 2015. – 185 с. – Текст : непосредственный.
3. Костюков, В. Н. Основы виброакустической диагностики и мониторинга машин : учебное пособие / В. Н. Костюков, А. П. Науменко. – Омск : ОмГТУ, 2011. – 360 с. – Текст : непосредственный.
4. Сызранцева, К. В. Расчет прочностной надежности деталей машин при случайном характере внешних нагрузок : монография / К. В. Сызранцева. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. – 92 с. – Текст : непосредственный.
5. Syzrantseva, K. Determination of parameters of endurance limit distribution law of material by the methods of nonparametric statistics and kinetic theory of high-cycle fatigue / K. Syzrantseva, V. Syzrantsev. – Direct text // Key Engineering Materials. – 2017. – Vol. 736. – Pp. 52-57.

Быкова В.В.
Томский политехнический университет, г. Томск
e-mail: violetta.gneusheva@gmail.com

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОНВЕРСИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА В ЖИДКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

АННОТАЦИЯ. В статье использованием метода математического моделирования проведено исследование закономерностей процесса конверсии попутного нефтяного газа, направленного на получение жидких углеводородов.

Процессы нефтедобычи и нефтепереработки оказывают сильное воздействие на окружающую среду из-за значительного количества попутного нефтяного газа, сжигаемого на факелах [1]. На данный момент одним из основных способов утилизации попутного нефтяного газ является сжигание, что введет за собой ряд проблем, одной из которых является увеличение объемов выбросов углекислого газа в атмосферу. К усилению парни-

кового эффекта приводит увеличение количества выбросов парниковых газов, к которым, в том числе, относиться углекислый газ. При усилении парникового эффекта происходит повышение температуры и, как следствие, изменение климата, что приводит к глобальным катастрофам, а именно, таянию ледников, повышению уровня моря, изменению частоты и интенсивности выпадения осадков, исчезновению некоторых видов животных и растений.

Объектом исследования является процесс конверсии попутного нефтяного газа в жидкие углеводороды, позволяющий эффективно утилизировать попутный нефтяной газ и получить ароматические углеводороды – ценное нефтехимическое сырье. Кроме того, при протекании данного процесса образуется водородсодержащий газ, который является высокоэнергетическим топливом, находящим всё большее внедрение в структуру мировой энергетики [2]. Цеолитные катализаторы, применяющиеся в данном процессе, характеризуются высокой активностью и селективностью, а также стойкостью к каталитическим ядам.

Табл. 1

Термодинамические параметры реакций процесса конверсии попутного нефтяного газа (при 520°С, 1,2 МПа)

Реакции	ΔH, кДж/моль	ΔG, кДж/моль
2 Парафины C_1-C_2 → Парафины C_3-C_5 + 2 H_2	184,45	-28,0
Парафины C_3-C_5 → Олефины + Парафины C_1-C_2	69,52	-27,0
Парафины C_3-C_5 → Ароматические УВ + 4 H_2 + Парафины C_1-C_2	274,15	-65,0
6 Олефины → Ароматические УВ + (2-3) H_2	-248,0	-101,0
Ароматические УВ → Полиароматические УВ	-94,84	-291,6
Полиароматические УВ → Коронен + H_2	-87,3	-97,5

На следующем этапе, на основании литературных источников и термодинамических параметров реакций была составлена формализованная схема превращений попутного нефтяного газа на цеолитном катализаторе.

Разработанная схема превращений стала основой для кинетической модели исследуемого процесса. На основании полученных данных и всех проведенных расчётов была разработана программа, позволяющая решить полученную систему уравнений.

Система уравнений кинетической модели:

$$\begin{cases} \frac{dC_{\text{парафины С1–С2}}}{dt} = -2W_1 + 2W_{-1} + W_3 + W_2 \\ \frac{dC_{\text{парафины С3–С5}}}{dt} = -W_2 + W_{-2} - W_3 + W_{-3} \\ \frac{dC_{\text{олефины}}}{dt} = 4W_1 - 4W_{-1} - 4W_4 + 4W_{-4} + 4W_2 - 4W_{-2} \\ \frac{dC_{\text{Ароматические УВ}}}{dt} = -W_5 + W_4 + W_3 - W_{-3} - W_{-4} \\ \frac{dC_{H_2}}{dt} = W_1 + W_3 + W_4 \\ \frac{dC_{\text{Полиароматические УВ}}}{dt} = -W_6 + W_5 - W_{-5} \\ \frac{dC_{\text{кокс}}}{dt} = W_6 \end{cases} \quad (1)$$

Уравнения скоростей реакций приведены в табл. 2.

Табл. 2

Уравнения скоростей реакций

Прямая реакция	Обратная реакция
$W_1 = k_1 * C^2_{\text{парафины С1–С2}}$	$W_{-1} = k_7 * C^2_{\text{водород}} * C_{\text{парафины С3–С5}}$
$W_2 = k_2 * C_{\text{парафины С3–С5}}$	$W_{-2} = k_8 * C_{\text{олефины}} * C_{\text{парафины С1–С2}}$
$W_3 = k_3 * C_{\text{парафины С3–С5}}$	$W_{-3} = k_9 * C_{\text{Ароматические УВ}} * C_{H_2} * C_{\text{парафины С1–С2}}$
$W_4 = k_4 * C^4_{\text{олефины}}$	$W_{-4} = k_{10} * C_{\text{Ароматические УВ}} * C_{H_2}$
$W_5 = k_5 * C_{\text{Ароматические УВ}}$	$W_{-5} = k_{11} * C_{\text{Полиароматические УВ}}$
$W_6 = k_6 * C_{\text{ПолиароматическиеУВ}}$	–

Список литературы

1. Акрамов, Т. Ф. Рациональное использование попутного нефтяного газа / Т. Ф. Акрамов, Н. Р. Яркеева. – Текст : непосредственный // Научные труды НИПИ Нефтегаз ГНКАР, 2019. – № 1. – С. 68–77.
2. Белинская, Н. С. Применение метода математического моделирования для поиска оптимальных технологических параметров процессов алкилирования бензола / Н. С. Белинская. – Текст : непосредственный // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе, – 2013. – № 1 (5). – С. 125-130.

Колесов В.И.
ООО «Техноскаут», г. Тюмень
e-mail: vikolesov@yandex.ru

ЗАКОН ЗОЛОТОГО БАЛАНСА

АННОТАЦИЯ. Рассматривается специфика синтеза сложных открытых систем. Успешное управление такими системами возможно двумя путями: либо за счет повышения уровня их организованности, либо путем экономии используемого ресурса. Аргументированный выбор лучшего варианта позволяет реализовать идентифицированный автором закон золотого баланса. Создано необходимое алгоритмическое обеспечение. Выполнено программное тестирование рабочих алгоритмов.

Успешное развитие эффективных CAM-систем опирается в современных условиях на синергетическую теорию управления [1]. Предметом её исследования являются открытые неравновесные стохастические системы, к разряду которых относится подавляющее большинство технических, социально-экономических и организационных систем. Признанным авторитетом в сфере управления сложными системами является Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова Российской академии наук. Им разработан ряд инновационных методов повышения эффективности управления, являющихся основой современного научного направления – «F-технологии» (F – Fibonacci) [2]. Сфера приложения этого направления весьма широка: от объектов ТЭК до Smart-урбанистики (которая, кстати, и выбрана в качестве предметной области исследования).

Постановка задачи. Поиск хороших инженерных решений в сфере F-технологий на практике упирается в необходимость обоснованного выбора возможного варианта повышения эффективности сложной системы: либо за счет роста уровня её организованности, либо путем экономии предоставленного ресурса. К сожалению, формализованных решений на этот счет пока найти не удалось. Делается попытка хотя бы частично устранить имеющийся пробел.

Результаты и обсуждение. Логика решения поставленной задачи предусматривает ряд этапов:

- специфика открытых систем в сфере Smart-урбанистики;
- структурный анализ суммарного эффекта;
- эталонные системы в Smart-урбанистике;
- функция общей полезности сложных систем;
- дискриминантная функция эталонных систем;
- закон золотого баланса.

Специфика открытых систем в предметной области. В сфере Smart-урбанистики активно эксплуатируются сложные открытые многокомпонентные системы различного назначения: технические; социально-экономические; организационные.

Эффективность работы таких систем определяется вкладом компонентов в общий успех. Оценка вклада реализуется средствами структурного анализа.

Структурный анализ суммарного эффекта. Традиционным инструментом такого анализа является диаграмма Парето (DP). Она представляет собой кумуляту (нарастающую сумму) частных вкладов компонентов в общий баланс. Диаграмма Парето для каждого значения нормированного ранга d_i, как правило, аппроксимируется функцией вида

$$DP_i = 1-(1-d_i)^{g(d_i)}, \quad (1)$$

где d_i – нормированный ранг, $d_i = r_i / r_{\max}$;

ri и rmax – соответственно текущий и максимальный ранги;

$g(d_i)$ – показатель (в общем случае зависящий от d_i), названный нами структурной добротностью i-компонента системы,

$$g(d_i) = \frac{\ln(DP_i)}{\ln(1-d_i)} \quad (2)$$

Диаграмма должна отвечать базовым законам открытых систем, поэтому устойчивая (рабочая) точка (так называемая первая точка Парето) должна одновременно принадлежать как линии $DP(d)$, так и диагонали $y = 1-d$ (что обусловлено работой первого закона диалектики). Значение добротности в первой точке Парето обозначим g_0

Показатель g_0 имеет глубокий смысл: он характеризует отношение хаос/порядок (точнее отношение их логарифмов) в устойчивой точке. Естественно, возникает вопрос: а нельзя ли использовать этот факт для создания некоего эталона, пригодного решать метрические задачи.

Эталонные системы в Smart-урбанистике. Поиск хороших инженерных решений на практике предполагает наличие признанного эталона для сравнения полученного результата с идеальным. Формализованное решение задачи приведено в авторской работе [3], В качестве приемлемого варианта предлагается использовать так называемые эталонные системы.

Их характерные особенности заключается в следующем:

- это открытые (т.е. взаимодействующие с внешней средой) системы;
- они подчиняются базовым законам сложных систем (первому закону диалектики и обобщённому закону S-сечения [4]);

- они имеют (см. далее) специфичную функцию общей полезности (TU):

$$TU = 1 - (1 - x)^g, \tag{3}$$

где TU – нормированная общая полезность;
x – доля потреблённого ресурса (блага);
g – добротность системы, g = 1 + s;
s – параметр кратности [4], не зависящий от x.

Функция общей полезности сложных систем. Глобальной целью систем в Smart-урбанистике является удовлетворение потребностей общества за счёт потребления ресурсов (благ). В качестве количественной меры достижения цели в таком случае обычно принимают общую полезность (TU), аналитически задаваемую моделью TU

$$TU(x_c) = 1 - (1 - x_c)^g, \tag{4}$$

где x_c – доля затраченного ресурса на достижение цели;
g – добротность системы, $g = 1 + s$.

Какую роль играет функция общей полезности при анализе системы? В случае, если добротность эталонной системы g равна добротности реальной системы g_0 (g_0- добротность в первой точке Парето), то доли порядка (a) и хаоса (b) в сравниваемых системах совпадают. Но мерилом может выступать не только добротность, но и энтропия двухкомпонентной системы (порядок + хаос)

$$H = -[a \cdot \ln(a) + b \cdot \ln(b)]. \tag{5}$$

Итак, при условии $g = g_0$ функция общей полезности TU является информационным эквивалентом диаграммы Парето реальной системы!

Её анализ показывает, что управлять успехом можно двумя путями (см. соотношение (4)): либо изменением показателя g (связанного с уровнем организованности системы), либо вариацией уровня потерь используемого ресурса x_c. Какой вариант предпочтительней? Этот вопрос рассмотрим, используя дискриминантный анализ [5].

Дискриминантный анализ – это инструмент, основанный на привлечении дискриминантной функции DF, служащей для построения правила различия конкурирующих альтернатив.

Дискриминантная функция. Для конструирования DF будем использовать соотношение (4), которое в стационарном состоянии системы сводится к виду

$$1-F_{opt}=\left(1-x_{c\_opt}\right)^{g_{opt}}, \tag{6}$$

где F_{opt}, x_{c_opt}, g_{opt} – параметры функции полезности в рабочей точке,

$$g_{opt}=\frac{\ln\left(x_{c\_opt}\right)}{\ln\left(1-x_{c\_opt}\right)}. \tag{7}$$

Подстановка g_{opt} в (6) даёт

$$1-F_{opt}=x_{c\_opt}. \tag{8}$$

По своему физическому смыслу величина $1-F_{opt}$ – это потери полезности, и, следовательно, с точки зрения ценности, они имеют негативный оттенок. Однако, если перейти к обратной величине $\frac{1}{1-F_{opt}}$, то оттенок ценности сменится на противоположный, т.е. на позитивный. Соотношение (6) примет вид

$$\frac{1}{1-F_{opt}}=\frac{1}{\left(1-x_{c\_opt}\right)^{g_{opt}}}, \tag{9}$$

и по своему физическому смыслу будет характеризовать ценность.

Выполним простые преобразования, учитывая (8),

$$\ln\left(1/x_{c\_opt}\right)=-g_{opt}\cdot\ln\left(1-x_{c\_opt}\right),$$

при этом в качестве дискриминантной функции $DF\left(x_{c\_opt}\right)$ примем продукт двукратного логарифмирования $DF\left(x_{c\_opt}\right)=\ln\left[\ln\left(1/x_{c\_opt}\right)\right]$, т.е.

$$DF\left(x_{c\_opt}\right)=A\left(x_{c\_opt}\right)+B\left(x_{c\_opt}\right), \tag{10}$$

где $A\left(x_{c\_opt}\right)=\ln\left(x_{c\_opt}/\ln\left(1-x_{c\_opt}\right)\right)$; $B\left(x_{c\_opt}\right)=\ln\left[\ln\left(1/\left(1-x_{c\_opt}\right)\right)\right]$.

Первое слагаемое в (10) характеризует ценность добротности в рабочей точке, а второе – ценность затраченного ресурса. В итоге имеем

$$DF\left(x_{c\_opt}\right)=\ln\left(x_{c\_opt}/\ln\left(1-x_{c\_opt}\right)\right)+\ln\left[\ln\left(1/\left(1-x_{c\_opt}\right)\right)\right]. \tag{11}$$

График дискриминантной функции приведен на рис.1.

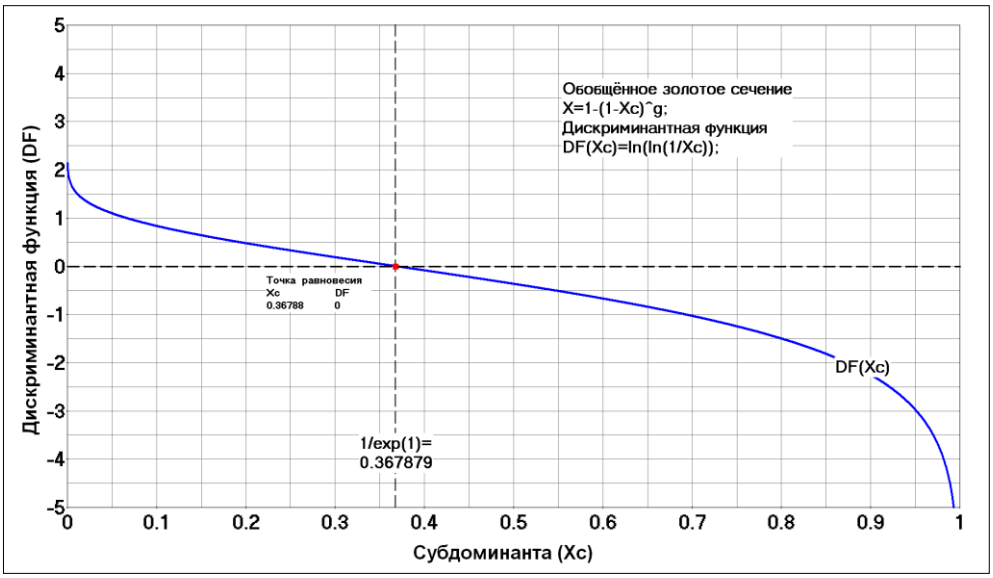


Рис.1. Дискриминантная функция (DF)

Граница раздела конкурирующих вариантов A и B соответствует условию $DF\left(x_{c\_opt}\right)=0$. Это – динамический баланс. При $DF\left(x_c\right)>0$ предпочтительным является вариант A иначе - B.

Закон золотого баланса. Равенство $DF\left(x_{c\_opt}\right)=0$ достигается при условии $\ln\left(1/x_{c\_opt}\right)=1$, когда субдоминанта и доминанта соответственно равны $x_{c\_opt}=1/\exp(1)=0.36788$ и $x=1-x_{c\_opt}=0.63212$, а это означает, что показатель g фиксируется на уровне

$$g_0=\frac{\ln\left(x_{c\_opt}\right)}{\ln\left(1-x_{c\_opt}\right)}=\frac{\ln(0.36788)}{\ln(1-0.36788)}=2.18019 \quad .$$

Найденные значения $x_{c\_opt}=1/\exp(1)=0.36788$ и $g_0=2.18019$ - уникальны! Они является инвариантами (т.е. неизменными константами) для эталонных систем.

Работа алгоритма (11) в условиях идентифицированных инвариантов названа законом золотого баланса.

Заключение. Полученные результаты могут представлять двоякий интерес: академический (как системный подход к изучению базовых свойств сложных систем) и прикладной (как элемент инженерной методологии оптимального управления реальными процессами).

Список литературы

1. Колесников, А. А. Синергетическая теория управления / А. А. Колесников. – Москва : Энергоатомиздат, 1994. - 344 с. – Текст : непосредственный.

2. Прангишвили, И. В. Проблемы эффективности управления сложными социально-экономическими и организационными системами / И. В. Прангишвили. – Текст : непосредственный // Имущественные отношения в РФ. – 2006. – № 11 (62). – С. 82-86.
3. Колесов, В. И. Эталонные системы в метрике обобщенного золотого s-сечения / В. И. Колесов. – Текст : непосредственный // Новые информационные технологии в нефтегазовой отрасли и образовании : материалы VIII международной научно-технической конференции. – Тюмень : ТИУ.– С. 11-17.
4. Сороко, Э. М. Золотые сечения, процессы самоорганизации и эволюции систем: Введение в общую теорию гармонии систем. – Изд. 4-е, [репр.] / Э. М. Сороко. – Москва : ЛИБРОКОМ, 2012. – 264 с. – Текст : непосредственный.
5. Колесов, В. И. Дискриминантный анализ закона обобщённого золотого сечения / В. И. Колесов. – Текст : непосредственный // Инновации в управлении региональным и отраслевым развитием: материалы Национальной с международным участием научно-практической конференции. – Тюмень : ТИУ, 2020. – С. 103-106.

Королев К.В., Валеева Д.А., Доманский В.О.,
научный руководитель: Николенко Т.А.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: nikolenkota@tyuiu.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ ПО ОБЪЕКТУ ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ AR

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются основные этапы моделирования информационной навигационной системы, предназначенной для облегчения ориентирования посетителей в протяженных по площади инфраструктурных объектах города в условиях отсутствия устойчивых GPS и Wi-Fi сигналов.

Невозможность геолокации в местах отсутствия GPS-сигнала и неполного покрытия Wi-Fi-сетями до сих пор остается актуальной. По данным опросов, 83% посетителей торговых центров испытывают затруднения с поиском нужного отдела или павильона.

Цель работы: Оптимизация перемещений внутри больших объектов (Аэропорты и вокзалы, торговые центры, промышленные предприятия, медицинские учреждения, склады и логистические центры).

Задачи:

1) Изучить теоретический материал, проанализировать аналоги.
2) Научиться читать и понимать планы инфраструктурных объектов города (торговые центры).

3) Создать информационную модель навигационной системы с использованием AR.

Для более точного определения местоположения человека в приложении используются метки. При наведении телефона на метку, приложение её распознает и определяет местоположение для дальнейшей навигации.

После создания метки она хранится в так называемом Target Manager (менеджере меток) на официальном сайте и сервере Vuforia. [1]

База данных, может быть, 3-х видов:

- Device (Локальная база данных),
- Cloud (База данных, хранящаяся в облаке)
- VuMark (Особая база данных, в которой хранятся особые метки, называемые VuMark, которые представляют из себя изображения, напоминающие штрихкод. VuMark используется прежде всего для того, чтобы создавать метки, отдаленно напоминающие бренды и распознавать эти брэнды).

Примеры меток и особенности их добавления показаны на рис. 1,2.



Рис. 1. Пример меток VuMark

В локальную и облачную базу данных можно добавить следующие метки:

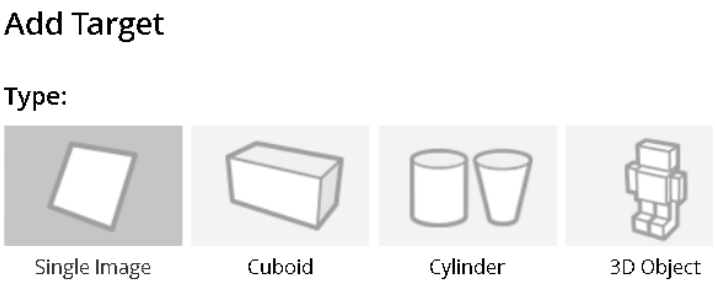


Рис. 2. Добавление метки

Single Image – простое изображение. Может из себя представлять все что угодно. Однако нужно учитывать, что для корректного распознавания изображения оно должно соответствовать определенным требования.

Cuboid – куб. Представляет из себя куб, на каждой стороне которого находится метка вида простое изображение.

Cylinder – цилиндрическая метка. Простая метка формируется в фигуру цилиндра.

3D Object – особая метка, которая создается с помощью мобильного приложения Vuforia Object Scanner и которая отображает предмет реального мира (игрушечная машинка, чайник и другое)

Пример работы базы данных AR_Demo2 показан на рис. 3:

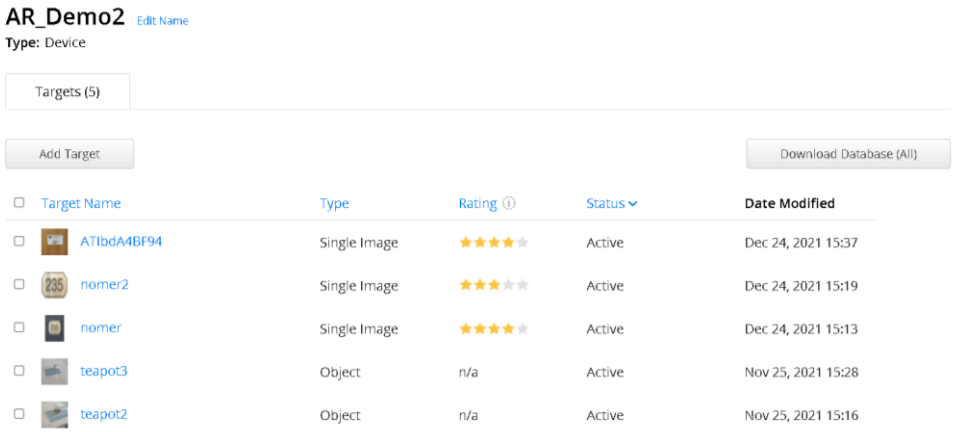


Рис. 3. База данных

Как можно увидеть каждое изображение обладает рейтингом. Чем выше рейтинг, тем лучше данное изображение будет распознаваться. Для того, чтобы изображение обладало хорошим рейтингом, оно должно соответствовать определенным требованиям, представленным в таблице 1.

Табл. 1

Требования к изображениям для создания меток

Требование	Пример
Богатство деталей	Улица, группа людей, коллажи, спортивная сцена.
Хороший контраст	Изображения со светлыми и темными регионами и хорошим освещением.
Отсутствие повторяющихся паттернов	Изображения должны обладать уникальными чертами, избегайте симметрии повторяющихся паттернов и изображений с малым количеством черт для распознавания.
Формат	8 или 24-bit PNG и JPG размером меньше 2MB.

Таким образом, размещение таргетированного контента и появление дополнительных каналов продаж, делает использование геолокации с дополненной реальностью востребованной технологией, как со стороны заказчика, так и со стороны конечного пользователя, решая при этом проблему геолокации в местах с отсутствием GPS-сигнала, а также в местах с плохим покрытием Wi-Fi-сетями.

Список литературы

1. Vuforia Engine Area Targets: дополненная реальность для больших промышленных объектов: [сайт]. – URL : https://holographica.space/news/ptc-vuforia-engine-area-targets-26702/ (дата обращения: 12.12.2021). – Текст : электронный.

Кузяков О.Н.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: kuzjakovon@tyuiu.ru

ОСОБЕННОСТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ МОНИТОРИНГЕ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕКТОРА

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются вопросы мониторинга нефтегазовых объектов, алгоритм принятия решений на основе CBR – подхода, предложено применение элементов искусственного интеллект, в частности, искусственной нейронной сети, позволяющей учесть весь комплекс входных параметров, а также изменение внешних влияющих факторов, влияющих на состояние объекта мониторинга. Результаты работы могут быть использованы для подготовки методических рекомендаций по применению методов мониторинга нефтегазовых объектов.

Наибольшее развитие сегодня получили системы искусственного интеллекта, построенные на базе средств вычислительной техники и предназначенные для восприятия, обработки и хранения информации, а также формирования решений по целесообразному поведению в различных ситуациях, воспроизводящих или моделирующих состояние контролируемого объекта [1].

Интеллектуальная система мониторинга предполагает не только сбор и обработку данных, но и помощь специалистам в интерпретации этих данных с автоматизированным распознаванием состояния трубопровода, а также подбором адекватной состоянию программы организационно-технических действий. При этом, интерфейс взаимодействия с внешним уровнем переводит машинное представление результатов обработки в удобный для пользователя формат. Применение прецедентного подхода (Case-Based Reasoning - рассуждение на основе прецедентов) [2-5] позволяет вместо проведения нового поиска применять решение, ранее уже принятое в той или похожей ситуации. Это решение должно быть известно из опыта системы и быть адекватным таким чрезвычайным ситуациям, причем решения, хранимые в базе знаний, упорядочены по степени своей схожести.

В CBR-системах пары <ситуация (S), разрешение (R)> составляют кейсы, которые хранятся в специальной базе кейсов (CB). Она представляет собой базу знаний системы:

$$CB = \{<Sit, R, M > /k = 1,..., n\},$$

где n – число случаев в CB, Sit – ситуация (структурированное описание некоторого состояния в исследуемой системе), которая представляет собой

набор параметров {x1, x2, x3,..., xi,}, отвечающих за особенности состояния объекта контроля, идентификаторы и координаты датчиков и пр.; R – решение (само решение для определенной ситуации или ее интерпретация, или и то, и другое), которое можно представить в виде совокупности: R1 – описание текущей ситуации, включающее особенности состояние объекта, соответствующие конкретной ситуации Sit, R2 – идентификатор типа ситуации: обычная, аварийная, потенциально аварийная, R3 – рекомендации для обслуживающего персонала о действиях в определенной ситуации (инструкции, технологические схемы, руководства); M – это ссылки на случаи в СВ, связанные с текущим случаем.

При наличие на входе данных о текущей ситуации Sit запускается алгоритм анализа ситуации и принятия решения, который включает в себя следующие этапы: идентификацию Sit, поиск в базе кейсов СВ и выбор ситуации S*, аналогичной Sit, извлечение решения R*, являющегося составной частью пары <S*, R*>, декомпозиция решения на элементы и транспортировка их к приемникам (исполнительному аппарату физической подсистемы, центру управления и мобильным устройствам).

Комплексный показатель сходства ситуаций:
при равнозначности сравниваемых параметров имеем

$$F(Sit, S_k) = \sum_i f_i(Sit, S_k)/N\,,$$

а при неравнозначности полученных параметров выражение имеет вид

$$F(Sit, S_k) = \sum_i \alpha_{ki} f_i(Sit, S_k),$$

где fi(Sit, Sk) = 1 – при равенстве i-х параметров в описании ситуации Sit, Sk с учетом предела допустимых отклонений σi; fi(Sit, Sk) = 0 – при невыполнении этого требования, α_{ki} – весовой коэффициент относительно значимости i-го параметра в k-ом примере S_k, $\alpha_{ki} \in [0, 1]$ и $\Sigma\alpha_{ki}=1$; N – общее число параметров.

Последовательность действий при работе и использовании CBR-метода можно представить рисунком 1. На рисунке приведен алгоритм работы с учетом использования базы знаний системы, в которую входит база прецедентов.

Для описания состояния объекта требуется множество параметров, которые необходимо получить, обработать и отправить для анализа ситуации и принятия решения. Сформированная таким образом задача о состоянии объекта поступает в систему, где производится выбор прецедента по установленным критериям схожести либо формирование нового прецедента, после чего происходит процедура принятия решения и сохранения, при необходимости, нового прецедента в базе знаний. Очевидно, что для реализации более сложного структурирования прецедентов и оперативного извлечения (формирования) прецедента требуется применения искусственной нейронной сети (ИНС), что позволяет также ускорить процесс анализа и принятия решений по описанному алгоритму.

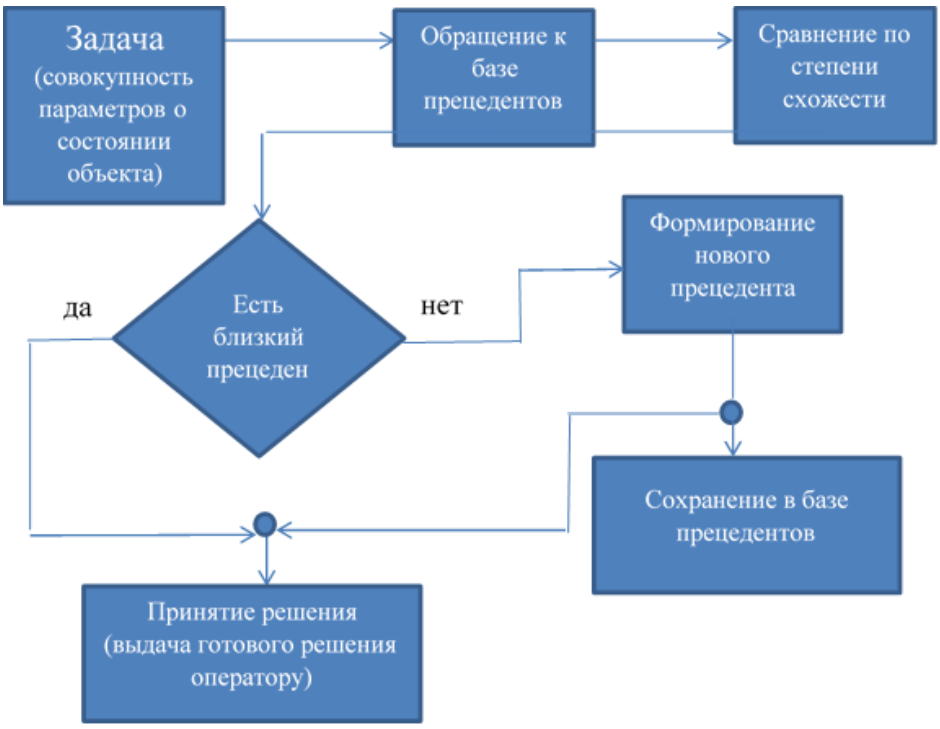


Рис. 1. Алгоритм работы системы с механизмом CBR

Список литературы

1. Подольский, А. К. Применение методов искусственного интеллекта в нефтегазовой промышленности / А. К. Подольский. – Текст: непосредственный // Современная наука. Прикладные исследования. – 2016. – № 3. – С. 33-36.
2. Башлыков, А. А. Применение методов теории прецедентов в системах поддержки принятия решений при управлении трубопроводными системами / А. А. Башлыков. – Текст : непосредственный // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2016. – № 1. – С. 23–32.
3. Варшавский, П. Р. Моделирование рассуждений на основе прецедентов в интеллектуальных системах поддержки принятия решений / П. Р. Варшавский, А. П. Еремеев. – Текст : непосредственный // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2009. – № 2. – С. 45-57.
4. Прецедентный подход в интеллектуальных системах мониторинга многофазной смеси в нефтепроводе / О. Н. Кузяков, И. Н. Глухих, А. Э. Сидорова, М. А. Андреева. – Текст : непосредственный // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2017. – № 8. – С. 4-8.
5. Кузяков, О. Н. Интеллектуальный мониторинг состояния промыслового нефтепровода с выводом решений на основе прецедентов / О. Н. Кузяков, И. Н. Глухих, И. В. Гапанович. – Текст : непосредственный // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2019. – № 3. – С. 31 – 36.

Муси К.А.н, Белкина В.А., канд. физ.-мат. наук, доцент
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: fylestage2@mail.ru

ИНФОРМАЦИОННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ

АННОТАЦИЯ. Все этапы жизни любого месторождения: поиски, разведка и разработка, являются очень дорогостоящими. В такой ситуации достижение рентабельности невозможно без повышения успешности поискового и разведочного этапов и эффективности эксплуатации месторождений.

Решение большинства геологических задач основано на моделях. Это означает, что точность решения задач в значимой степени зависит от адекватности и точности модели. В свою очередь, точность модели предопределяется двумя факторами:

1. объемом и точностью данных,
2. наличием алгоритмов, учитывающих как особенности геологического строения, так и наборы данных.

Отметим, что как первый, так и второй фактор практически для каждого геологического объекта уникальны. Что касается первого фактора, то он в данной работе не рассматривается. Возможности повышения точности и адекватности моделей за счет второго фактора обусловлены базой алгоритмов или методов, доступных для решения задач.

В настоящее время подавляющее число месторождений Западной Сибири охарактеризовано достаточно большими объемами данных. Этот факт требует от алгоритмов интерпретации не только возможности работать с большими объемами эмпирических данных, но также с различными видами априорной, косвенной информации, но еще и достаточного объема различных методов. Важная особенность нефтегазопромысловой геологии – впрочем, как и многих других прикладных науках – состоит в том, что в ней в последние годы значимо увеличилось использование закономерностей из многих других наук. В связи со сказанным, повышение адекватности и точности геологических моделей невозможно без постоянного развития алгоритмической базы. В геологии, как и в других прикладных науках, широко и достаточно давно используются вербальные, физические, математические и цифровые модели. В последние 10–15 лет появился новый вид моделей – нейросетевые имитационные модели (НИМ) месторождений. Уже имеется ряд работ, в которых изложены алгоритмы построения ИНМ для решения задач проектирования и управления разработкой, где они доказали свою эффективность [2]. Методы создания ИНМ получили название искусственные нейронные сети (ИНС).

ИНС – математические модели с аппаратными или программными реализациями, построенные по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей – нервных клеток живого организма. Нейронная сеть представляет собой систему искусственных нейронов, которые связаны и взаимодействуют между собой. Сущность работы такой системы заключается в преобразовании входных сигналов, которые, поступая во внутреннее состояние сети, преобразуются, формируя выходные воздействия.

По принципу работы множество ИНС можно разделить на два класса: с обучением и без обучения. В настоящее время пока по целому ряду причин большее развитие получили ИНС с обучением. Практическая реализация последних требует обучения на основе выборки, в ходе которого определяются параметры сети. Обучение основано на математических и алгоритмических методах.

Применение ИНС в нефтегазовой геологии пока не получило широкого распространения, не смотря на наличие множества программных комплексов, имеющих модуль анализа методами нейронных сетей. Причиной тому может служить, на наш взгляд, различие алгоритмов расчета, выполненных с помощью аналитики нейронной сетей от стандартных (широко используемых) и сложность в обучении программному обеспечению. Стандартный порядок действий в методике ИНС к различным задачам геологоразведки и нефтедобычи имеет вид:

1. постановка задачи;
2. подготовка исходных данных;
3. обоснование и подготовка обучающей выборки;
4. обоснование архитектуры сети;
5. обучение модели;
6. решение поставленной задачи методом ИНС.

Рассмотрим возможности ИНС для решения одной из актуальных геологоразведочных задач. Одним из возможных решений острой проблемы пополнения сырьевой базы углеводородов в Западной Сибири является поиск, так называемых, «пропущенных продуктивных интервалов» (ППИ).

Современные цифровые технологии при решении задач нефтегазопромысловой геологии позволяют использовать весь комплекс геолого-геофизической информации: результаты бурения, исследования скважин, ГИС (геофизические исследования скважин), данные сейсморазведки. Наиболее успешным способом поиска ППИ является объектно-ориентированный метод.

Рассмотрим возможность применения ИНС для интерпретации геолого-геофизических данных. Сложной и актуальной задачей геологоразведки на современном этапе является выявление зависимости между данными геофизических исследований в скважинах и – керновыми данными

Стандартная методика ГИС позволяет оценить коэффициент открытой пористости (Кп) и коэффициент глинистости (Кгл), которые используется для расчленения разрезов. Для решения данной задачи можно привлечь аппарат нейронных сетей.

Использование полного комплекса ГИС (БК, КС, ПС, ГК, НГК, АК, КВ) позволит осуществить прогноз физических параметров, характеризующих коллектор.

На первом этапе методики анализируют керновый материал, по результатам которого выделяют литологические типы пород. С учетом данных испытания скважин, а также других методов определяют граничные значения пород-коллекторов. Наличие зависимости между параметрами каротажных диаграм и выделенными литотипами позволяет осуществлять прогноз коллекторских свойств пород вдоль разреза всех скважин.

В качестве примера реализованной методики можно привести комплекс решений, выполненных в ПО «Deductor» [4].

Основная идея заключается в задании граничных условий обучения нейронной сети [3], т.е. в процессе адаптации архитектура нейронной сети усложняется, а количество обучающих примеров увеличивается. Методика прогноза литотипов пород основывается на анализе описания керна и шлифов, с учетом физических свойств каждого литотипа. Далее формируется обучающая выборка для распознавания литотипов в скважинах с отсутствием керна (рис. 2). К таким скважинам применяются следующие условия:

1. Качество материалов ГИС;
2. Дифференцированный разрез в скважинах, т.е. число выделенных литотипов;
3. Достаточный объем скважинных данных в зоне насыщения.

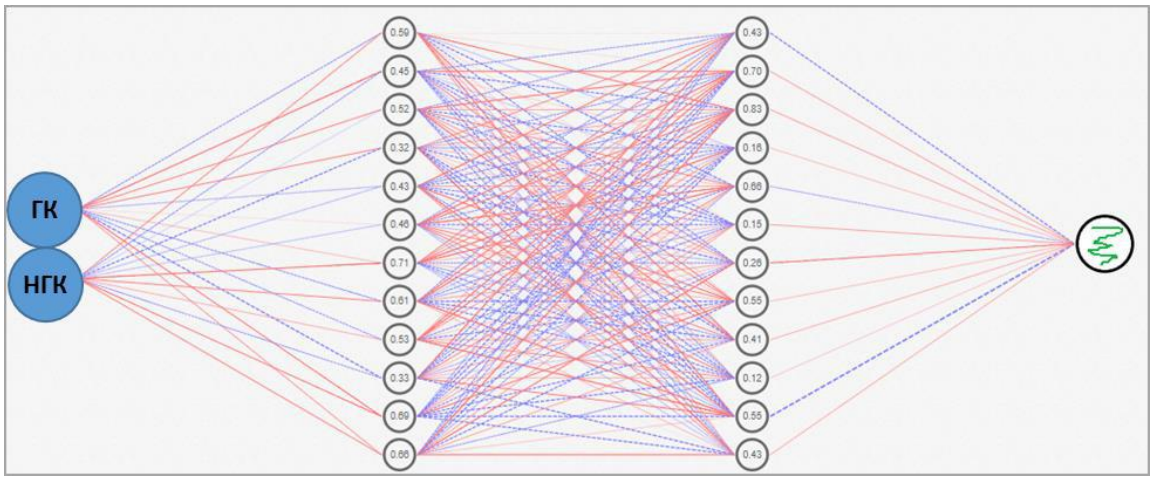


Рис.1. Возможный вариант архитектуры нейронной сети данных по ГИС

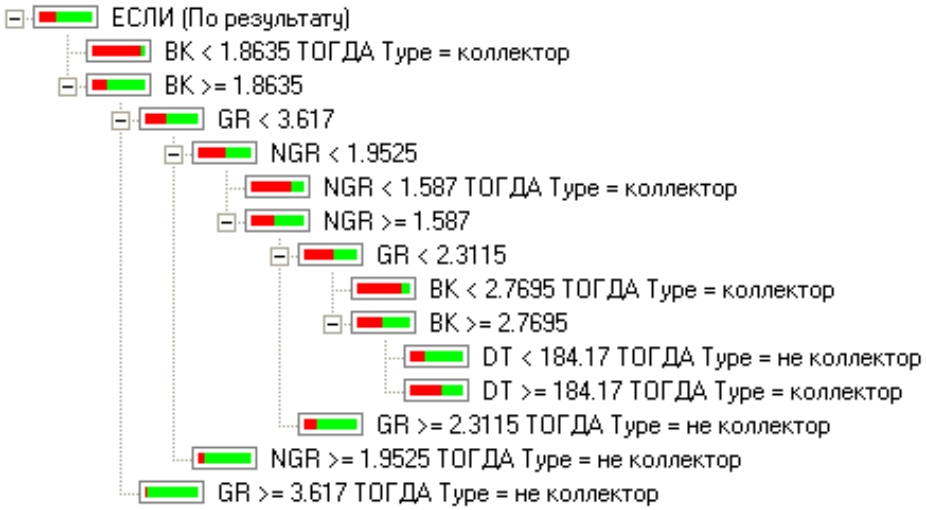


Рис. 2. Дерево решений для расчленения разреза на пласты-коллекторы

После выбора архитектуры сети и обучения производится выборка материала. На первом этапе в обучающую выборку попадают скважины с полным отбором керна из зон месторождения, где установлен характер насыщения. С каждым циклом обучения точность решения задачи уменьшалась пропорционально количеству применяемого комплекса ГИС.

Далее по полученным данным строится модель и анализируется степень точности полученных расчетов. Степень точности расчетов анализировалась путем сравнения выходных данных с данными на входе. Чем ближе было это значение – тем больше вероятность того, что сеть дала правильный ответ.

В рамках данной статьи выполнен обзор современных подходов (методик) обработки геолого-геофизической информации с целью обоснования необходимости новых технологий в нефтегазовой отрасли.

Цикл обучения	Комплекс ГИС	Правильно		Неуверенно		Неправильно		Всего
		кол	%	кол	%	кол	%	
1	ГК, НГК, ДС, АК, ГГКП, МБК, БК	1523	99,61	4	0,26	2	0,13	1529
2	ГК, НГК, ДС, АК, МБК, БК	2042	97,70	39	1,87	9	0,43	2090
3	ГК, НГК, ДС, АК, БК	2404	95,43	88	3,49	27	1,08	2519
4	ГК, НГК, ДС, АК	2379	94,44	102	4,05	38	1,51	2519
5	ГК, НГК, ДС	1975	78,40	367	14,57	177	7,03	2519
6	ГК, НГК, АК	1705	67,69	523	20,76	291	11,55	2519

Рис.3. Результат тестирования обучающих выборок

Разработка специальных программно-методических решений позволит применять их на большем количестве объектов.

Из изложенного методик можно сделать вывод о перспективах использования расчетов с применением ИНС. К положительным моментам таких расчетов можно отнести: автоматизацию процесса, которая уменьшает время решения задачи, а также уменьшает величину ошибки при; детальность расчетов, которая учитывает множество различных факторов; прогнозирование свойств – в случаях отсутствия данных можно сделать прогноз о перспективности бурения, разработки объекта, потратив на это меньшее время и ресурсы.

ИНС в полной мере могут претендовать на эффективное использование задач в геологии, особенно в условиях противоречивости или неточности исходной информации.

Список литературы

1. Бадьянов, В. А. Методы компьютерного моделирования в задачах нефтепромысловой геологии / В. А. Бадьянов.– 2-е изд., доп. – Тюмень, 2011. – 182 с. – Текст : непосредственный.
2. Иваненко, Б. П. Нейросетевое имитационное моделирование нефтяных месторождений и гидрогеологических объектов / Б. П. Иваненко. – Томск : Издательский Дом ТГУ, 2014. – 188 с. – Текст : непосредственный.
3. Гафуров, Д. О. Геологическая интерпретация с применением обучаемых нейронных сетей в "НейроИнформГео" данных ГИС Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения / Д. О. Гафуров. – Текст : непосредственный // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2006. — Т. 309. – № 3.
4. Родина, С. Н. Применение нейросетевого подхода при интерпретации каротажных данных / С. Н. Родина, К. Ю. Силкин. – Текст : непосредственный // Вестник ВГУ. Геология. – 2007. – № 2.

Поляков В.О.
Научный руководитель: Спасибов В.М., д.т.н., профессор
Тюменский индустриальный университет г. Тюмень
e-mail: zimorka_morozhenka@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ УПН

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается сфера применения математических моделей, связанная с подготовкой нефти и их место в проектировании автоматизированных систем управления установкой подготовки нефти.

Ни для кого не секрет, что промышленность находится в состоянии постоянного развития, создаются новые технологии, подвергаются модернизации старые, разрабатываются новые методы и стандарты, и, вторя этим тенденциям, возрастает значимость цифровых технологий, применяемых в промышленности, в том числе технологии индустрии 4.0, под которой понимается промышленная форма организации Internet-вещей, организационно-инфраструктурные эволюции и новые практики менеджмента, применяемые для автоматизации и безлюдной организации производства. Этим объясняется и актуальность усовершенствования технологических процессов подготовки нефти.

Одной и актуальных проблем промысловой подготовки нефти является то, что в определенные периоды времени не удается получить товарную нефть, соответствующую нормативным требованиям[1], поэтому возникла необходимость более точного контроля процессов, протекающих при работе УПН. Именно на этом этапе возрастает роль математического моделирования элементов системы УПН.

Математическое моделирование представляет собой воспроизведение свойств и связей элементов исследуемой системы, описание которой осуществляется на языке математики, а исследование модели проводится с использованием тех или иных математических методов.

Разработка математической модели предшествует созданию различных автоматизированных систем, цифровых двойников и других систем регулирования технологических процессов. Задача математического моделирования заключается в нахождении количественных характеристик, показателей, параметров изучаемой системы или процесса, которые могут быть использованы далее для предиктивного анализа.

Так, в статье [1] рассматривается возможность создания адаптивной системы поддержания качества промысловой подготовки нефти (АСПК). Для разработки системы были выведены математические модели каждого компонента УПН, таких как:

- математическая модель сепаратора (определяет расходы и составы выходящих из него газа и жидкости в зависимости от условий в нем);
- теплообменника (связывает температуры выходных потоков с тепловой нагрузкой аппарата);
- отстойника (определяет расходы и составы выходящих из него жидкостей);
- точки смешения газов сепарации (определяет расход и состав суммарного газа);
- емкости нейтрализации (определяет необходимый расход реагента для очистки от сероводорода).

Входными параметрами системы являются расходы нефти со скважин, снимаемые с групповых замерных установок и химические параметры нефти, которые определяются в химических лабораториях и в АСПК вводятся каждый раз после очередного химического анализа нефти, т.к. являются постоянными.

Результат работы представлен в виде модели УПН, реализованной с помощью программного продукта «МиР ПиА Процесс»:

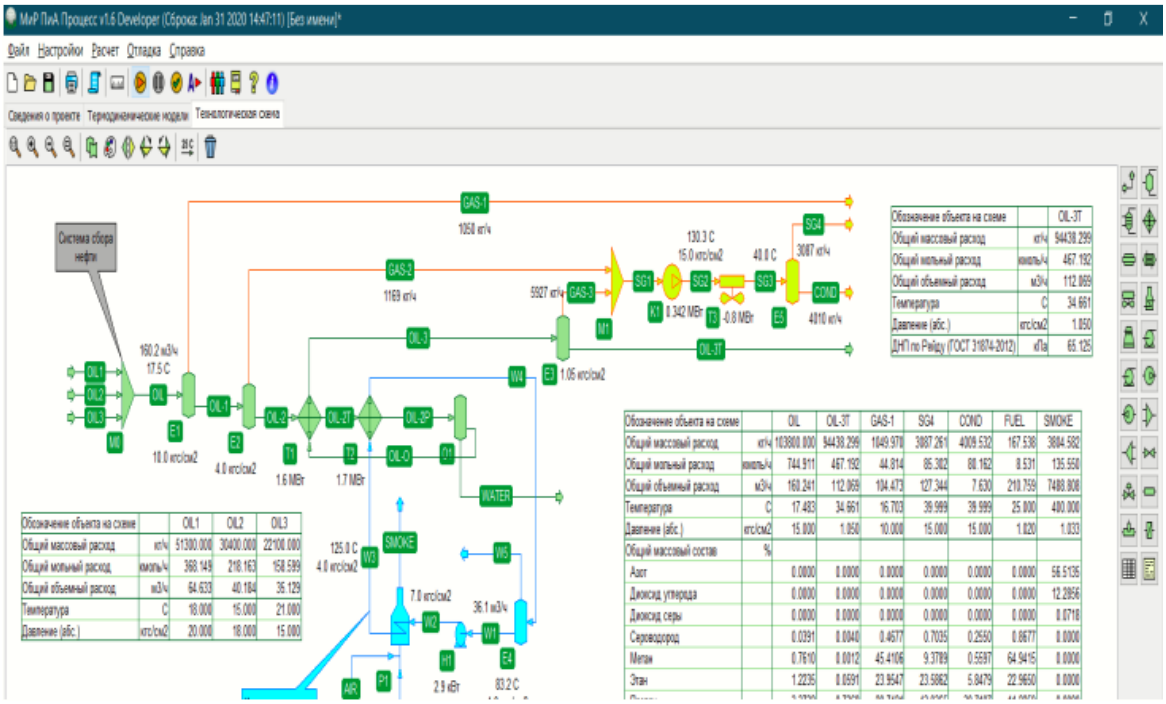


Рис. 1. Модель УПН, реализованной с помощью программного продукта «МиР ПиА Процесс»[1]

В статье [2] также, как и в предыдущей статье рассматривается подход к решению задачи нахождения оптимальных параметров технического процесса установок подготовки нефти. Новизной статьи является рассмотрение процесса создания автоматической системы для поддержания оптимальных параметров работы УПН с использованием принципа оптимальности Беллмана. То есть задачей системы является расчет оптимальности каждой стадии процесса подготовки нефти, основанный на экономической выгоде. Такой подход подразумевает наличие критерия оптимальности, который определяется как аддитивная функция критериев оптимальности каждой стадии технологического процесса управления УПН. Он может быть найден в процессе перебора различных параметров системы, однако авторы используют метод динамического программирования, постольку поскольку метод перебора становится гораздо менее эффективным с увеличением числа стадий.

Исходными данными для системы оптимизации являются тренды технологических параметров УПН, данные периодического лабораторного контроля качества нефти и экономические данные для создания частных критериев оптимальности стадий.

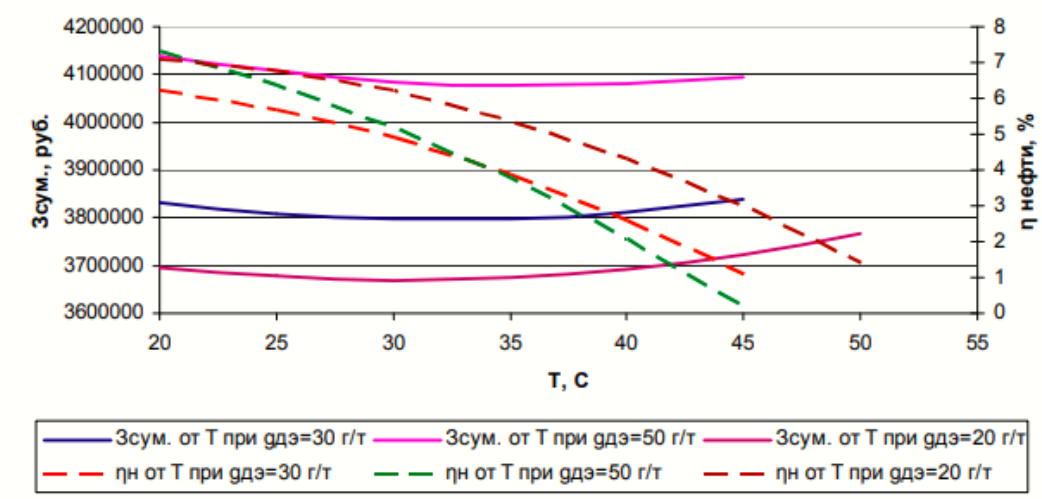


Рис. 2. Зависимость суммарных затрат от температуры в аппарате[2]

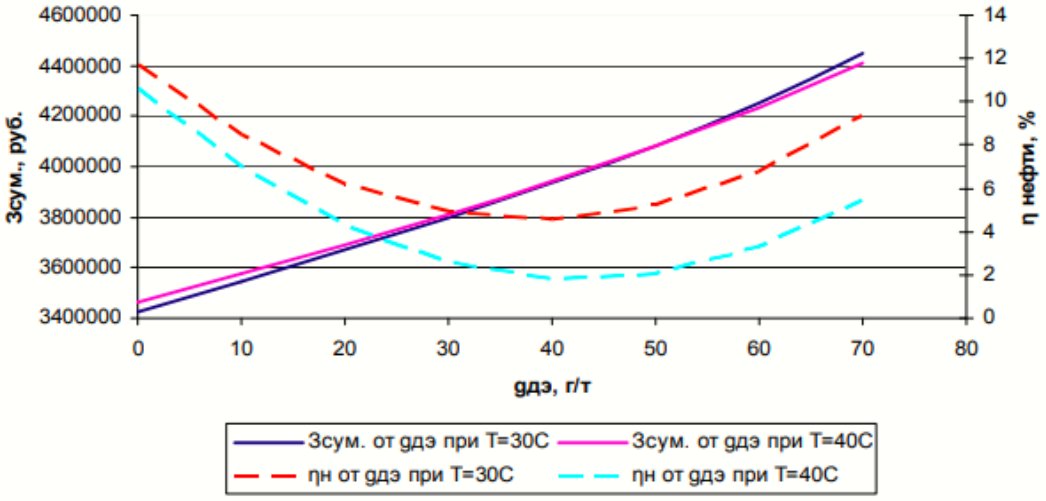


Рис. 3. Зависимость суммарных затрат от норм расхода деэмульгатора при температурах 30 ºС и 40 ºС[2]

В результате работы, приведены графики зависимости суммарных затрат от температуры в аппарат и зависимость суммарных затрат от норм расхода деэмульгатора при температурах 30 ℃ и 40 ℃, по которым наглядно виден экономический эффект такой системы, если она будет создана и внедрена в производство. Критерием оптимальности был выбран параметр себестоимости 1 тонны подготовленной нефти.

Сравнение аналитически полученных данных с данными уже работающей установки показали, что внедрение подобной системы помогло бы сэкономить 1442496 руб./год. Таким образом, оптимизация технологических процессов УПН подобной системой может увеличивать эффективность работы УПН и сэкономить около 15% суммарных затрат на подготовку нефти.

Создание автоматизированных систем, усовершенствование конструкции или оптимизация технологических процессов УПН – одно из условий их конкурентоспособности на рынке, так как это приносит дополнительную прибыль в виде экономии материалов, времени и ресурсов, и все это опирается на математической моделирование как на эффективный метод разработки.

Список литературы

1. Коныгин, С. Б. Адаптивная система поддержания качества промысловой подготовки нефти с идентифицируемой моделью / С. Б. Коныгин, Д. В. Коноваленко, Д. А. Крючков. – Текст: непосредственный // Вестник Самарского государственного университета. Серия: технические науки. – 2020. – № 4. – С. 32-49.
2. Караневская, Т. Н. Оптимизация технологических режимов при управлении процессами промысловой подготовки нефти / Т. Н. Караневская, А. Г. Шумихин. – Текст: непосредственный // Инженерный вестник Дона. – 2019. – № 4. – С. 22.
3. Козлов, В. В. Автоматизация технологических процессов и производств нефтяной и газовой промышленности: методические указания / В. В. Козлов. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. – Текст : непосредственный.

Пупенцова С.В.
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
e-mail: pupentsova_sv@spbstu.ru

ВНУТРЕННИЙ АУДИТ В СИСТЕМЕ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА ПРЕДПРИЯТИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕКТОРА

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются вопросы анализа рисков, внутреннего аудита и этапы его реализации в системе риск-менеджмента, основные отраслевые параметры финансово-хозяйственной деятельности предприятий нефтегазовой отрасли.

Современные тенденции развития нефтегазовой отрасти, связанные со свойственной данному сектору экономики волатильностью, усложняют положение компаний на рынке. Учитывая данный фактор неопределенности, компании нефтегазовой отрасли должны разрабатывать стратегии, направленные на минимизацию рисков. [1] Актуальность выбранной темы

подтверждается появлением в период цифровой трансформации открытого доступа к финансовой отчетности предприятий отрасли. Нивелировать последствия наступления рисковых событий можно лишь управляя рисками [2]. Для управления рисками в компаниях должна быть разработана система риск-менеджмента, основные элементы которой распределяются между рядом подразделений компании. Так, часть задач возлагается на Совет Директоров компании, часть на управляющее звено, а также на службу управления рисками и службу внутреннего аудита.

Целью данной статьи является определение роли службы внутреннего аудита в системе управления рисками компании нефтегазового сектора.

Выявлению рисковых ситуаций в компании поможет внутренний аудит. Основными характеристиками службы внутреннего аудита, отличающими его от службы управления рисками, являются [3]: независимость внутреннего аудита от менеджмента компании, его подотчетность Совету Директоров; независимость оценки эффективности процедур риск-менеджмента и внутреннего контроля; разработка рекомендаций по управлению рисками, но не принятие окончательных управленческих решений.

На каждом из этапов процесса управления рисками служба внутреннего аудита должна выполнять определённые задачи.

На этапе постановки стратегических целей и определения риск-аппетита внутренний аудит выступает в качестве консультанта, проводя аудит стратегических планов компании. В момент выявления целей и рисков служба внутреннего аудита проводит анализ операционных целей на соответствие стратегическим планам, выявляет возможные несоответствия и дает консультации Совету директоров.

Независимую оценку рисков служба внутреннего аудита осуществляет ежегодно при формировании годового плана, а также каждый раз, когда проводит проверки отдельных бизнес-процессов компании. Выявление факторов риска позволяет аудиторам определить те направления проведения проверки, которым необходимо уделить особое внимание. Так, например, при выявлении факторов риска, связанных с искажением финансовой отчетности, аудиторы должны уделять проверке отчетности большее количество времени. По итогам проведения аудиторской проверки службой внутреннего аудита разрабатывается отчет, в котором прописываются все выявленные ошибки, недочеты, заведомо ложные искажения – аудиторские замечания, а также рекомендации по исправлению данных замечаний. Такой формат позволяет определить реальные факты финансово-хозяйственной деятельности, влияющие на вероятность возникновения рискового события, и заранее предотвратить его.

При анализе финансово-хозяйственной деятельности рекомендуется обращать внимание на результаты исследования [4]. Ниже в таблице 1 приведем сравнительный анализ основных параметров оценки показате-

лей нефтегазовой отрасли с логнормальным распределением разных объемов и приведем значения основных финансовых показателей по данным портала TestFirm [5].

В статье [4] также выведены модальные и медианные значения показателей, представленные в таблице 1, при различных значениях выручки предприятий. Приведенные показатели рекомендуется использовать как среднеотраслевые при оценке финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

Табл. 1

Результаты расчета основных параметров по выборке показателей

Коэффициенты	Расчетные значения по выборке объемом 138 [4]			Значения TestFirm [5]	
	среднее	медиана	мода	среднее	медиана
коэффициент покрытия (оборотные активы / текущие пассивы)	2,59	1,67	0,69	2,25	1,08
коэффициент финансового рычага (собственные средства / заемных средства)	2,07	0,82	0,13	0,04	1,92
коэффициент иммобилизации (оборотные активы / внеоборотные активы)	3,84	1,30	0,15	0,85	0,64
рентабельность собственных активов (чистая прибыль / собственные средства)	0,54	0,19	0,02	0,28	0,15
оборачиваемость дебиторской задолженности (365 × дебиторская задолженность / выручка), дни	114	68	25	371	74
оборачиваемость кредиторской задолженности (365 × кредиторская задолженность / себестоимость), дни	153	113	62	н/д	н/д
оборачиваемость запасов (365 × запасы / себестоимость), дни	44	21	5	111	14

Для исправления аудиторских замечаний подразделениям выделяется определенное количество времени, прописанное в плане аудиторской проверки, после чего служба внутреннего аудита осуществляет контроль выполнения рекомендаций и формирует независимый отчет об адекватности и эффективности проведенных мероприятий и их влиянии на улучшение состояния компании относительно подверженности наступлению рисковых событий.

Рассмотрим алгоритм проведения внутреннего аудита в системе риск-менеджмента предприятия нефтегазового сектора.

Шаг 1. Предварительное выявление и оценка рисков. На данном этапе службой внутреннего аудита анализирует бизнес-процесс и выявляет возможные риски, к которым чаще всего относят [6]:

- риск несоответствия способов и методов ведения бухгалтерского и налогового учета действующему законодательству;
- риск несоответствия фактического размера представительских расходов утвержденной смете;
- риск некорректного (неправомерного) или несвоевременного учета и классификации расходов для целей налогового учета;
- риск задержек при составлении бухгалтерской и финансовой отчетности по причине несвоевременного получения первичных документов;
- риск некорректного (неполного) удержания налога на прибыль при исполнении обязанностей налогового агента;
- риск несвоевременной/неполной уплаты налога на прибыль;
- риск признания в налоговом учете в качестве расходов экономически необоснованных затрат.

Данный шаг позволит службе внутреннего аудита: во-первых, проанализировать структуру проверяемого бизнес-процесса; во-вторых, определить возможные риски, тем самым, выявив и структурировав направления проверки данного вопроса.

Шаг 2. Оценка рисков. На этапе идентификации рисков хорошо себя зарекомендовал метод построения карты рисков. Расчет возможных последствий в денежном выражении, и вероятности наступления рискового события (в баллах) позволит определить все риски [7, 8].

Шаг 3. Проведение аудиторской проверки, формулировка аудиторских замечаний и рекомендаций. На данном этапе проводится проверка первичной документации. Особое внимание при проверке обращают на представительские расходы и их списание в соответствии законодательству РФ и внутренним Положениям организации.

Шаг 4. Информирование руководства компании и Совета Директоров материнской компании. Отчет о проведении аудиторской проверки передается руководству компании и Совету директоров материнской компании в качестве подтверждения проведения аудиторской проверки и консультации о текущем состоянии дел в компании

Шаг 5. Мониторинг реализованных мер.

Таким образом, можно говорить о том, что проведение внутренних аудиторских проверок способствует выявлению рисков проверяемого бизнес-процесса, а также минимизации данных рисков, путем внесения рекомендаций по совершенствованию финансово-хозяйственной деятельности компании нефтегазовой отрасли. При оценке финансово-хозяйственной деятельности предприятия рекомендуется рассчитывать медианные коэф-

фициенты по группам в зависимости от масштаба предприятия (выручки или капитализации), а средние и медианные показатели отраслевых коэффициентов, выведенные аудиторской фирмой «Авдеев и К» на портале TestFirm, необходимо применять с осторожностью.

Список литературы

1. Макаров, В. М. К вопросу о диверсификации нефтегазодобывающих компаний / В. М. Макаров, В. С. Макаренко, Г. И. Шибанова. – Текст : непосредственный // Экономика, экология и общество России в 21-м столетии : сборник научных трудов 19-й Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 419-42.
2. Силкина, Г. Ю. Модели и инструменты современного риск-менеджмента / Г. Ю. Силкина, С. Ю. Шевченко. – Текст : непосредственный // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2009. – № 6-1 (90). – С. 188-194.
3. Сонин, А. М. Внутренний аудит: текущее состояние и перспективы развития. – Текст: непосредственный / А. М. Сонин. – Текст : непосредственный // Внутренний аудит и мировая практика управления, Deloitte – С. 142-165.
4. Бухарин, Н. А. Определение отраслевых показателей финансового анализа предприятий (на примере отрасли по добыче сырой нефти и природного газа) / Н. А. Бухарин, М. Б. Ласкин, С. В. Пупенцев. – Текст : непосредственный // Статистика и Экономика, 2020. – Т. 17. – № 3. – С. 13-24..
5. Отраслевые финансовые показатели аудиторской фирмы «Авдеев и К»: [сайт]. – URL : https://www.testfirm.ru/otrasli/06/. – Текст : электронный.
6. Окороков, Р. В. Эффективность применения интеллектуальных технологий управления современными производственными системами / Р. В. Окороков, А. А. Тимофеева, В. Д. Капралов. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. – 2016 г. – № 1 (27). – С. 109-115.
7. Пупенцова, С. В. Оценка инвестиционной привлекательности предприятия в условиях неопределенности и риска / С. В. Пупенцова, А. Б. Титов, М. Г. Ливинцова. – Текст : непосредственный // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. – 2020 г. – Т. 2. – № 1. – С. 210-218.
8. Макаров, В. М. Применение дельфийского метода нормирования интеллектуального труда на предприятии нефтегазовой промышленности / В. М. Макаров, И. В. Кузьменкова, Р. А. Газзин. – Текст : непосредственный // Неделя науки СПбПУ : материалы научной конференции с международным участием. – Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2016. – С. 281-284.

Рогожнева В.О., Попова Н.В., Бембель С.Р.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: rogozhnevav@gmail.com

АНАЛИЗ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗАЛЕЖЕЙ ТЮМЕНСКОЙ СВИТЫ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КРАСНОЛЕНИНСКОГО СВОДА

АННОТАЦИЯ. Решение проблем разработки трудноизвлекаемых запасов нефти тюменской свиты, обусловленных особенностями строения залежей юрских отложений Красноленинского свода, напрямую связано с необходимостью всестороннего подхода к анализу геологического строения территории. Системный анализ является опорой для создания надёжной экспериментальной геологической модели. С целью изучения продуктивных объектов в отложениях тюменской свиты восточной части Красноленинского свода Западной Сибири был проведён анализ геологического строения исследуемой территории с целью подготовки основы для дальнейшего цифрового геологического моделирования.

Актуальность изучения отложений тюменской свиты восточной части Красноленинского свода обусловлена необходимостью исследования закономерностей строения сложных объектов с целью дальнейшего поиска эффективных способов извлечения трудноизвлекаемых запасов, к которым относятся углеводороды рассматриваемого участка, что характерно для юрских отложений Западной Сибири [1, 2]. Площадь распространения продуктивных отложений пластов ЮК2-5 тюменской свиты изучена сейсморазведкой, большим количеством геофизических исследований скважин, проведены подробные лабораторные исследования фактического материала, однако, вследствие сложного строения исследуемой территории, в настоящее время остаётся значительное количество актуальных вопросов. Решение проблем, обусловленных трудностями в извлечении запасов углеводородов, вызванных особенностями строения ловушек в юрских отложениях, напрямую связано с необходимостью всестороннего подхода к геологическому анализу объекта ЮК2-5. Проведение тщательного анализа геологического строения территории является фундаментом для выработки наиболее достоверной геологической модели, на основе которой возможны оценка перспектив дальнейшей разработки объекта и поиск соответствующих методов. Повышение изученности продуктивных отложений, их многократный анализ являются опорой для открытия и применения новых, оригинальных, ныне востребованных методов прогноза и эксплуатации продуктивных объектов.

Так, целью изучения объектов в отложениях тюменской свиты восточной части Красноленинского свода Западной Сибири является анализ геологического строения исследуемой территории с целью подготовки основы для цифрового геологического моделирования. Детальный, тщатель-

ный анализ геологического строения и свойств продуктивных зон является обязательным условием создания адекватной геологической модели, которая, в свою очередь, может выступать весьма надёжной основой для разработки залежей углеводородов тюменской свиты.

Исследуемая территория района работ расположена на территории Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области, в геологическом плане относится к Красноленинскому нефтегазоносному району (НГР) Красноленинской нефтегазоносной области (НГО) Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (НГП) [3]. Отложения осадочного чехла с размывом и угловым несогласием залегают на породах доюрского основания. Они представлены породами от юрских до четвертичных включительно. Стратиграфическая полнота разреза определяется рельефом фундамента. Особый исследовательский интерес вызывают отложения среднеюрского комплекса, представленного на изучаемой территории отложениями тюменской свиты. В разрезе тюменской свиты выделяются сложно построенные пласты, индексируемые ЮК8 – ЮК7 (нижняя подсвита), ЮК6 – ЮК5 (средняя подсвита), ЮК4 – ЮК2 (верхняя подсвита). Песчаные пласты не выдержаны по мощности и простиранию, характеризуются относительно низкими коллекторскими свойствами. Покрышкой для продуктивных отложений тюменской свиты служат глинистые отложения средней и нижней частей абалакской свиты. Исходя из анализа результатов бурения, тюменская свита в районе исследований характеризуется большой изменчивостью толщин, вплоть до полного выпадения осадков свиты из разреза в наиболее возвышенных зонах. В то же время, отложения достигают толщин до 350 м в зонах погружения. Таким образом, прослеживается увеличение общих толщин пласта ЮК2-5 с повышением глубины залегания фундамента [4, 5]. В тектоническом плане территория расположена в пределах Рогожниковского вала и непосредственно примыкающего к валу с севера прогиба без названия, входящих в состав Красноленинского свода. Согласно данным грави- и магниторазведки, рассматриваемая площадь осложнена глубинными разломами, широко развитыми в районе исследований. Разрывные нарушения разграничивают крупные блоки фундамента и осложняют строение осадочного чехла. Исходя из структурных карт по отражающему горизонту Б, на изучаемой территории выделяется серия куполов и локальных поднятий брахиантиклинальной формы. Нефтеносность связана с отложениями верхнетюменской подсвиты (пласты ЮК2-3 и ЮК4-5). Из пластов объекта ЮК2-5, запасы которого измеряются десятками миллионов тонн нефти, получены притоки нефти дебитами от 0,08 усл.ед. до 9,2 усл.ед. Таким образом, по площади продуктивность скважин очень изменчива.

Основой для анализа отложений тюменской свиты послужили данные сейсморазведки, геофизических исследований скважин, подробных лабораторных исследований кернового материала. Исследуемая территория по-

крыта аэромагнитной съемкой масштабов 1:1000000, 1:200000, 1:50000; грави- и магнитометрическими исследованиями масштабов 1:1000000, 1:200000, площадными работами сейсмозондирования методами МОВ, МОВ ОГТ 2Д и 3Д масштабов 1:100000, 1:50000. Для комплексной интерпретации сейсмических материалов и скважинных данных были использованы кривые ГИС по 81 поисково-разведочной и 159 эксплуатационным скважинам. Использованы методы КС, ПС, акустического каротажа, индукционного каротажа, гамма-каротажа, кавернометрии и другие. В результате в разрезе были выделены и прослежены отражающие кровель пластов объекта ЮК2-5 тюменской свиты. Построены карты пористости, общих и эффективных толщин. При изучении керна, на основе структурно-текстурных особенностей отобранного материала, являющихся следствием условий осадконакопления, был выделен 21 генетический тип отложений. В результате литологического анализа можно сделать выводы о том, что породы претерпели существенные вторичные преобразования, что привело к значительному преобладанию мелких, изолированных пор и низкой проницаемости. Отложения тюменской свиты имеют сложный литологический состав, не выдержанны по площади и представлены неравномерным переслаиванием песчано-алевритовых линз и глинистых пород, с прослоями углей. Наибольшее распространение как по разрезу, так и по площади имеют коллекторы с пористостью 14-18 % и проницаемостью 0,2-1*10^{-3} мкм^2. В целом по горизонтам тюменской свиты доля пород-коллекторов составляет менее 20%. Основная масса песчано-алевритовых пород тюменской свиты (более 80 %) при значениях открытой пористости 12-22 % имеет низкие фильтрационные свойства – их проницаемость менее 0,2*10^{-3} мкм^2. Породы тюменской свиты обладают пониженными фильтрационно-емкостными свойствами. Вниз по разрезу доля пород-коллекторов уменьшается и их фильтрационные характеристики снижаются. Коллекторы тюменской свиты относятся к сложнопостроенным, запасы нефти к трудноизвлекаемым.

Таким образом, с целью изучения продуктивных объектов в отложениях тюменской свиты восточной части Красноленинского свода Западной Сибири был проведён анализ геологического строения исследуемой территории с целью подготовки основы для дальнейшего цифрового геологического моделирования. Объект ЮК2-5 является очень сложным для исследований и разработки. Коллекторы тюменской свиты относятся к сложнопостроенным, запасы нефти к трудноизвлекаемым. Разработка данных запасов осложнена латеральной и горизонтальной изменчивостью отложений, плохими коллекторскими свойствами продуктивных пластов вследствие преобладания мелких, изолированных пор и, как следствие, низкой проницаемости менее 0,2*10^{-3} мкм^2. Однако, тюменская обладает большим объёмом геологических запасов, измеряемых десятками миллионов тонн нефти. Вследствие этого, необходим поиск надёжных методов детальной разведки и разработки.

Таким образом, проведение тщательного анализа геологического строения территории является фундаментом для выработки основы наиболее достоверной геологической модели, на основе которой возможны оценка перспектив дальнейшей разработки объекта и поиск соответствующих методов.

Список литературы

1. Трудноизвлекаемые запасы нефти Российской Федерации. Структура, состояние, перспективы освоения / И. В. Шпуров, А. Д. Писарницкий, И. П. Пуртова, А. И. Вариченко. – Тюмень : ФГУП «ЗапСибНИИГГ», 2012. – 256 с. – Текст : непосредственный.
2. Кузьмин, Ю. А. Характеристика трудноизвлекаемых запасов нефти месторождений Ханты-Мансийского автономного округа – Югры по критериям Минэнерго / Ю. А. Кузьмин, С. А. Филатов. – Текст : непосредственный // Вестник недропользователя ХМАО. – 2012. – № 25. – С. 25-33.
3. Геология и нефтегазоносность Ханты-Мансийского округа : атлас / Сост. ГП ХМАО «Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В. И. Шпильмана». – Екатеринбург: Издат-НаукаСервис, 2004. – 146 с. – Изображение (картографическое; неподвижное; двухмерное). – Текст: непосредственное.
4. Гаврилова, Е. Н. Закономерности распространения коллекторов в отложениях тю-менской свиты на западе широтного Приобья / Е. Н. Гаврилова, В. С. Славкин, Т. Е. Ермолова. – Текст: непосредственный // Геология нефти и газа. – 2010. – № 3. – С. 52-60.
5. Геологические особенности и оценка добычного потенциала отложений тюменской свиты / А. А. Севастьянов, К. В. Коровин, О. П. Зотова, Д. И. Зубарев. – Текст: непосредственный // Вестник Пермского университета. Геология. – 2017. – Т. 16, № 1. – С. 61 – 67.

Симонов С.Г., Кузяков Н.О.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: v.simonova.67@mail.ru

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КРУПНЫХ ТОРГОВЫХ УЗЛОВ В ТЮМЕНСКОЙ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

АННОТАЦИЯ. Сформулирована главная цель стратегии развития Тюменской городской агломерации. Актуализировано проектирование и создание такой системы торговых узлов областного центра. Определены приоритетные задачи, решаемые в ходе реализации данного проекта. Представлена структура стратегического проекта «Торговые узлы Тюменской городской агломерации» и дана характеристика его разделам. Проранжированы приоритеты инновационных преобразований региональной рыночной инфраструктуры.

Достижение главной цели стратегического плана развития Тюменской городской агломерации – обеспечения устойчиво высокого качества жизни нынешнего и будущего поколений – невозможно без наиболее полного удовлетворения, постоянно развивающихся потребностей горожан в потреблении товаров и услуг. Последнее, на наш взгляд, требует создания единой развитой системы обслуживания городского населения, включающей в себя не только отдельные предприятия торговли, но и, в первую очередь, взаимосвязанные системы крупных торговых центров, предприятий сферы обслуживания, формирующих зоны концентрации торговой деятельности.

В качестве одного из важнейших элементов системы торгового обслуживания населения города может рассматриваться целенаправленно формируемая система зон или узлов концентрации предприятий торговли и обслуживания. Под торговым узлом нами понимается особая территориальная совокупность предприятий торговли и услуг, дислоцирующаяся вблизи транспортных узлов, имеющих определенную зону покупательского притяжения. Формирование торговых узлов призвано улучшить качество обслуживания населения, удобство и доступность предприятий сферы потребительского рынка в границах Тюменской городской агломерации. Кроме того, их размещение в крупных городских жилых районах обеспечит выполнение требования децентрализации потоков покупателей в части удовлетворения их потребностей в торговле и услугах в зонах, непосредственно приближенных к местам проживания [1].

В настоящее время инфраструктурные объекты потребительского рынка Тюменской городской агломерации успешно развиваются, однако в местах их размещения нередко наблюдается дефицит свободных земельных участков. Это, несомненно, актуализирует проектирование и создание такой системы торговых узлов, в которой акцент делается на их качественное развитие.[2] В ходе реализации данного проекта, на наш взгляд, должен быть решен следующий ряд *приоритетных задач*:

- преодоление неравномерности развития инфраструктуры потребительского рынка Тюменской городской агломерации с учетом территориальной доступности для населения и перспективой строительства новых жилых районов. Создание новых жилых районов на окраинах г. Павлодара и повышение плотности жилой застройки приводят к необходимости количественного роста объектов потребительской инфраструктуры с оптимальным распределением их качественных характеристик по типам (в основном по территориальной зоне обслуживания). Дорожно-транспортная сеть Тюменской городской агломерации задает уровень транспортно-пешеходной доступности инфраструктурных объектов, повышение или ослабление «ценности» их места размещения и зачастую требует изменения типа инфраструктурного объекта, в том числе узла по зоне территории его обслуживания;

- обеспечение комплексности при создании торговых узлов, предполагающей открытие на данных территориях объектов общественного пита-

ния и услуг, изменение структуры расположенных в торговых узлах площадей, смещение акцента с торговых площадей в пользу развития услуг сферы обслуживания и общественного питания. Вследствие разного уровня прибыльности функционирования объектов инфраструктуры потребительского рынка Тюменской городской агломерации, в первую очередь, развиваются наиболее высокорентабельные из них. По нашему мнению, при формировании торговых узлов это может на начальном этапе привести к нарушению их структуры по площадям предприятий торговли, питания и услуг. Такие нарушения устраняются по мере роста потребительских доходов горожан, повышающего их спрос на качественные и инновационные виды товаров и услуг и ориентирующего их на удовлетворение потребностей в «индустрии досуга» на территории торгового узла. В этом случае структуру торгового узла можно считать близкой к оптимальной;

- внедрение прогрессивных технологий в направлении развития современных форм и форматов предприятий торговли, услуг и общественного питания. Подобные инфраструктурные объекты потребительского рынка Тюменской городской агломерации, использующие прогрессивные инновационные технологии автоматизации самообслуживания и штрихового кодирования, обеспечат комфортное обслуживание населения и высокий уровень производительности труда для самих предприятий торговли, услуг и общественного питания;

- обучение, подготовка и переподготовка управленческого и рабочего персонала. С целью улучшения качества обслуживания населения проводилась работа по подготовке и переподготовке управленческого и рабочего персонала.[3]

В настоящей статье нами представлена структура стратегического проекта «Торговые узлы Тюменской городской агломерации», состоящая из пяти разделов:

- раздел I – «Паспорт стратегического проекта»;
- раздел II – «Сущность и окружение проекта»;
- раздел III – «Возможные способы достижения цели, партнеры и технология проекта»;
- раздел IV – «Контрольные показатели эффективности проекта»;
- раздел V – «План финансирования стратегического проекта».

В *разделе I «Паспорт стратегического проекта»* необходимо учитывать два момента:

- во-первых, его составление должно основываться на целом ряде официальных документов (соответствующих федеральных законах, где отражены основы государственного регулирования торговой деятельности в РФ; приказах министра торговли, отражающих стратегию развития торговли на перспективу; решениях Тюменской городской Думы; постановлениях администрации г. Тюмени и др.);

- во-вторых, в паспорте стратегического проекта четко должны быть указаны инициаторы постановки проблемы, координаторы проекта (как правило, заместитель мэра города, председатель комитета по товарному рынку и т.п.), ответственные за контроль и реализацию проекта (обычно заместители председателя комитета по товарному рынку администрации города), разработчики проекта (сюда должны входить: председатели комитетов по товарному рынку и по организации бытового обслуживания; представители Управления архитектуры, градостроительства и регулирования земельных отношений; представители академической и вузовской науки; коммерческие и некоммерческие организации, представляющие региональный бизнес и выступающие как партнеры).

Кроме того, в данном разделе стратегического проекта «Торговые узлы Тюменской городской агломерации» определяются его общие затраты и источники финансирования. При этом сами затраты на проект должны быть разбиты на три группы:

- затраты на его разработку;
- затраты на его реализацию;
- общие затраты на проект.

Что касается источников финансирования данного проекта, то они разбиты нами на:

- бюджетные средства, включающие средства федерального, областного и городского бюджетов;
- внебюджетные средства, формирующиеся за счет крупного, среднего и малого бизнеса, добровольных пожертвование разного рода фондов, организаций, союзов, ассоциаций, юридических и физических лиц.

Как свидетельствует отечественная практика, например, практика российского проекта «Торговые узлы Екатеринбурга»[4], основным источником финансирования таких проектов являются внебюджетные средства. Они могут использоваться, например, на привлечение инвестиций для строительства новых и реконструкции эксплуатируемых объектов инфраструктуры потребительского рынка, расположенных в торговых узлах, модернизацию торгового оборудования, подготовку и переподготовку кадров, изучение зарубежного опыта и опыта других городов России. Средства же областного и городского бюджетов целесообразно направить на финансирование проведения мониторинга реализации проекта, исследования по независимой оценке удовлетворенности жителей и гостей г. Тюмени в товарах и услугах, выявление потребительских предпочтений, участие в международных выставках для привлечения инвесторов и проведение специализированных конкурсов, направленных на улучшение качества предоставляемых инфраструктурных услуг.

В *разделе II «Сущность и окружение проекта* «Торговые узлы Тюменской городской агломерации» нами последовательно раскрыва-

ются непосредственно сама проблематика проекта, целевые группы и последствия (см. табл.1).

В этом же разделе представлены задачи рассматриваемого стратегического проекта, в число которых входят:

- количественное и качественное развитие системы торговых узлов на базе оптимальной географии их размещения по типам;
- формирование в торговых узлах оптимальной структуры и уровня обеспеченности площадями торговли, сферы обслуживания и местами предприятий общественного питания;
- внедрение современных форм обслуживания на предприятиях торговли, общественного питания и бытового обслуживания.

Табл. 1

Проблематика, целевые группы и последствия стратегического проекта «Торговые узлы Тюменской городской агломерации»

Формулировка проблемы	Неравномерное размещение торговых узлов, с учетом территориальной доступности для населения, недостаточно полное предложение по предоставлению комплексных и качественных услуг.
Целевые группы	Жители Тюменской городской агломерации Гости агломерации г. Тюмени Предприниматели и работники торговых узлов Работающие в других сферах деятельности в территориальных границах торговых узлов
Последствия нерешенности проблемы	Потеря количественных и качественных темпов развития предприятий торговли, питания и услуг на территории Тюменской городской агломерации. Увеличение затрат времени и усилий горожан на удовлетворение потребностей в товарах и услугах. Концентрация торговых функций в центральной торговой зоне. Стихийность формирования узлов торгового обслуживания на территории Тюменской городской агломерации. Неупорядоченность транспортных потоков и возрастание транспортной нагрузки центра, в том числе за счёт приезжающих из других городов России и стран ближнего зарубежья. Обострение проблем транспортного и пешеходного обеспечения территории торговых узлов.
Последствия решения проблемы	Удовлетворение потребностей населения в качественных товарах и комплексных услугах с учетом территориальной доступности. Повышение привлекательности агломерации г. Тюмени. Рост инвестиций в модернизацию существующих и создание инновационных инфраструктурных объектов потребительского рынка региона. Создание новых рабочих мест на предприятиях инфраструктуры потребительского рынка Тюменской городской агломерации.

Содержание *раздела III «Возможные способы достижения цели, партнеры и технология проекта»* характеризует информация, представленная в табл. 2 и в известной мере являющая собой SWOT – ана-

лиз представленного стратегического проекта «Торговые узлы Тюменской городской агломерации».

На наш взгляд, для Тюменской городской агломерации в качестве возможного способа решения проблемы целесообразен второй способ, позволяющий влиять на процессы формирования торговых узлов, не ослабляя при этом инвестиционную привлекательность, и решать вопросы, связанные с удовлетворением потребностей населения в комплексном приобретении товаров и услуг.

Табл. 2

Возможные способы достижения цели, партнеры (подрядчики) и технология стратегического проекта «Торговые узлы Тюменской городской агломерации»

Способ достижения	Сильные стороны	Слабые стороны
1.Свободная рыночная конкуренция для предприятий торговли и услуг в границах территорий торговых узлов Тюменской городской агломерации	Повышение конкурентоспособности предприятий торговли, питания, сферы обслуживания (остаются лучшие), дислоцированных на территории агломерации г. Павлодара. Расширение спектра услуг и повышение уровня удовлетворения потребностей населения Тюменской городской агломерации. Самофинансирование объектов торговли, питания, услуг. Создание новых рабочих мест на предприятиях инфраструктуры Тюменской городской агломерации.	Монополизация объектов торговли, питания, услуг за счет «выдавливания» мелких местных операторов с территории региона. Возможное повышение цен на услуги торговли, питания, обслуживания, развлечений. Неупорядоченное развитие предприятий торговли, питания, услуг в Тюменской городской агломерации.
2.Организованное планирование и управление развитием торговых узлов Тюменской городской агломерации при сохранении рыночной конкуренции	Создание и совершенствование единой развитой системы торгового обслуживания населения Тюменской области и агломерации г. Тюмени на основе анализа и разработки прогноза развития торговых узлов, учета и исключения ошибок при реализации. Формирование модели развития торговых узлов с учётом особенностей их местоположения. Уменьшение затрат времени населения Тюменской городской агломерации на совершение покупок и получения необходимых услуг. Создание новых рабочих мест на инфраструктуры агломерации г. Тюмени. Повышение уровня всех видов обслуживания населения исследуемого региона. Разгрузка центральной части г. Тюмени и районов расширенного центра. Оптимизация транспортного обслуживания и транспортной инфраструктуры Тюменской городской агломерации. Привлечение предприятий и инвестиций в регион за счет создания благоприятного инвестиционного климата.	Отсутствие развитой инженерно-транспортной инфраструктуры на свободных от застройки территориях агломерации г. Тюмени. Значительные финансовые затраты на подготовку площадок для строительства и развития дорожно-транспортной инфраструктуры региона при выставлении их на конкурс. Затраты на мониторинг развития торговых узлов, корректировку концепции их развития и пространственного размещения в агломерации г. Тюмени.

В рамках данного проекта предусматривается территориальная доступность инфраструктурных объектов потребительского рынка по районам г. Тюмени с учетом численности проживающего населения, увеличение уровня обеспеченности на 1000 жителей площадями торговли, сферы обслуживания и местами общественного питания, улучшение качества предоставляемых комплексных услуг. Технология реализации проекта подразумевает последовательное применение двух главных методов: регулятивного и реализационного.

Основными инструментами, применяемыми при *регулятивном* методе реализации проекта, являются:

- организация постоянного мониторинга эффективности развития торговых узлов (опросы и анкетирование покупателей, руководителей и персонала предприятий инфраструктуры потребительского рынка, расположенных в торговых узлах);

- корректировка схемы размещения торговых узлов с учетом разработки стратегического проекта «Торговые узлы Тюменской городской агломерации» и возможности определения новых территорий для развития торговых узлов;

- изменение типов торговых узлов с учетом увеличения количественных и качественных параметров инфраструктурных объектов потребительского рынка региона. Предполагается изменить структуру торговых узлов, сместив акцент с торговли на развитие сферы обслуживания, питания и развлечений [5];

- координация проектов по строительству, реконструкции и модернизации предприятий инфраструктуры потребительского рынка, расположенных в торговых узлах [6].

Для *реализационного* метода характерны другие инструменты, в числе которых:

- равномерное размещение торговых узлов на территории городской агломерации с учетом территориальной доступности для населения;

- стимулирование строительства новых и реконструкции существующих предприятий торговли, общественного питания и услуг, входящих в торговые узлы;

- развитие современных форматов потребительской торговли и обслуживания;

- внедрение современных технологий (информационных, коммуникативных) на предприятиях инфраструктуры потребительского рынка региона;

- повышение квалификации работников предприятий торговли, услуг и общественного питания, образующих торговые узлы.[7]

Выявление потенциальных способов достижения цели, определение партнеров и подрядчиков, а также выбор необходимой технологии проекта, позволяют перейти к *разделу IV – «Контрольным показателям эффективности проекта»* и их расчету. Важно отметить, что контрольные показатели эффективности проекта рассчитываются на краткосрочную, среднесрочную и долговременную перспективу и сводятся в таблицу для последующего их анализа.

Определение контрольных показателей эффективности данного стратегического проекта, их расчет в динамике с установлением в качестве целевого ориентира 2025 года лежат в основе заключительного *раздела V – «Плана финансирования стратегического проекта»*. В нем формулируются задачи данного проекта, устанавливаются ответственные за их выполнение, прописываются источники финансирования намеченных мероприятий и задач дифференцированно по уровням бюджета (федеральный, областной и городской) и рассчитываются в динамике за период 2022-2025 гг. денежные затраты. Отдельной строкой в данном плане приводятся итоговые затраты на реализацию мероприятий и задач суммарно за весь намеченный период.

В заключении добавим, что предложенная методика проектирования системы крупных торговых узлов в Тюменской городской агломерации дает возможность практического ранжирования *приоритетов* инновационных преобразований региональной рыночной инфраструктуры на семь групп:

- группа 1 – приоритеты в разрезе прогнозируемых (ожидаемых) количественных и качественных результатов инновационных преобразований инфраструктуры потребительского рынка Тюменской городской агломерации;
- группа 2 – приоритеты в организации качественного обслуживания населения исследуемого региона;
- группа 3 – приоритеты в идентификации понятия торговых узлов и выборе наиболее приемлемой их классификации с позиции инновационных преобразований инфраструктуры потребительского рынка конкретного региона;
- группа 4 – приоритеты в оптимальности расположения объектов инфраструктуры потребительского рынка (торговых узлов);
- группа 5 – приоритеты в определении перспективных территорий Тюменской городской агломерации для разработки торговых узлов;
- группа 6 – приоритеты индивидуальности торговых узлов исследуемого региона;

- группа 7 – приоритеты в оптимальной сбалансированности структуры площадей по предприятиям инфраструктуры потребительского рынка в рамках торгового узла.

Список литературы

1. Симонов, С. Г. Инновационные преобразования инфраструктуры потребительского рынка Республики Казахстан / С. Г. Симонов, М. А. Хаматханова, Л. В. Эпп. - Текст: непосредственный // Вестник Омского университета. – Серия «Экономика». – 2017. – № 2 (58). – С. 165-176.
2. Стратегический проект «Торговые узлы Екатеринбурга». – Екатеринбург : АМБ. 2016. – 70 с.
3. Симонов, С. Г. Приоритеты потребителей товаров и услуг торговой инфраструктуры в городских агломерациях стран Евразийского экономического союза / С. Г. Симонов, М. А. Хаматханова, Л. В. Эпп. – Текст : непосредственный // Известия вузов. Социология. Экономика. Политика. – 2017. – № 2. – С. 50-58.

Тарханов М.Д., Лапик Н.В.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: tarmd@ya.ru

SCADA-СИСТЕМЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются вопросы построения SCADA-систем с новой архитектурой, в основе которой лежат web-технологии. Построение SCADA-систем имеет последовательный и эволюционный характер, при чем каждая структура является самодостаточной. В качестве итога рассмотрение SCADA-систем продемонстрирован пример, где присутствует только верхний уровень.

Развитие вычислительных мощностей, позволило ввести в обиход персональные компьютеры, однако на этом развитие техники не остановилось и стали появляться уже новые технологии на основе информационных сетей, совокупность которых образовала web-технологии.

Данные технологии могут быть интегрированы в классическую архитектуру, которая приведена на рисунке 1.

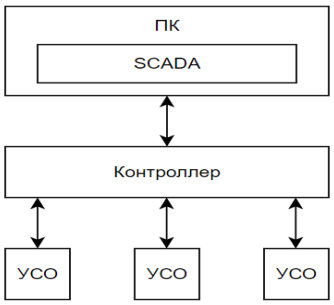


Рис. 1. Классическая структура

В такой структуре полевые устройства и датчики связываются посредством модулей УСО с контроллером, обрабатывающим сигналы и вырабатывающим управляющие воздействия. Контроллер в свою очередь связывается со SCADA-системой, исполняемой на АРМе оператора. Также данная структура может быть распределённой, то есть в системе автоматизации участвует несколько контроллеров и данном случае применятся клиент-серверное решение, которое позволяет интегрировать несколько клиентских АРМов и контроллеров [1].

Web-технологии позволяют убрать разграничение между верхним и нижним уровнем, что упростит структуру системы автоматизации и позволит сделать её кроссплатформенной, таким образом, открывается возможность объединения среднего и верхнего уровня в один общий. Такая реализация может быть выполнена в нескольких конфигурациях, в зависимости от расположения программных продуктов.

Одной из самых простых реализаций, изображенной на рисунке 2 является размещение всех компонентов в контроллере, в котором располагается сервер данных, отвечающий за сбор и обработку информации, а также подсистему визуализации, состоящей из web-сервера и web-клиента.

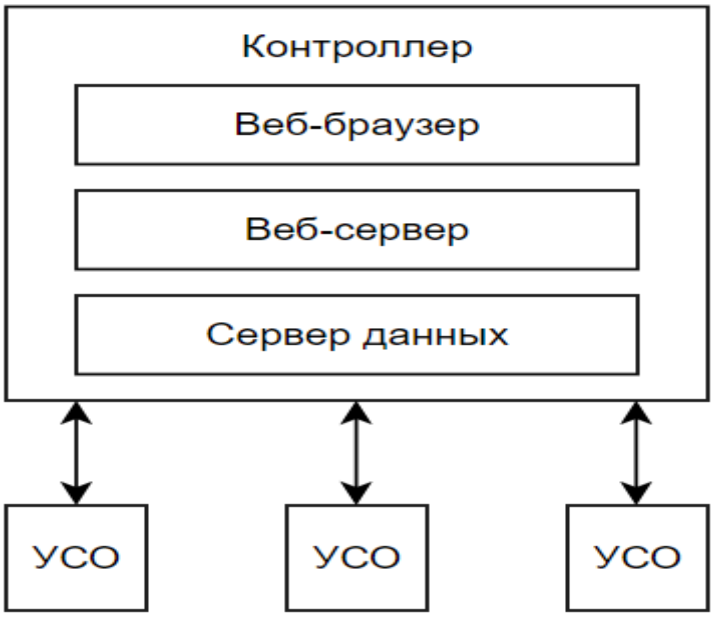


Рис. 2. Структура с размещением в контроллере

При такой реализации используются современные контроллеры, которые имеют встроенный ЖК-дисплей, а также имеют возможность исполнения SCADA-системы, ранее находившееся на верхнем уровне [1, 2].

Другим вариантом реализации SCADA-системы с помощью web-технологий может быть вариант, когда web-браузер отделяется на уровень выше. Изображение такой структуры приведено на рисунке 3.

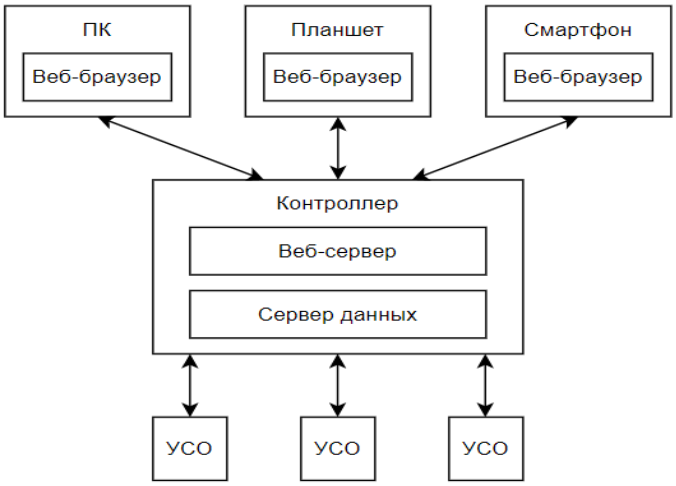


Рис. 3. Структура с отделением web-браузера

В структуре с отделением web-сервера ПК участвует, как устройство, которое поддерживает web-браузер, при этом приоритет отдается мобильным устройствам (планшет, смартфон).

Для структуры, показанной на рисунке 3, можно продолжить разделение подсистем и отделить web-сервер от контроллера. Таким образом образуется облачный сервер, который может быть организован на базе ПК. Такая реализация, приведенная на рисунке 4 является независимой от конкретных аппаратных средств и позволяет располагать систему визуализации на различных контроллерах, которые могут располагаться на удалении друг от друга.

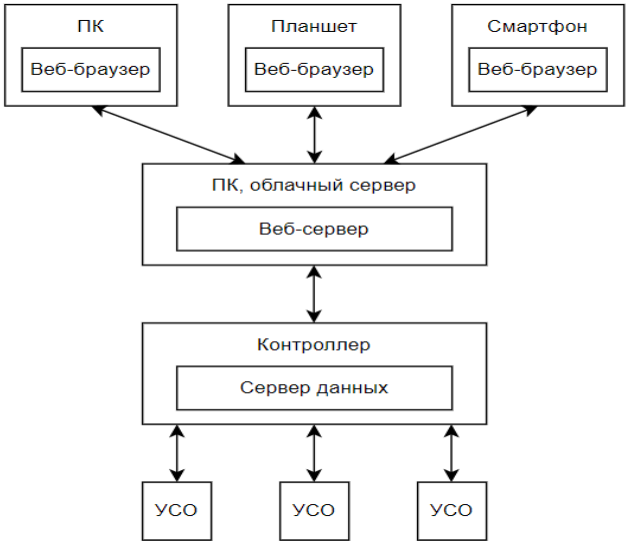


Рис. 4. Структура с отделением web-сервера

Окончательным вариантом структуры, построенной на основе web-технологий является отделение сервера данных от контроллера и переноса его в облачный сервер. В такой структуре вся логическая обработка информации происходит исключительно на верхнем уровне и, следовательно, отпадает необходимость в наличии контроллера в его классическом представлении, однако возникает необходимость в коммуникационных устройствах, которые связывают модули УСО и облачный сервер между собой.

Структура, изображенная на рисунке 5, имеет ряд преимуществ, которые заключаются не только в излишней мобильности, но и в том, что для реализации системы автоматизации достаточно только программных средств. Такие средства уже имеют большое количество готовых решений, которые могут применяться вне зависимости от места и сферы самой системы, что уменьшает затраты на разработку системы автоматизации [3].

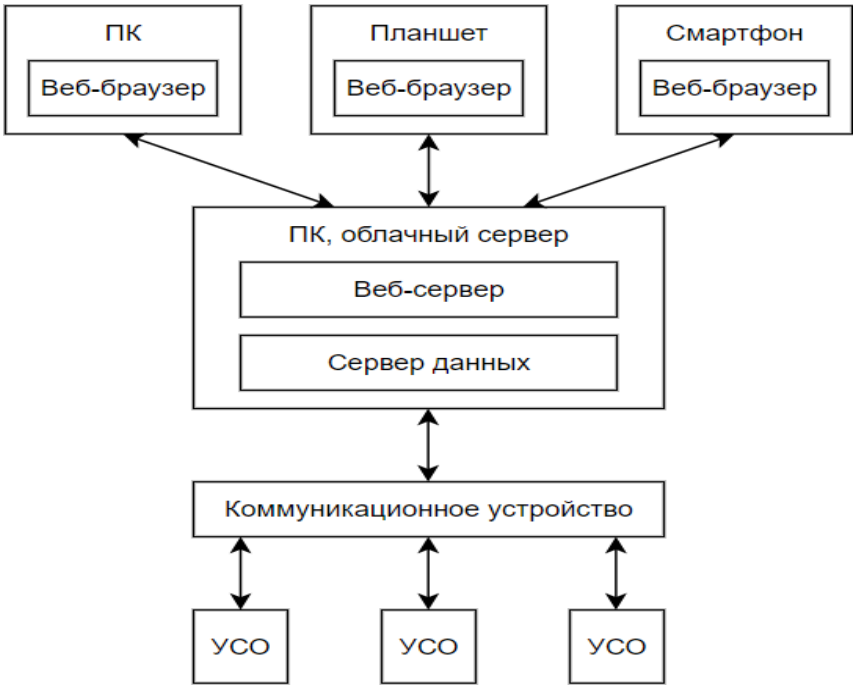


Рис. 5. Структура с отсутствием контроллера

Примером такой SCADA-системы может быть MasterSCADA 4D отечественного производителя ИнСАТ.

Рассмотренный вариант построения SCADA-систем с помощью web-технологий позволяет разработчикам и пользователям не быть зависимыми от конкретных аппаратных средств. Также такие системы позволяют перераспределять нагрузку между контроллерами и сервисами, находящимися

в структуре. При этом дополнительная гибкость возникает за счет независимости web-браузера и web-сервера.

Список литературы

1. Аблин, И. Е. Заметка о вкусном и здоровом контроллере / И. Е. Аблин. – Текст : непосредственный // Информатизация и системы управления в промышленности. – 2014. – № 3 (51). – С. 40-42.
2. Аблин, И. Е. MasterPLC. Контроллер как открытая платформа / И. Е. Аблин. – Текст : непосредственный // Автоматизация производства. – 2011. – № 2. – С. 83-85.
3. Богданов, Н. OPC UA: изменения в популярной технологии информационных обменов с точки зрения инженера / Н. Богданов, О. Киселёва. – СТА, 2010.– С. 82-87. – Текст : непосредственный.

Харитонов Л.С., Эварт Т.Е.
Арзамасский политехнический институт ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», г. Арзамас
e-mail: leo.khariton@yandex.ru

РАЗРАБОТКА GUI-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ

АННОТАЦИЯ. В данной работе описывается матричная математическая модель динамики численности биологической популяции по возрастным группам и разработка приложения с графическим интерфейсом для реализации данной модели. GUI-приложение было написано на языке программирования C++ в среде разработки Visual Studio Community 2019 с использованием управляемой среды выполнения CLR платформы .NET Framework 4.7.2 и интерфейса программирования приложений Windows Forms. Разработанное приложение выполняет вычисления по формулам модели Лесли и визуализирует данные, полученные в результате моделирования, в виде диаграмм.

Важнейшая цель создания популяционных моделей – оценка устойчивости исследуемого биологического сообщества. При моделировании популяции определяют динамику изменения общей численности популяции и распределение особей по возрастным группам. Матричные модели возрастной структуры популяций впервые были предложены Патриком Лесли в 1945 году [1].

Задача моделирования популяции по Лесли чаще всего решается средствами MS Excel, однако для неопытного пользователя Excel этот процесс окажется достаточно трудоёмким. Таким образом, является актуальной разработка приложения с графическим интерфейсом пользователя для моделирования динамики численности биологического сообщества по возрастным группам.

Итак, рассмотрим классическую постановку задачи: пусть ресурсы питания не ограничены, некая популяция содержит n возрастных групп и размножение происходит в определенные моменты времени: t_1, t_2, …, t_k. Тогда в каждый фиксированный момент времени (например, t_0) популяцию можно охарактеризовать вектором-столбцом (1):

$$X(t_0) = \begin{pmatrix} x_1(t_0) \\ x_2(t_0) \\ \dots \\ x_n(t_0) \end{pmatrix} \tag{1}$$

Здесь x_1, x_2, …, x_n – количество особей (самок) в разных возрастных группах в некоторый момент времени (в данном случае, в момент времени t_0). Вектор $X(t_1)$, характеризующий популяцию в следующий момент времени, например через год, связан с вектором $X(t_0)$ матрицей перехода L, согласно формуле:

$$X(t_1) = LX(t_0) \tag{2}$$

Эта матрица называется матрицей Лесли и имеет следующий вид:

$$L = \begin{pmatrix} 0 & \alpha_2 & \alpha_3 & \dots & \alpha_n \\ \beta_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \beta_2 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \beta_{n-1} & 0 \end{pmatrix} \tag{3}$$

На главной диагонали матрицы (3) стоят нули, на первой строке стоят коэффициенты рождаемости α_2, …, α_n, под диагональными элементами – коэффициенты выживаемости β_1, β_2, …, β_{n-1} для соответствующих возрастных групп. Все остальные элементы матрицы L равны нулю.

Итак, зная структуру матрицы перехода L и начальное состояние популяции – вектор-столбец $X(t_0)$, – можно прогнозировать состояние популяции в любой наперед заданный момент времени t_k по формуле (4), которая логично вытекает из формулы (2):

$$X(t_k) = LX(t_{k-1}) = L^k X(t_0) \tag{4}$$

Собственное число λ_1 матрицы Лесли характеризует скорость роста популяции. Соответствующий характеристическому числу λ_1 собственный вектор V_1 отражает устойчивую структуру популяции. Можно также оце-

нить максимально допустимую интенсивность промысла, при которой сохраняется численность популяции по формуле (5):

$$H = 100\left(\frac{\lambda_1 - 1}{\lambda_1}\right) \quad (5)$$

Здесь H – доля особей в процентах, после изъятия, которых из популяции она сможет полностью восстановиться [2].

Для решения данной задачи было написано приложение с графическим интерфейсом пользователя на языке программирования C++ в среде разработки Visual Studio Community 2019 с использованием управляемой среды выполнения CLR платформы .NET Framework 4.7.2 и интерфейса визуального программирования приложений Windows Forms [3]. Разработанное приложение состоит из одной формы (диалогового окна) с текстом «Моделирование динамики численности популяции». В форме был настроен шрифт TimesNewRoman 12 пт. В форму были добавлены две рамки групп (контейнеры GroupBox). В первой производится ввод исходных данных, поэтому там были добавлены поля для ввода количества возрастных групп (компонент TextBox), кнопка (Button) для дальнейшего формирования соответствующих таблиц (компонентов DataGridView) для ввода данных о начальном распределении численности популяции по возрастным группам и коэффициентов для формирования матрицы Лесли, а также кнопка «Моделировать». Во втором GroupBox выводятся результаты моделирования. Там находятся нередактируемые текстовые поля для вывода скорости роста популяции и оценки максимальной интенсивности промысла, а также в нередактируемый компонент DataGridView записывается вектор, характеризующий устойчивое состояние популяции. Ниже контейнеров расположены два компонента Chart, в которых данные визуализируются в виде диаграмм. На первом графике отображается динамика общей численности популяции. Параметру ChartType для него было присвоено значение «Line», легенды эта диаграмма не имеет. Во втором компоненте Chart отображается столбчатая диаграмма распределения особей по возрастным группам, поэтому параметру ChartType для было присвоено значение «Column». Этот компонент снабжён легендой, отображающей возрастные группы.

Итак, сначала, после запуска приложения, пользователь вводит в текстовое поле число возрастных групп, выделенных в моделируемой популяции. По щелчку по кнопке «Далее» формируются три таблицы для ввода исходных данных: распределения особей популяции по возрастным группам, а также коэффициентов рождаемости и выживаемости. После

этого в специальное поле вводится количество итераций (количество циклов воспроизведения потомства в популяции, оно же является максимальной степенью матрицы Лесли).

Событие click по кнопке «Моделировать» выполняется следующим образом: сначала формируется вектор исходного состояния популяции и матрица Лесли. Затем проводятся циклические вычисления по формуле (4), постепенно доходя до максимальной степени. Дополнительно подсчитывается общее количество особей в популяции для текущей итерации. Данные о распределении особей популяции по возрастным группам и общее число особей записываются в массивы, на основе которых строятся графические элементы: гистограмма распределения особей по возрастным группам в течение исследуемого периода и график динамики общей численности популяции. Затем вычисляется главное собственное число матрицы Лесли и соответствующий ему собственный вектор, а также оценивается максимально допустимая интенсивность промысла по формуле (5). Все эти данные выводятся в специальные поля в окне программы.

Для тестирования приложения смоделируем динамику популяции виноградной улитки, которая была изучена Е.Г. Румянцевой и описана в работе [4]. В данной популяции было выделено 7 возрастных групп, и в результате многолетнего исследования Е.Г. Румянцевой были получены статистические данные о числе особей по разным возрастным группам. Коэффициенты рождаемости и выживаемости были вычислены на основе исходных данных. Таким образом, были сформированы следующие начальные условия – вектор-столбец $X(t_0)$ и матрица Лесли L:

$$X(t_0)=\begin{pmatrix}165\\102\\88\\79\\63\\52\\38\end{pmatrix},\quad L=\begin{pmatrix}0 & 0{,}349 & 0{,}349 & 0{,}349 & 0{,}349 & 0{,}349 & 0{,}349\\ 0{,}59 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0{,}803 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0{,}865 & 0 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0{,}772 & 0 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0{,}749 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0{,}731 & 0\end{pmatrix}.$$

В результате была рассчитана модель динамики численности изолированной популяции Улитки виноградной, обитающей на территории Калининградской области на протяжении 18 лет. Скриншот окна приложения с результатами моделирования представлен на рисунке 1.

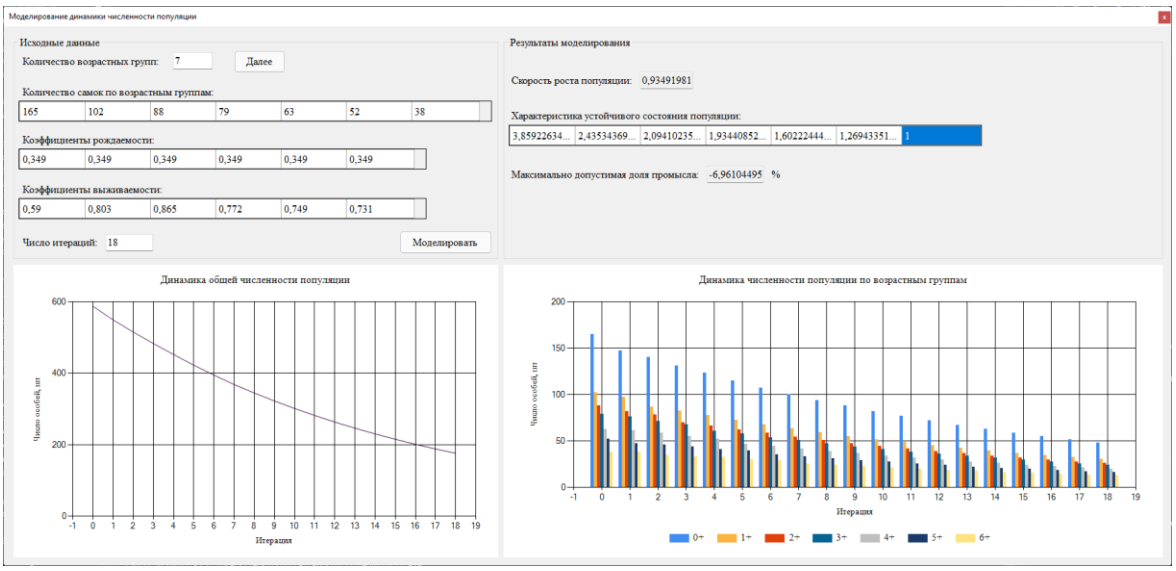


Рис. 1. Скриншот окна приложения с результатами моделирования

Модель Лесли достаточно точно описывает динамику возрастной структуры выбранной популяции, а также изменение общей численности популяции, что можно заметить при непосредственном сравнении с данными, полученными в результате эксперимента. Также она даёт примерный прогноз численности популяции по возрастным группам. Итак, была оценена устойчивость популяции: собственное число матрицы Лесли λ оказалось равным 0,935. Следовательно, численность популяции постепенно сокращается. Максимально допустимая доля особей H, которую можно изъять из популяции, чтобы она сохранила свою устойчивость, составила -6,961%. Это означает, что популяция, наоборот, нуждается в добавлении особей для восстановления.

Таким образом, было создано графическое приложение, которое упрощает моделирование динамики численности биологического сообщества. Данная программа реализует однородную модель динамики численности популяции, то есть такую модель, в которой присутствует только одна матрица Лесли. В дальнейшем приложение можно усовершенствовать, реализовав неоднородную модель с заданием нескольких матриц Лесли и количества итераций для пересчёта по каждой из них.

Список литературы

1. Leslie, P. H. On the use of matrices in certain population mathematics/ P. H. Leslie. – Text: direct // Biometrica. – 1945. – V. 33. - N 3. – P. 183-212.
2. Ризниченко, Г. Ю. Математические модели в биофизике и экологии / Г. Ю. Ризниченко. – Москва-Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2003 – 184 с. – Текст : непосредственный.

3. Разработка в VISUAL C++ приложений с графическим интерфейсом для решения инженерных задач : учебное пособие / А. Б. Лазарева, Т. Е. Эварт, Н. М. Прис, А. Ф. Глухова; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2020. – 101 с. – Текст : непосредственный.
4. Румянцева, Е. Г. Возрастная структура популяции виноградной улитки Helix pomatia L. (Mollusca, Gastropoda) и влияние на нее эксплуатации / Е. Г. Румянцева. – Текст: непосредственный // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – Дніпропетровськ : Вид-во ДНУ, 2003. – Вип. 11. – Т. 1 – С. 120-124.

Шабанов А.Н., Николенко Т.А.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: nikolenkota@tyuiu.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОЦЕНОК ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛГОРИТМОВ СОРТИРОВОК ЧИСЛОВЫХ МАССИВОВ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются в форме сравнительного анализа популярные методы сортировки числовых массивов данных для определения наиболее и наименее эффективных из них**.** Приводится методика проведения тестовых испытаний элементарного и эффективного метода сортировки одномерного массива на одинаковых данных.

Современный мир – это мир огромного количества оцифрованных данных. Чтобы извлекать из них полезную информацию их нужно уметь быстро и эффективно обрабатывать: упорядочивать, анализировать, проводить поиск скрытых закономерностей (Data Mining) и многое другое. Сортировка, как метод упорядочивания данных является одной из важнейших первичных обработок, поэтому так важно проводить ее максимально быстро с использованием минимальных ресурсов как вычислительных, так и временных.

Целью исследования явилось изучение практической реализация методов элементарной сортировки и экспериментальное исследование эффективности методов сортировки.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

1. Реализовать и провести тестовые испытания элементарного и эффективного метода сортировки одномерного массива на одинаковых данных.
2. Выполнить отладку и тестирование отдельных операций с помощью меню операций.
3. Выполнить сравнительное тестирование эффективности алгоритмов сортировки для худшего и среднего случаев для массива размером N=10, N=1000, N=10000. Для каждого фиксировать показатели: чисто выполненных сравнений, обменов и времени.

4. Провести анализ экспериментальных показателей – эффективности алгоритмов сортировки.

В сравнительном анализе были рассмотрены алгоритмы элементарной сортировки (или сортировки обменом) и эффективной сортировки (или сортировки слиянием). В качестве критериев оценки предложены следующие показатели:

- Счетчик сравнений в сортировках, как только происходит сравнение чисел счетчик увеличивается на единицу.
- Счетчик замен в сортировках, как только происходит замена чисел счетчик увеличивается на единицу.
- Отсчет времени, занимаемый сортировкой, с помощью вычитания из конечного времени начального.

Массивы, участвующие в тестировании алгоритмов, были проклассифицированы на три категории:

- Наилучший случай. За наилучший случай будем выбирать реализацию алгоритма на таком наборе данных, при котором время выполнения алгоритма минимально. Для этого набор данных должен представлять собой множество значений, имеющих определенные внутренние закономерности, в результате чего время работы алгоритма сокращается. Если мы исследуем алгоритм поиска, то набор данных является наилучшим, если искомое значение (обычно называемое целевым значением или ключом) записано в первой проверяемой алгоритмом ячейке. Такому алгоритму, вне зависимости от его сложности, потребуется одно сравнение. Заметим, что при поиске в списке, каким бы длинным он ни был, наилучший случай требует постоянного времени. В общем случае, время выполнения алгоритма в наилучшем случае очень часто оказывается слишком маленьким чтобы можно было достоверно проводить подобный анализ.
- Наихудший случай. Рассмотрение и анализ набора данных, представляющих собой наихудший случай для реализации алгоритма является крайне важным, так как в результате проведенного анализа мы можем получить оценочное значение максимального времени реализации алгоритма. Для алгоритма поиска подобные входные данные — это список, в котором искомый ключ окажется последним из рассматриваемых или вообще отсутствует. В результате может потребоваться N сравнений, где N – размер массива входных данных.
- Средний случай. Анализ среднего случая является самым сложным, поскольку он требует учета множества разнообразных деталей. В основе анализа лежит определение различных групп, на которые следует разбить возможные входные наборы данных. На втором шаге определяется вероятность, с которой входной набор данных принадлежит каждой группе. На третьем шаге подсчитывается время работы алгоритма на данных из каждой группы. Время работы алгоритма на всех входных данных одной группы должно быть одинаковым, в противном случае группу следует разбить на подкатегории.

По результатам проведенного эксперимента были построены диаграммы сравнительного анализа исследуемых методов сортировки числовых массивов, представленные на рис. 1 и 2.

	Лучший	Средний	Худший
Кол-во сравнений	7	14	56
Кол-во обменов	0	2	28

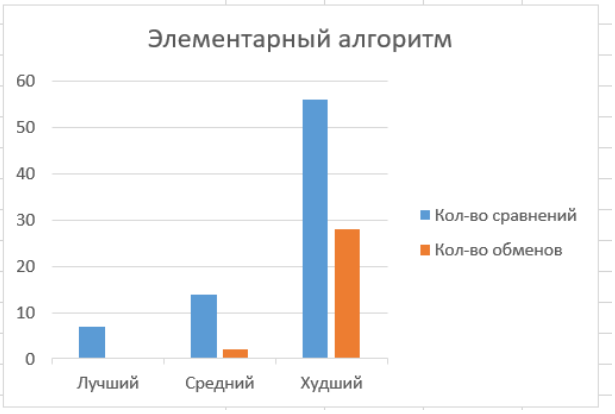


Рис. 1. Число обменов и число сравнений для лучшего, худшего и среднего случаев для элементарного алгоритма сортировки

	Лучший	Средний	Худший
Кол-во сравнений	12	14	17
Кол-во обменов	31	31	31

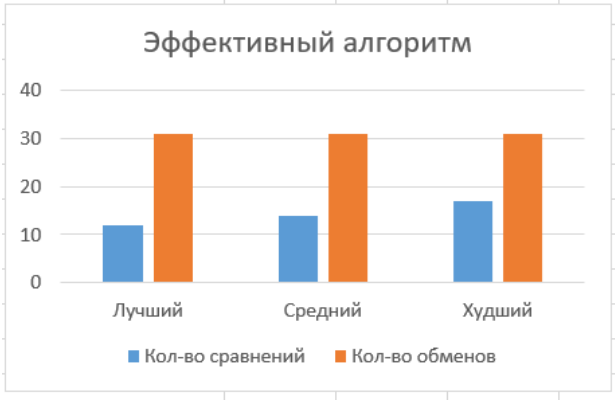


Рис. 2. Число обменов и число сравнений для лучшего, худшего и среднего случаев для эффективного алгоритма сортировки

Проанализировав результаты проведенного эксперимента, можно сделать вывод: экспериментальная оценка эффективности теоретической части соответствует практической. Сравнительный анализ сортировок показывает, что на маленьких объемах данных сортировка обменом работает более эффективно. Сортировка слиянием же более эффективна на больших объемах данных, чем на маленьких, однако, эксперимент показал, что для корректной работы ей необходимо выделять дополнительное дисковое пространство, чего не нужно для первой сортировки.

СЕКЦИЯ 2
НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Бакановская Л.Н., Захаров Е.А.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: 000_89@bk.ru

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

АНОТАЦИЯ. Повышение эффективности управления системой и оборудованием в рамках технологического процесса, производства. Разработка новых структур и алгоритмов стабилизации режима работы системы, обеспечивающих повышение быстродействие, точность**,** приспособляемость технической системы управления к нестабильным рабочим условиям эксплуатации процессов на нормируемом технологическом уровне в ходе доработки программного комплекса технической системы для осуществления непрерывного протекания процессов работы с постоянным поддержанием заданных режимных параметров в нестабильных рабочих условиях эксплуатации.

Качество и выполнение специальных задач адаптивного управления (переключение режимов работы с минимальными затратами, быстрое восстановление нормативных параметров) требует сравнения и выбора для каждой задачи наилучшего метода такого управления. В настоящее время среди самонастраивающихся систем (СС) адаптивного управления, используемых в топливно-энергетическом комплексе, определяют два типа принципиально разных систем, различающихся методом вывода значений параметров на определенный (оптимальный) уровень:

Поисковые СС. Данные системы работают по принципу экстремума, то есть анализ колебаний наблюдаемого параметра при поисковых воздействиях, допускает установить является ли настройка наилучшей, т. е. подходящему экстремуму (максимуму или минимуму) параметра качества. При отклонениях от найденного экстремума, производится изменение, регулировка до тех пор, пока не произойдет достаточного приближения к найденному экстремуму.

Беспоисковые СС. В данных системах используется заданный контролируемый показатель качества управления, значение которого автоматически поддерживается в заданных пределах от базового (например, в системах сравнения с эталоном). Стабилизация данного показателя производится через параметрический контур, обеспечивающий его стабилизацию в случае выхода за допустимые пределы.

В СС используются в настоящее время оба подхода, и реализованные на их базе адаптивные системы, имеют свои сильные и слабые сто-

роны. Например, в адаптивных системах на базе поисковых СС, получивших сейчас наибольшее распространение, применяются два основных метода подстройки:

– Экспертные способы автоматизированной настройки [4];

– Автоматизированная версия эмпирического способа настройки Зиглера-Никольса [1].

Преимуществами методов на базе поисковых СС являются высокая проработанность используемых аналитических алгоритмов подстройки и широкий диапазон созданных устройств для работы в различных отраслях. Недостатком является что в обоих заданных методах не удалось осуществить принцип адаптивного управления, которое по определению должно обеспечивать адаптацию значений параметров настройки к регулярно меняющимися характеристикам объекта. На практике получилось реализовать только автоматизированную наладку параметров регулятора при практически неизменных во времени характеристик объекта [2].

В беспоисковых СС напрямую используется априорная информация о особенностях объекта и взаимодействиях в нем. Одним из ведущих разработчиков систем данного типа является шведская фирма ASEA (действует с 1981 г.). В продуктах данного предприятия применяются модифицированные оптимальные адаптивные алгоритмы с цифровой структурой объекта, в то время как в остальном большинстве актуальных регуляторов используется лишь автоматическая подстройка [5]. Преимуществом методов на базе беспоисковых СС является большая простота и эффективность подхода использования априорной информации о характере объекта и взаимодействиях в нем, недостатками являются недостаточно представленная техническая реализация и необходимость значительного объема первичной информации об объекте.

В Таблице 1 приведено сравнение беспоисковых и поисковых систем по критериям качества решения, быстродействия, затратности и текущего уровня внедрения в промышленных решениях.

Табл. 1

Сравнение поисковых и беспоисковых систем по критериям

№	Тип системы	Качество решения	Быстродействие	Затратность реализации	Уровень внедрения
1	Поисковые СС	Среднее	Среднее	Средняя	Высокий
2	Беспоисковые СС	Высокое	Высокое	Средняя	Низкий

Из Таблицы 1 следует, что в случае стандартных задач адаптивного управления (например, оптимизации потребления электроэнергии в простых системах или задание оптимальных режимов движения) целесообразно использовать поисковые СС, в случае если задача должна иметь много-

критериальную оценку и решаться для сложной системы объектов следует использовать системы беспоискового типа.

Развитие методов беспоисковых систем является достаточно перспективным направлением, которому сейчас в практических разработках теории управления уделяется большое внимание (например, в авиакосмическом приборостроении [6]) Для выбора перспективных систем адаптивного управления в нефтегазовой отрасли важно отслеживать наиболее современные тенденции в других высокотехнологичных отраслях, поэтому такой анализ решений целесообразно проводить регулярно. В развитии беспоисковых систем можно выделить два основных подхода, представляющих основные направления исследований:

– Методы с использованием цифровой модели на базе предварительной информации о особенностях объекта управления и взаимосвязях в нем;

– Аналоговые методы на базе нейронных сетей.

Методы с использованием цифровой модели.

В данных методах используется цифровое представление моделей широкого класса объектов управления – от сравнительно простых линейных систем управления до адаптивных регуляторов сложных объектов, математическая модель которых включает значительный объем нелинейных подсистем. Методы с использованием цифровой модели находят применение в сложных технологических процессах, точное математическое описание которых получить затруднительно, а в некоторых случаях и невозможно. Примером служат процессы, возникающие в теплоэнергетике, ключевыми свойствами которых являются:

– Постоянные свойства большого количества главных технологических потоков (носителей тепловой и электрической энергий) и дискретные свойства большого количества вспомогательных технологических потоков, гарантирующих работу главных (основных) потоков;

– Высокие значения мощности энергоблока, что предоставляет значительные потери при ремонте, предупреждению аварий и усложнению вспомогательных технологических процессов;

– Не большая изученность и сложность ключевых технологических процессов, что не дает ограничиться линейным воздействием по состоянию;

– Большая экологическая опасность, потребность в обеспечении значительной взрывопожарной безопасности и электробезопасности.

Аналоговые методы на базе нейронныхсетей.

Методы на базе нейронных сетей являются растущим направлением исследования и методами, с помощью которых также возможно реализовать управление сложными нелинейными объектами. В целях отбора перспективных методов по управлению объектами в нефтегазовой отрасли следует постоянно отслеживать современные тенденции и решения в смежных отраслях промышленности. Примером такого решения является построенный на основе нейронной сети блок управления печами отжига

металла [7]. Блок создан на основе сетевого настройщика, его ключевой особенностью является нейронная сеть в составе двух наборов весовых коэффициентов и сдвигов. Два основных метода осуществления и два пакета данных введены для обработки разных свойств нелинейности объекта управления при тепловом воздействии и последующем остывании. Переход между наборами весовых коэффициентов осуществляется при изменении температурной заданной уставки, классификация процесса – остывание или охлаждение решается по показателю разности между новой и прошлой заданной уставкой. Третий набор весовых коэффициентов и смещений установлен и настроен в сети для компенсации ее возмущений. Блок управления включающий в себя функциональную схему нейросетевого наладчика [6], показан на Рисунке 1.



Рис. 1. Блок управления, включающий в себя функциональную схему нейросетевого наладчика [6]

Обучающий набор информации предоставляется в нейронную сеть, и ее обучение выполняется после распознавания системой возмущающего воздействия. До выявления возмущения весовые коэффициенты не должны проявляться, поэтому для возмещения их действия они приравниваются к текущим параметрам весовых коэффициентов нейронной сети (с учетом типа процесса: нагревание, тепловое воздействие или остывание, охлаждение). Наборы весовых коэффициентов и смещений остаются для подготовки переходных процессов и после применяются вновь после завершения компенсации влияния действующего возмущения.

Таким образом, учитывая все приведенные положения, перспективность рассмотренных методов, применимых для адаптивного управления нефтегазовым оборудованием на основе приведенного рассмотрения можно распределить следующим образом (сначала наиболее перспективные):

– Методы на базе цифровой модели, как сочетающие точность, масштабируемость (качество модели почти не зависит от ее размерности и масштаба) и растущие возможности моделирования связанные со снижением стоимости вычислительных мощностей;

– Аналоговые методы на базе нейронных сетей как показывающие наилучшие результаты на объектах с высокой сложностью и требующие минимальных вычислительных и ПО – мощностей;

– Адаптивные системы на базе поисковых СС, как имеющие хорошо развитую методологическую и алгоритмическую базу.

Список литературы

1. Карасев, В. С. Адаптивное цифровое управление теплоэнергетическими объектами на базе микроконтроллеров по оперативным значениям: диссертация кандидатская / В. С. Карасев. – Иваново : ВАК РФ, 2006. – 72 с. – Текст : непосредственный.
2. Косицын, В. Ю. Система управления тепловой нагрузкой котла. Теплоэнергетика : учебное пособие / В. Ю. Косицын, А. Н. Рыбалев, Д. А. Теличенко. – Тюмень : ТИУ, 2013. – 60 с. – Текст : непосредственный.
3. Давыдов, Н. И. Определение параметров ПИД-регуляторов по переходной характеристике системы. Теплоэнергетика : учебное пособие / Н. И. Давыдов, О. М. Идзон, О. В. Смирнова. – Тюмень : ТИУ, 1995. – 10 с. – Текст : непосредственный.
4. Денисенко, В. В. ПИД регуляторы, вопросы реализации статья / В. В. Денисенко. – Тюмень : ТИУ, 2008. – 59 с. – Текст : непосредственный.
5. Путов, В. В. Развитие беспоисковых адаптивных методов и их приложения к задачам управления сложными механическими объектами : авиакосмическое приборостроение № 5 : учебное пособие / В. В. Путов. – Тюмень : ТИУ, 2003. – 34 с. – Текст : непосредственный.
6. Фомин, А. В. Адаптивное управление печами отжига металла на основе нейросетевой настройки параметров линейных регуляторов : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / А. В. Фомин. – Москва : ТИУ, 2018. – 12 с. – Текст : непосредственный.
7. Российская Федерация. Законы. О Безопасности Критической Информационной Инфраструктуры : Федеральный закон : [принят Гос. Думой 12 июля 2017 г. : одобрен. Советом Федерации 19 июля 2017 г.] – Чебоксары : Среда, 2019. – 275-278 с. – Текст : непосредственный.
8. Алиев, Х. Р. Модели оценки стоимости информационных систем в методологиях разработки программного обеспечения : учебное пособие / Х. Р. Алиев. – Синергия, 2017. – 610 с. – Текст : непосредственный.
9. Ахметов, С. А. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа : учебное пособие / С. А. Ахметов. – Тюмень : ТИУ, 2011. – 868 с. – Текст : непосредственный.
10. Советов, Б. Я. Архитектура информационных систем : учебное пособие / Б. Я. Советов. – Тюмень : ТИУ, 2015. – 703 с. – Текст : непосредственный.
11. Автоматизированная система управления технологическим процессом подогрева нефти в печах центрального пункта сбора нефти : [рабочая документация к проектным решениям]. – Омск : Индустриальные системы автоматики, 2016. – 120 с. : ил. ; 22 см. – 3 экз. – Текст : непосредственный.

Бакиев Р.М.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: bakirus@mail.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ СТАНЦИЕЙ КОМПАУНДИРОВАНИЯ НЕФТИ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются вопросы применения искусственного интеллекта, IT- и нейросетевых технологийв системе автоматизированного управления станцией компаундирования нефти.

В системе магистральных нефтепроводов (МН)прослеживается тенденция снижения приема малосернистой и сернистой нефти и увеличение приема высокосернистой и особовысокосернистой нефти. Это естественным образом приводит к снижению качества нефти по содержанию в ней процентного содержания серы. К примеру, в потоке по направлению на Новороссийск в 2018 году содержание серы составило 1,49%, в 2019 году находилось в диапазоне от 1,5 до 1,55% [1]. В этих условиях для получения товарной нефти заданного качества или при подготовке нефти к переработке на линейных производственно-диспетчерских нефтеперекачиваемых станциях (ЛПДС) могут применяться технологии компаундирования, иначе говоря, – смешения для получения концентрата нужного качества для транспортировки по магистральному нефтепроводу. Для этого в состав ЛПДС, помимо нескольких нефтеперекачивающих станции (НПС), проектируют автоматизированную станцию компаундирования нефти (АСКН), основное предназначение которой – обеспечение заданного содержания массовой доли серы в нефти на выходе НПС-1 и НПС-2 в МН-1 и МН-2 соответственно, соблюдение нормативных технологических режимов перекачки по маршрутам транспортировки нефти. Под процессом смешения понимается процесс смешение двух или нескольких потоков нефти для достижения качества результирующего потока, не выходящего за пределы определенного уровня, установленного для данного направления перекачки. Сооружения и трубопроводы автоматизированной станции смешения нефти обеспечивают выполнение следующих технологических операций:

– регулирование объема перекачиваемой сернистой и малосернистой нефти посредством насосных агрегатов, оснащенных частотно-регулируемыми приводами (ЧРП), с целью смешения и поддержания необходимой концентрации по значению массовой доли серы [2];

– поддержание заданного значения массовой доли серы на выходе НПС-1 в МН-1, НПС-2 в МН-2 посредством регулирующих заслонок, обеспечивающих изменение производительности подкачки сернистой и малосернистой нефти, соответственно, по показаниям ультразвуковых расходомеров.

Реализовано три варианта автоматизированного регулирования:

– 1 вариант – «Автоматический по сере» - по содержанию массовой доли серы в результирующем потоке;

– 2 вариант – «Автоматический по расходу» по расходу сернистой/малосернистой нефти, направляемой для смешения;

– 3 вариант – «Автоматический по частоте» - поддержаниечастоты вращения электродвигателя насосного агрегата [3];

Существующий процесс регулирования требует постоянного мониторинга и ручного изменения уставок по содержанию массовой доли серы, результирующего расхода и числа оборотов электродвигателей насосных агрегатов, что приводит к обязательному участию оператора, на которого возлагаются вышеупомянутые обязанности. Использование традиционных систем автоматического регулирования с ПИД регуляторами требует идентификации объекта управления и технологического процесса, которые с течением времени изменяются, что приведёт к погрешностям регулирования [4].

Так как автоматизированный процесс не стоит на месте, применение современных IT- и нейросетевых технологий на данный момент является гарантом надежности, стабильности и безопасности протекания любого технологического процесса на опасных производственных объектах, в том числе и в эксплуатации автоматизированной станции компаундирования нефти.Внедрение современных цифровых IT, CloudStorage, нейросетевых технологий и искусственного интеллекта позволит не только минимизировать участие человека в технологическом процессе, но и предугадывать дальнейшие действия по улучшению компаундирования нефти[5].

Применение искусственного интеллекта и нейросетевых технологий выведут существующие системы автоматизации процесса компаундирования нефти на совершенно новый уровень. Искусственный интеллект представляет собой алгоритмы и совокупность программных систем, способность которого – решать задачи любой отрасли любого уровня сложности. В его основе лежат самообучаемые искусственные нейронные сети (ИНС) [6]. Они, в свою очередь, представляют из себя систему соединенных и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов) (Рис. 1). Возможность обучения – одно из главных преимуществ нейронной сети перед традиционными алгоритмами, используемыми в промышленных программируемых логических контроллерах (ПЛК), а под обучением подразумевается то, что требуется получить на выходе. Процесс обучения сводится к подстройке весов сети с наименьшей ошибкой. Конечно, без ПЛК не удастся реализовать регулирование технологического процесса компаундирования нефти, так как он задает управляющие воздействия на исполнительные механизмы регулирования, но вся первичная информация должна обрабатываться искусственным интеллектом и нейронными сетями и уже в дальнейшем по интерфейсам передаваться в базу ПЛК.

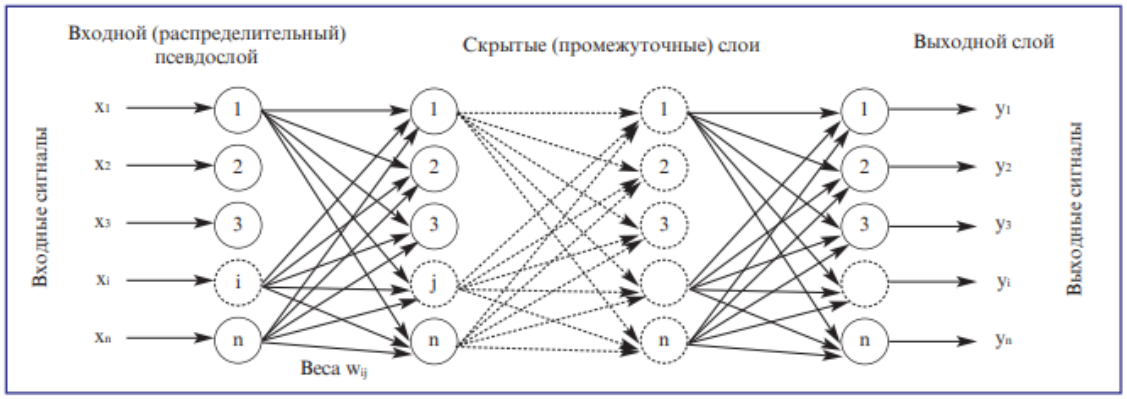


Рис.1. Схема многослойной искусственной нейронной сети

Применение нейросетевых технологий дает ряд преимуществ в процессе компаундирования нефти (Рис. 2). Самое важное - нейросеть способна к самообучению благодаря постоянному анализу получаемых данных о технологических параметрах и, как следствие, можно с уверенностью утверждать, что качество регулирования будет иметь тенденцию к постоянному улучшению, а это – прямое влияние на получаемый концентрат нефти в результате процесса компаундирования.



Рис.2. Преимущества использования нейросетевых технологий в технологическом процессе компаундирования нефти

Список литературы

1. ПАО «Транснефть» Качество нефти в системе : [сайт]. – URL : https://www.transneft.ru/news/view/id/19651?print=1. – Текст : электронный.
2. Оператор нефтеперекачивающей станции магистрального нефтепровода. Часть 1 / В. И. Захаров, А. Е. Лощинин, Т. Н. Черняева [и др.] ; Тюменский нефтепроводный профессиональный лицей. – 2-е изд. – Тюмень : Лицеевская книга. – 2013. – С. 36-37. – Текст : непосредственный.
3. Техническая документация: Инструкция по смешению нефти на ЛПДС «Южный Балык»: утверждена главным инженером АО «Транснефть-Сибирь». – Нефтеюганск, 2021. – С. 8-9. – Текст : непосредственный.

4. Спасибов, В. М. Частотные и статистические методы идентификации систем управления : учебное пособие / В. М. Спасибов, И. А. Каменских, Ю. А. Ведерникова. – 2015. – С. 103. – Текст : непосредственный.
5. Спасибов, В. М. Цифровизация нефтегазовых месторождений и кадровый потенциал / В. М. Спасибов, Н. В. Кабеева. – Текст : непосредственный // Нефть. Газ. Новации. – 2018. – № 12. – С. 24-28.
6. Васенков, Д. В. Методы обучения искусственных нейронных сетей / Д. В. Васенков. – Текст : непосредственный // Компьютерные инструменты в образовании. – 2016. – № 1. – С. 20-29.

Бахарев А.Ю.
Научный руководитель: Баюк О.В., к.т.н., доцент
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: bahareff.artyom@yandex.ru

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются вопросы применения алгоритмов искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли. Анализируются решения компаний, использующие алгоритмы машинного обучения.

Геологические большие данные (Geological Big Data) — это новая концепция, возникшая в результате введения теории больших данных в область геологии. В геологических исследованиях геологические данные поступают из самых разных источников. С применением различных новых технологий, снижением затрат на хранение данных и накоплением исторических данных геологические данные стали приобретать характеристики больших данных с точки зрения количества, ценности, разнообразия и своевременности. Традиционные методы обработки данных постепенно перестают соответствовать требованиям методов обработки геологических данных и скорости их обработки. Большие данные и теория искусственного интеллекта предоставили геологической отрасли эффективные методы работы с большими геологическими данными, особенно при разработке высокопроизводительных вычислительных технологий, а это означает, что модели искусственного интеллекта имеют широкое применение в геологической отрасли [1].

Цель данной работы проанализировать использование технологий искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли и установить степень заинтересованности нефтегазовых компаний в развитии данного направления.

Искусственный интеллект в нефтегазодобывающей отрасли наиболее часто применяется в геологоразведке, стратегическом планировании и

непосредственно извлечении сырья из недр. Эти алгоритмы с большой точностью проводят анализ данных, полученных в результате сейсморазведки, и предсказывают оптимальные точки для бурения скважин.[2] Продвинутые нейронные сети способны обрабатывать неструктурированные массивы данных большого размера, в том числе о строении недр, и генерировать высокоточный прогноз о рентабельности добычи нефти, выдавать рекомендации на проведение дополнительных исследований и предлагать оптимальный метод разработки. Также искусственный интеллект преуспел в прогнозировании цен на нефть и газ благодаря алгоритмам, учитывающим политические и социальные факторы, а также имитирующим поведение участников рынка и способным оценивать риски, предлагая наиболее оптимальную стратегию планирования.

Большое количество задач в нефтегазовом секторе решается с привлечением такого раздела искусственного интеллекта как машинное обучение. Машинное обучение глубоко укоренилось в прикладной статистике, создавая вычислительные модели, которые используют логические выводы и распознавание образов вместо явных наборов правил. Машинное обучение обычно рассматривается как подобласть искусственного интеллекта (ИИ), причем понятие ИИ впервые было введено Аланом Тьюрингом в 1950 году. Артур Самуэль в 1959 ввел сам термин машинное обучение, а Том Митчелл в 1997 дает часто цитируемое определение:

«Говорят, что компьютерная программа обучается на основе опыта E по отношению к некоторому классу задач T и меры качества P, если качество решения задач из T, измеренное на основе P, улучшается с приобретением опыта E» [3].

Использование машинного обучения в нефтегазовой отрасли:

1) Геологоразведка. «Газпром нефть» использует машинное обучение для:

- интерпретации данных геологических исследований скважин, что сокращает время интерпретации до 80%;
- для интерпретации данных керна, что кратно сокращает время интерпретации;
- для прогнозирования литологии с эффективностью проходки более 90%;
- в экспертной системе поиска пропущенных интервалов. [4]; [5]

«Газпром нефть» совместно с IBM запустила пилот и успешно протестировала новое решение «Цифровая нефть», благодаря которому были обнаружены новые залежи нефти, которые трудно было обнаружить традиционными способами. Алгоритм IBM проводит анализ порядка 5 тыс. скважин и учитывает 60 тыс. параметров, благодаря которым с высокой долей вероятности обнаруживаются пласты сложной структуры толщиной в несколько метров — так в Ноябрьске были обнаружены три новых пласта и начата их разработка. Таким образом нейросеть способна детализи-

ровать цифровую модель месторождения и предоставить гораздо более полную картину, чем если бы исследование проводилось классическим способом. По словам гендиректора Газпром нефти В. Яковлева, искусственный интеллект был обучен экспертами компании и на данный момент обрабатывает колоссальные объемы промысловой информации, обнаруживая нефть, которая ранее была недоступна [6].

2) Добыча. Передовые нефтяные компании начинают вводить цифровую модель нефтегазовых месторождения причём каждая компания понимает под этой технологией не всегда одно и то же. Точного определения пока не существует, так как архитектура цифрового месторождения должна обеспечить появление искусственных интеллектуальных систем, что пока не представляется возможным [7].

«Роснефть» внедряет искусственный интеллект для оптимизации процессов добычи нефти. Технология направлена на оперативное выявление любых отклонений при добыче. В процессе работы скважины цифровая система, на основе полученных данных, выбирает такой режим работы скважины, при котором достигается максимально стабильная добыча нефти [8].

Компании заинтересованы в создании цифровой модели нефтегазовых месторождений и для обработки данных со всех скважин каждого месторождения будет трудно обойтись без использования машинного обучения.

3) Стратегическое планирование и прогнозирование. Данное направление реализуется в обработке и анализе неструктурированной информации, имеющей пропуски в массиве значений [9].

«Газпром нефть» разработала методику прогнозирования темпов падения нефти проектных скважин на основе алгоритма машинного обучения, которая позволяет выявить скрытые закономерности между входными параметрами и темпами падения скважин [10].

Рассмотренные примеры показывают бурное развитие технологий искусственного интеллекта и его проекцию на нефтегазовую отрасль. Компании уделяют большое внимание применению машинного обучения в таких направлениям как геологоразведка, добыча и стратегическое планирование.

Более того, нефтяные компании сотрудничают с разработчиками программного обеспечения, что говорит о твёрдом намерении в цифровизации процессов и внедрении передовых информационных технологий для автоматизации производства, уменьшения количества рисков и влияния человеческого фактора [11].

На данный момент отчёты компаний сообщают об увеличении эффективности решения задач в нефтегазовой отрасли при использовании алгоритмов искусственного интеллекта [12].

Список литературы

1. Еремин, Н. А. Работа с большими геолого-промысловыми данными в эпоху нефтегазового интернета вещей / Н. А. Еремин. – Текст : электронный // Нефть. Газ. Новации. – 2018. – С. 70-73. – URL : https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32793098.
2. «Лукойл-технологии» улучшают управление разработкой зрелых месторождений с применением нейронных. – URL : https://technologies.lukoil.ru/ru/News/News?rid=454076. – Текст : электронный.
3. Технологии и концепции Industry 4.0. Машинное обучение. Нефть. – URL : https://www.it.ua/ru/knowledge-base/technology-innovation/machine-learning. – Текст: электронный.
4. Муравьев, И. А. Применение алгоритмов машинного обучения для интерпретации результатов ГИС в контексте задачи выделения терригенных коллекторов / И. А. Муравьев. – Текст: электронный // Математическое и информационное моделирование. – 2018. – С. 122-129. – URL : https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35637971.
5. Анализ геофизических данных. – URL : https://basegroup.ru/community/articles/geophysics . – Текст: электронный.
6. Цифровая нефть. О проекте – Газпром нефть. – URL : https://digital.gazprom-neft.ru/about-project?id=digitalneft. – Текст : электронный.
7. Власов, А. И. Обзор технологии: от цифрового к интеллектуальному месторождению / А. И. Власов, А. Ф. Можчиль. – Текст : электронный // PROНЕФТЬ. Профессионально о нефти. – 2018. – С. 68-74. – URL : https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35598169.
8. «Конданефть» внедряет искусственный интеллект для оптимизации процессов добычи нефти. – URL : https://www.rosneft.ru/press/news/item/206133/. – Текст: электронный.
9. Егоров, Д. В. Анализ применимости алгоритмов машинного обучения для задач интерполяции и прогноза геологических свойств в межскважинном пространстве / Д. В. Егоров, Б. В. Белозеров. – Текст : электронный // PROНЕФТЬ. Профессионально о нефти. – 2018. – С.13-16.
10. Методика прогнозирования темпов падения нефти проектных скважин на основе алгоритма машинного обучения / С. И. Габитова, Л. А. Давлетбакова, В. Ю. Климов [и др.]. – Текст : электронный // PROНЕФТЬ. Профессионально о нефти. – 2020. – С.69-74. – URL : https://ntc.gazprom-neft.ru/research-and-development/proneft/4025/69795/.
11. «Газпром нефть» и AIQ будут совместно развивать цифровые технологии в нефтегазовой отрасли нефть. – URL: https://ntc.gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom-neft-i-aiq-budut-sovmestno-razvivat-tsifrovye-tekhnologii-v-neftegazovoy-otrasli/. – Текст : электронный.
12. Казак, А. Н. Использование нейронных сетей в нефтегазовой индустрии / А. Н. Казак, М. Б. Николенко. – Текст : электронный // Информационные системы и технологии в моделировании и управлении. – 2017. – С. 434-437.

Бевзюк И.С.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: ira29019@gmail.com

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В АСУ ТП УНП

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрены проблемы эксплуатации УПН, в том числе технико-экономического плана, как главные причины автоматизации установок подготовки нефти (УНП). Рассмотрены случаи использования новых технических решений в АСУ ТП УНП. Определенны основные направления усовершенствования систем автоматизации подготовки нефти.

За последние два десятилетия объем производства углеводородного сырья вырос благодаря использованию средств автоматизации технологических процессов. Автоматизация внедряется практически на каждом этапе добычи сырья, от бурения скважин до подготовки готового продукта. Первые разработки в области автоматического управления процессами подготовки нефти появились еще в 50-х, 60-х годах прошлого века. Предпосылками для внедрения новых средств и усовершенствования имеющихся служат научный прогресс и появление новых технологий. Поэтому существует необходимость адаптации систем автоматизации технологических процессов подготовки нефти под современные возможности науки и техники. Другими словами, нужно знать, что и как можно усовершенствовать в автоматизации нефтедобывающих производств. Это позволит вновь увеличить количество добываемой нефти и уменьшить экономические затраты производств.

В данной работе основной задачей является определение технических и технико-экономических проблем эксплуатации УПН, рассмотрение новых технических средств автоматизации и определения направления совершенствования систем автоматизированного управления.

Основным мотивом необходимости автоматизации УНП служат задачи технико-экономического плана. Можно выделить следующие проблемы эксплуатации на УПН:

– Поиск оптимальной производительности УПН по критерию чистой прибыли с помощью создания и реализации моделей;

– Оптимизация использования оборудования объектов подготовки нефти, причинной для которой служат недозагрузки производственных мощностей на одних установках и перегрузки оборудования на других установках;

– Оперативного управления процессами подготовки нефти по технико-экономическим показателям;

– Техническо-эксплуатационные проблемы, являющиеся причинной для развития средств автоматизации.

Перечисленные проблемы являются причинами для усовершенствования существующих и создания новых средств автоматизации и систем автоматизированного управления на установках подготовки нефти.

Помимо этого, новые технические решения и средства автоматизации создаются и под влиянием прогресса науки и техники, появления новых технологий. Одной из новейших технологий пользующихся наибольшим интересом являются нейросетевые технологии.

Преимуществом нейронных сетей является то, что в отличии от тривиальных математических алгоритмов нейронные сети не программируют, а «обучают», это означает, что нейронная сеть сама должна настроить веса связей согласно выборке, представленной для обучения.

Технологии, разработанные на основе искусственного интеллекта способны реализовать ускоренную «оцифровку» информации в нефтегазовой индустрии. Их можно применить в построении моделей оценки степени обезвоживания нефти и модели оценки выходов целевых продуктов по стадиям [1], так же их используют при разработке автоматической системы управления процессами термохимического обезвоживания нефтяных эмульсий [2].

Основной целью нефтяной компании является добыча большего количество сырья при наименее возможных технически-экономических затратах. С целью решения этой проблемы, могут быть реализованы новые цифровые – интеллектуальные месторождения. Современное развитие информационных технологий и высокотехнологичного оборудования создает условия для кибернетического управления отдельными элементами месторождения. В настоящее время распространение получили такие системы, как интеллектуальная скважина, интеллектуальный нефтепромысел, интегрированное моделирование и интегрированное планирование работ [3].

Наиболее масштабным событием в научно-технологическом мире за последнее время стала Индустрия 4.0 или Интернет вещей, что отразилось и на области автоматизации месторождений. .Носимые устройства, такие как умные часы, умные шлемы и умные очки, помогают снизить риски и обеспечивают лучшая и более безопасная окружающая среда в нефтегазовой промышленности. Снижение стоимости датчиков привело к увеличению числа подключаемых интеллектуальных объектов в нефтегазовой отрасли. Эта трансформация расширит возможности нефтегазовых предприятий для достижения повышения производительности. Нефтяные и газовые компании первые внедрившие приложения интернета вещей будет иметь преимущество первопроходца в операционной эффективности бизнеса [4].

Рассмотренные технологии могут быть внедрены в системы автоматизации технологических процессов установок подготовки нефти, нейросети помогут ускорить процесс анализа данных, и повысят точность операций, применение технологий цифрового месторождения способствую повышению технико-экономических показателей обрабатываемой нефти, а использования интернета вещей влечет за собой повышение технической безопасности работ-

ников и процессов УПН. Помимо перечисленных новшеств, можно упомянуть и успешное использование цифровых двойников УПН, позволяющих прогнозировать и отслеживать необходимые для обработки нефти показатели.

В рамках данной работы были выявлены технические и технико-экономические проблемы эксплуатации УПН, рассмотрены современные технические решения способствующие улучшение систем автоматизации и названы основные направления применения и усовершенствования рассмотренных технологий в АСУ ТП УПН.

Список литературы

1. Караневская, Т. Н. Оптимизация при проектировании и управлении технологическим процессом промысловой подготовки нефти / Т. Н. Караневская, А. Г. Шумихин. – Текст: непосредственный // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология. – 2020. – № 4. – С. 185-199.
2. Артюшкин, И. В. Разработка автоматической системы управления процессами термохимического обезвоживания нефтяных эмульсий на основе искусственной нейронной сети / И. В. Артюшкин, А. Е. Максимов. – Текст : непосредственный. – Текст : непосредственный // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. –2017. – № 1. – С. 7-15.
3. Власов, А. И. Обзор технологий: от цифрового к интеллектуальному месторождению / А. И. Власов, А. Ф. Можчиль. – Текст : непосредственный // Профссионально о нефти. – 2018. – № 3. – С. 68-74.

Бичевина Е.А.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: katyabichevina@mail.ru

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕВОЙ КОМПАНИИ КАК ДРАЙВЕР ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрено влияние от внедрения предиктивной аналитики в производственный процесс и внедрение данного инструмента, как аспекта устойчивости отраслевых компаний.

Анализ устойчивого развития крупных промышленных компаний Российской Федерации показал, что особое внимание сегодня уделяется не только развитию бизнеса, но и социальной и экологической политике [1]. Данная тенденция позволяет развиваться компании в долгосрочной перспективе в условиях изменяющейся среды.

Устойчивое развитие отрасли - это формирование комплекса условий и осуществление ряда изменений, итогом которых является рост коллективных способностей достигать намеченные цели в изменяющихся внешних условиях.

Двумя глобальными целями устойчивого развития технологического процесса являются: индустриализация, инновации и инфраструктура, ответственное потребление и производство.

В рамках данных целей активное внедрение информационных технологий в нефтегазовой отрасли способствует росту качества продукции рынка, модернизации производств, поиску новых решений в области возобновляемых источников энергии.

В рамках исследования изучена продуктивность внедрения такого информационного инструмента, как «Предиктивная аналитика», которая представляет собой комплекс мероприятий от дооснащения приборами КИП (контрольно-измерительные приборы и автоматизация) до приобретения лицензий на высокотехнологичное аналитическое ПО (программное обеспечение) для сравнения исторических данных с текущими режимами работы оборудования и позволяет выявлять дефекты оборудования на раннем этапе. Планируемый эффект от применения – это снижение FTE (мера включенности сотрудника в проект) [2]. Схема модулей внедрения предиктивной аналитики в производственный процесс представлена на Рис.1.

Существует два подхода внедрения предиктивной аналитики: диагностика и прогнозирование. Диагностика позволяет проанализировать текущие параметры состояния техники и оборудования на производстве и сравнить их с эталонными значениями с целью выявления погрешностей работы. В прогнозировании же отражены процессы моделирования и статистики.

Моделирование включает в себя совокупность интегрированных элементов производства: базы данных с набором диагностических показателей, влияние рабочих параметров контролируемого оборудования, сопутствующая температура и влажность (при необходимости). Статистический подход широко применяется, но не учитывает особенности реальных физических и химических процессов. Поставщики не имеют должного опыта и понимания природы явлений.

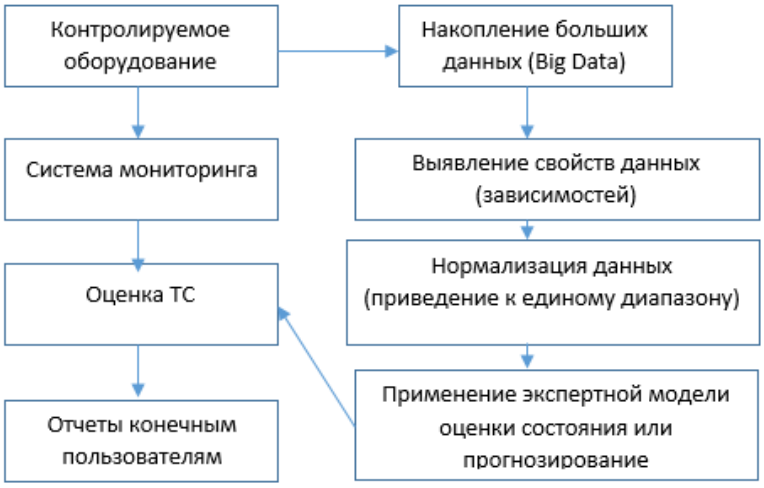


Рис. 1. Схема модулей внедрения предиктивной аналитики

Таким образом, данный инструмент позволяет спрогнозировать ошибки в работе оборудования, предотвратить остановы производства, создать условия для ответственного производства и устойчивого развития предприятий и отрасли.

Список литературы

1. Бобылев, С. Н. Устойчивое развитие: методология и методика измерения : учебное пособие / С. Н. Бобылев, Н. В. Зубаревич, Ю. С. Власов. – Текст : непосредственный. – Москва : Экономика. – 2011. – 358 с.
2. Бобылев, С. Н. Экономика природопользования : учебное пособие / С. Н. Бобылев, А. Ш. Ходжаев. – Москва : ИНФРА-М, 2007. – 501 с. – Текст : непосредственный.

Бокова Ю.А.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: bokowa.yulia@mail.ru

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КАПИТАЛЬНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

АННОТАЦИЯ. Материал, представленный в статье, посвящается возможностям применения прогрессивных информационных технологий в нефтегазовой промышленной сфере. Здесь содержится обзор прогрессивных технологий, в число которых можно отнести сеть Интернет, цифровые модели, системы дополненной реальности. Все это описывается применительно к выбранной отрасли. Кроме того, отдельно отмечены такие понятия, как квантовые вычисления и блокчейн. Значительный объем сведений, поступающих в цифровом формате, дает возможность построить одну общую модель. Она может применяться для внедрения на производственных предприятиях. Речь идет о ERP-системе. На данный момент рассматриваемая отрасль идет по пути цифрового преображения. При этом она становится на путь оптимизации многих мероприятий, проводимых для обеспечения нормальной деятельности.

Любое прогрессивное предприятие может рассматриваться как организация, где большую роль играет высокая эффективность управленческой деятельности. Для того чтобы это обеспечить, необходимо задействовать разнообразные инструменты, методики. Все они направлены, главным образом, на то, чтобы достичь обозначенных целей и задач при условии минимизации затрат [1, с. 112].

Информационные технологии активно применяются при управлении предприятиями, которые функционируют в нефтегазовой сфере. Они предполагают периодическое получение сведений. Конечная цель заклю-

чается в представлении различных процессов (сюда относятся изъятие, переработка, изготовление и управление), как базы для организации. Также получаемые данные позволяют обрести конкурентные преимущества, позволяющие выделиться среди других предприятий, работающих в том же сегменте. Нефтегазовые предприятия начинают все чаще и чаще пользоваться цифровыми технологиями. Это дает возможность улучшить проведение различных операций. За счет этого удается сделать их менее затратными. Кроме того, применение новейших технологий возможно для введения новых и совершенствования старых процессов. Нередко оба действия происходят одновременно [2, с.214].

Если изучать наиболее значимые в современном мире технологии, используемые на предприятиях нефтегазового сектора, можно выделить интернет-вещи. Они обозначаются следующим образом: IoT. Под этим термином понимается существенное достижение в технологической сфере, сделанное за последний десяток лет. Оно позволяет провести тщательный мониторинг используемого оборудования, средства передвижения, а также различных механизмов. Играет особо важную роль в процессе оптимизации разных процедур. С другой стороны, это рассуждение сбора, объединения нескольких элементов, анализа сведений. На данный момент времени многочисленные предприятия применяют беспилотные летательные аппараты, называемые дронами. Они нужны для того, чтобы оперативно выявлять утечки, аварийные ситуации и участки, требующие ремонта. Эта мера позволяет существенно сократить угрозы, а также повысить уровень безопасности производственных процессов и перемещения. С другой стороны, такой подход дает возможность сократить немало денежных средств [3, с.87].

Создание цифровых моделей – это прогрессивная технология, которую невозможно не отметить. Она стала активно внедряться в различные сферы, в том числе, в нефтегазовый сектор. При применении цифровых моделей с анализом информации становится возможным прогнозировать, оценить вероятность итогов определенного вида деятельности. В дальнейшем это поможет направить усилия и ресурсы в то место, в которое нужно [4, с.211].

Существуют и другие прогрессивные технологии. В качестве примера можно привести дополненную реальность. С ее помощью можно с легкостью внедрять элементы, относящиеся к дополненной реальности, в различные материальные носители. Это дает возможность визуализировать деятельность, «рассматривать» оборудование изнутри, оптимизировать различные задачи в полном соответствии с прогрессивными практиками. С другой стороны, это облегчает процесс поиска и последующего устранения поломок. Дополненная реальность дает возможность учить сотрудников, помещая их в условия, которые приближены к

реальным настолько, насколько это возможно. Наблюдается уменьшение разнообразных угрозы, минимизируются затраты времени на решение проблем того или иного рода [5, с. 314].

Квантовые вычисления много значат для предприятий, входящих в состав нефтегазового сектора. За счет их использования становится возможным создание продуктивных алгоритмов. Это позволяет существенно увеличить ту вычислительную производительно, которая применяется на конкретном предприятии [6, с. 114].

Нефтегазовая сфера активно применяет, разрабатывает и адаптирует инновационные информационные технологии. Здесь активно используется искусственный интеллект, роботы. Они принимают участие как в разработке, так и в последующем совершенствовании управленческих процессов. Технологии, которые применяются в этом секторе, включаются в длинную цепь инноваций. Все они имеют связь с процессами интеллектуализации, а также повышения стабильности процессов управления. Для лучшего планирования ресурсов, находящихся в распоряжении предприятия, иногда вводятся ERP-системы. Под этим термином понимается планирование ресурсов, принадлежащих предприятию. Это стратегия объединения нескольких элементов. В их числе:

- производственная деятельность;
- различные процедуры;
- управление кадрами;
- управление финансами.

В первую очередь, это информационная система. Она дает возможность сохранять, производить обработку, выполнять анализ сведений, которые играют особо важную роль для продуктивной работы. У каждой компании своя уникальная структура. Она многомерна, делится на подструктуры, которые могут быть взаимосвязанными и взаимозависимыми. Их можно изучать автономно. Их наличие существенно упрощает управленческий процесс. Также с помощью структуры можно своевременно проводить сбор, обработку и анализ данных, которые требуются для принятия обдуманного решения [7, с.410].

Если принять во внимание процесс развития рынка, рассмотреть его инфраструктуру, которая стабильно усложняется, можно понять, что сведения – стратегический ресурс. Цель систем заключается в объединении различных сфер. В результате получается интегрированная модель. Она объединяет сведения и процессы. За счет этого ресурсы оптимизируются. По сути, это расширенная база информации, которая представляет особую значимость для предприятия. В результате получается механизм, отличающийся своей продуктивностью.

Нефтегазовый сектор активно развивается. Наблюдается цифровая трансформация. Это необходимо, чтобы наиболее полно пользоваться существующими активами. В результате появляется возможность опти-

мизации производимых операций. Усиление цифровизации и информатизации предприятий, входящих в состав отрасли, наблюдается повсеместно. Это позволяет понять, что производственная сфера, переработка и предпринимательская деятельность оказывают воздействие друг на друга. На базе информационных технологий нужно создавать информационные системы. В дальнейшем их можно внедрить в работу компании. Важно, чтобы у предприятия была поддержка от информационных технологий. На их основе можно получить новые возможности. Из технологий нужно извлекать наибольшую выгоду. К примеру, применяемые системы способны проводить анализ 1% от значительного информационного потока. Однако внедрение квантовых технологий даст возможность повысить уровень эффективности в разы.

Прогрессивные информационные технологии дают возможность уменьшить капитальные затраты предприятий, входящих в состав нефтегазового сектора. Также они позволяют существенно улучшить финансовые потоки.

Список литературы

1. Агарков, А. П. Организация производства, экономика и управление в промышленности : учебник для бакалавров / А. П. Агарков, Р. С. Голов, А. В. Мыльник. – Москва : Дашков и К., 2017. – 878 с. – Текст : непосредственный.
2. Афанасьев, В. Я. Нефтегазовый комплекс. Производство, экономика, управление / В. Я. Афанасьев. – Москва : Экономика, 2014. – 670 с. – Текст : непосредственный.
3. Гуреева, М. А. Основы экономики нефтяной и газовой промышленности : монография / М. А. Гуреева. – Москва : Academia, 2017. – 240 с. – Текст : непосредственный.
4. Основы экономики и организации нефтегазового производства : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования. Гриф УМО вузов России / А. Ф. Андреев, Е. П. Самохвалова, А. А. Пельменева, Е. В. Бурыкина. – Москва : Академия (Academia), 2020. – 788 с. – Текст : непосредственный.
5. Яковлева, О. А. Практикум по экономике, организации и основам маркетинга в перерабатывающей промышленности / О. А. Яковлева. – Москва : Нобель Пресс, 2015. – 911 с. – Текст : непосредственный.
6. Мовсумзаде, А. Э. Развитие систем автоматизации и телемеханизации в нефтегазовой промышленности / А. Э. Мовсумзаде, А. Е. Сощенко. – Москва : Недра, 2016. – 333 с. – Текст: непосредственный.
7. Сухарев, О. С. Инновации в экономике и промышленности : учебное пособие / О. С. Сухарев. – Москва : Высшая школа, 2014. – 601 с. – Текст : непосредственный.

Бокова Ю.А.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: bokowa.yulia@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

АННОТАЦИЯ. Интенсивно ведущиеся разработки инвестиционных проектов и их последующая реализация на предприятиях нефтегазовой отрасли сейчас, в первую очередь, связана с определенными обстоятельствами. Речь идет о том, что задачи, которые требуется решать в рамках производства, становятся все более многочисленными. С другой стороны, они существенно усложняются. Среди других обстоятельств, приводящих к разработке проектов, можно указать планирование и анализ. Требуется оперативное и гибкое управление. Без них сложно представить себе грамотное управление различными проектами. За счет исследования популярных программ, отличающихся своей многофункциональностью, а также ряда направлений их применения в управленческой сфере, можно сделать вывод о том, что именно подходит для предприятий нефтегазового сектора. Это модульно-ориентированное проектирование, которое является одной из инновационных технологий, на основе которой формируется управленческая модель, применяемая относительно проектов. Она дает возможность получить общую информационную модель проекта, а также гарантировать существенное сокращение угроз, связанных с реализацией неграмотных решений, касающихся сферы управления.

На данный момент времени месторождения малых и средних масштабов активно осваиваются. Это обусловлено интенсивной разработкой проектов по вложениям, а также потребностью в введении технологий и установок, стоящих достаточно дорого. Для реализации указанных проектов требуется воспользоваться информационными технологиями, применимыми в отдельно взятом секторе. Тем не менее, экономические условия развития сферы нефтегазовых продуктов стремительно меняются. Результат – неопределенность, нестабильность. Эти слова могут применяться при рассуждениях о перспективных итогах. Наблюдаются такие явления, как быстрые ценовые колебания, стремительное изменение стоимости и применяемых технологий, высокий уровень конкуренции, вкладываемые средства. Все это предполагает использование совершенно другого подхода к автоматизации при управлении проектами.

Отклонение актуальных технологических параметров от тех показателей, которые были перечислены в проекте, влечет за собой дополнительные трудности. Существенно повышается риск возникновения аварийных ситуаций. Для их преодоления требуются существенные затраты материальных и временных ресурсов. Разрешение поставленных задач на предприятиях нефтегазового сектора выполняется на основе применения обширного писка информационных технологий, систем. [1]

Выделяют несколько основных направлений в сфере составления проектов в нефтегазовом секторе. Они базируются на информационных системах. Они охватывают следующие пункты:

- технологическое оснащение месторождений;
- переработку добываемых нефтепродуктов;
- объекты, входящие в состав инфраструктуры и оснащения месторождений;
-подготовительные мероприятия, которым подвергается технологическое оборудование;
- трубопроводные виды транспорта, дополнительные приспособления;
- строительные, монтажные, производственные службы;
- работы, связанные с починкой оборудования;
- инженерное сопровождение;
- научно-изыскательные работы;
- исследовательские мероприятия.[2]

Инструментальные средства, применяемые при автоматизации оборудования в нефтегазовом секторе, обычно имеют единственное назначение. При этом они различаются по ряду параметров, в первую очередь, по составу и качественным характеристикам. Из-за этого возникает проблема, связанная с выбором.

Если рассматривать ситуацию с одной стороны, то на предприятиях, работающих в нефтегазовой сфере, активно применяются инструменты для автоматизации проектных технологических процессов. Сюда можно отнести:

- приводы;
- индикаторы;
- контроллеры;
- Historian-системы;
- SCADA системы.[3]

Если же рассматривать ситуацию с другой стороны, в выделенном секторе все большее распространение получают ERP системы. С их помощью легко автоматизировать задачи различных служб, принимающих участие в проектных изысканиях. Как правило, они не вовлекаются в непосредственный производственный процесс. Они заняты в нескольких сферах:

- финансово-управленческом учете;
- логистических операциях;
- взаимоотношениях между предприятием и его клиентами;
- управлении снабженческими процессами.

С целью оптимизации производственных проектов требуется обеспечить управление, характеризующееся высоким уровнем эффективности. Это становится возможным посредством выработки решений на базе сведений, обладающих рядом важных свойств. Это актуальность, оперативность, правдивость. Указанная цель управления проектами обосновывается следующим образом: отклонение актуальных технологических параметров

от значений, представленных в проекте, влечет за собой многочисленные осложнения. Появляется риск аварий. Для их устранения требуются материальные средства в большом количестве. Кроме того, нужны временные ресурсы, которые затрачиваются при сооружении объекта.[4]

Учитывая все перечисленные обстоятельства, можно предложить вариант разрешения проблемы. Он выражается в применении системы, которая поможет сформировать общую информационную модель. В рамках модели проекта можно провести объединение с иными программами. Важно, чтобы в систему входили данные следующих видов:

- инженерного;
- проектного;
- конструкторского;
- эксплуатационного;
- исполнительного.

Документация нужна для сопровождения объекта, находящегося на стадии проектирования. В список программ, наиболее часто применяемых на нефтегазовых предприятиях, можно отнести:

- TimeLine;
- Open Plan;
- Artemis Views.

Для обеспечения информационного компонента управляющей системы требуется интегрировать программы в общую системы. Следует принять во внимание те недочеты, которые были выявлены в процессе использования программных модулей. В связи с этим можно сказать, что требуется формирование модели управления, которая будет базироваться на инновационной технологии МОП. Эта аббревиатура расшифровывается, как модульно-ориентированное проектирование». Оптимально применение программного пакета SAP Process Integration. Это даст возможность объединить системы. [5]

Указанный программный пакет обеспечивает поставку достоверных данных на различные уровни. С его помощью удобно выполнять экономические исследования, заниматься стратегическим планированием.

Список литературы

1. Елкин, С. В. Инженерно-техническое творчество в нефтегазовой отрасли / С. В. Елкин, Д. А. Гаврилов. – Москва : Центр стратегической конъюктуры, 2018. – 368 с. – Текст : непосредственный.
2. Нефтегазоносные комплексы / А. Н. Иванов, Л. А. Рапацкая, Н. А. Буглов, М. Е. Тонких. – Москва : Высшая школа, 2019. – 232 с. – Текст : непосредственный.
3. Подвинцев, И. Б. Нефтепереработка: практический вводный курс / И. Б. Подвинцев. – Москва : Интеллект, 2020. – 120 с. – Текст : непосредственный.

4. Полковников, А. В. Управление проектами: полный курс MBA / А. В. Полковников, М. Ф. Дубовик. – Москва : Олимп-Бизнес, 2017. – 552с. – Текст : непосредственный.
5. Гультяев, А. К. MS Project 2003 Professional. Управление проектами : самоучитель / А. К. Гультяев. – Санк-Перербург : Корона Принт, 2018. – 512 с. – Текст : непосредственный.

Васильев А.В., Измеров М.А., Татаринцев В.А.
Брянский государственный технический университет, г. Брянск
e-mail: v_a_t52@mail.ru

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

АННОТАЦИЯ. Предложена программа, позволяющая повысить точность расчётов за счёт снижения расчётных ошибок, выбора неверных коэффициентов и произвести оценку большего числа трубопроводов за один и тот же период вычислительных работ, что приведёт к значительному повышению качества оценки технического состояния трубопроводных систем и общему повышению безопасности и ресурсосбережения при эксплуатации трубопроводных сетей.

Как правило, большинство дефектов на трубопроводах появляются в результате коррозионных и механических повреждений, определение места и характера которых связаны с рядом трудностей и большими материальными затратами.

Задачами технической диагностики, которые необходимо решить для достижения поставленной цели, являются:

– обнаружение дефектов и несоответствий, установление причин их появления и на этой основе определение технического состояния оборудования;

– прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса (определение с заданной вероятностью интервала времени, в течение которого сохранится работоспособное состояние оборудования).

Решение перечисленных задач, особенно для сложных технических систем и оборудования, позволяет получить большой экономический эффект и повысить промышленную безопасность соответствующих опасных производственных объектов.

В настоящее время срок службы почти половины магистральных трубопроводов превысил или близок к нормативному (33 года): свыше 33 лет – 48 %; от 20 до 30 лет – 31 %; от 10 до 20 лет – 21 %. Доля трубопроводов возрастом свыше 33 лет составила 50,7 %, от 20 до 30 лет – 37,8 % [1]. Достаточно большой возраст трубопроводов объективно связан с увеличением риска аварий и отказов при эксплуатации в случае отсутствия эффективной системы их предупреждения.

Основной задачей технического диагностирования является обнаружение и идентификация определенных типов дефектов с требуемой точностью, к которой относятся точность определения размеров дефектов и точность определения положения дефектов на трубопроводе в продольном направлении и на окружности поперечного сечения трубопровода.

В настоящее время существует множество нормативных документов, рекомендаций, методик проверки и диагностики текущего состояния конкретной трубопроводной сети с учётом влияния внешних факторов на её работу, рабочего давления, напряжённо-деформационного состояния, а также учёт текущих повреждений по результатам обследования отдельных участков трубопровода или внутритрубной диагностики. Все рабочие документы в обязательном порядке регистрируются и заносятся в реестр. Например, на текущий момент в «Журнале регистрации стандартов и рекомендаций ПАО «Газпром» от 01.02.2021 года содержится 2194 записи в 18 разделах о существующих на указанную дату различных рекомендаций, стандартов и рабочих документов.

Ежегодно, может и чаще, проводятся различные изменения и дополнения в журнал с целью повышения качества монтажа, эксплуатации и обслуживания трубопроводных систем. Также этому способствует постоянное усиление требований на государственном уровне к обеспечению безопасности эксплуатации опасных объектов с целью обеспечения здоровья обслуживающего персонала, его безопасности и защиты окружающей среды. Из-за больших сложностей с физическим обследованием всех существующих сетей трубопроводов одним из эффективных методов обеспечения надёжности функционирования трубопроводов и обеспечения их безопасной эксплуатации являются расчётные методы оценки технического состояния трубопроводов по результатам обследования небольших рабочих участков с учётом имеющихся повреждений. При наличии информации о предыдущих повреждениях можно примерно оценить и скорость развития дефектов, что позволит более точно прогнозировать ресурс трубопроводов.

Насколько этой тематике уделяют внимание, можно оценить, просмотрев списки изменений в журнале регистрации стандартов. Для расчета прогнозируемого срока безопасной эксплуатации и максимального испытательного давления труб разработана программа ГАЗНАДЗОР-ОД-Ш (ООО «Газнадзор» – Отдел диагностики технического состояния объектов (Отдел диагностики), которая строит графики зависимости максимальной глубины дефектов от их длины для графической оценки дефектов труб. Как показала практика, применение на рабочих местах автоматизированных расчётных программ или хотя бы электронных таблиц позволяет значительно облегчить работу по оценке технического состояния трубопроводов, повысить точность расчётов за счёт снижения расчётных ошибок, выбора неверных коэффициентов, учесть влияние человеческого фактора и произвести оценку большего числа трубопроводов за один и тот же период работ.

Действующий рабочий документ СТО Газпром 2-2.3-112-2007 «Методические указания по оценке работоспособности участков магистральных газопроводов с коррозионными дефектами» [2] активно используется и дорабатывается. Он позволяет оценить работоспособность участков магистральных газопроводов с коррозионными дефектами на основе анализа напряжённого состояния материала трубопроводов с учётом их нагруженности и наличия коррозионных дефектов. Методика имеет достаточно сложное описание действий, поэтому *целью данной работы* была выбрана разработка расчётной программы, позволяющая ускорить, облегчить и автоматизировать процесс расчёта трубопроводов, исключить вероятность ошибок, и в общем повысить уровень безопасности эксплуатации трубопроводов за счёт получения достоверной оценки о состоянии труб согласно СТО Газпром 2-2.3-112-2007.

Анализ действующих нормативных документов по состоянию на 2021 г. показал, что в настоящее время все документы, регламентирующие способы прогнозирования безопасной эксплуатации трубопроводных систем, таких, как РД 09-102-95 «Методические указания по определению остаточного ресурса потенциально опасных объектов, подконтрольных Госгортехнадзору России», Р 51-31323949-42-99 «Рекомендации по оценке работоспособности дефектных участков газопроводов» и другие, отменены, и взамен их ничего не предложено. Возможно, ситуация связана с большими сложностями прогнозирования развития повреждений, которые часто не поддаются оценке и имеют совершенно нелинейный характер развития. По этим же причинам больше не развиваются и не поддерживаются и другие расчётные программы по оценке технического состояния трубопроводов отдельных разработчиков ПО, например, программа *PipeLineLife*, основанная на РД 39-132-94 и РД 38.13.004, которые тоже отменены.

Программа *PipeLine Resource* на основе рабочего документа СТО Газпром 2-2.3-112-2007 позволяет проводить расчёт допустимого давления в трубопроводе с учётом внутреннего давления среды, внешних напряжений из-за температурных деформаций и упругих изгибов трубы при укладке или движении грунта, а также наличия внутренних и внешних дефектов и их размеров на напряжённое состояние трубопровода. Для опытных инженеров в программе предусмотрен ввод совершенно независимых значений при необходимости, но при этом нужно понимать и чётко представлять, какие значения вы вводите, потому что от этого будет зависеть конечный результат расчёта.

При нажатии на кнопку «*Расчёт*» происходит выполнение расчёта согласно алгоритму. При этом если пользователь не предоставил сведений о дефектах, расчёт всё равно проводится, но уже для нового неповреждённого трубопровода. Далее программа автоматически переключится на вторую вкладку с результатами расчёта. Этот режим работы программы позволяет на этапе проектирования подбирать условия эксплуатации и укладки для достижения приемлемых значений эксплуатации трубопровода или изменять его геометрические и физико-механические параметры под кон-

кретные рабочие давления. При некритичных дефектах, когда эксплуатация трубопровода разрешается, представляется возможным прогнозирование долговечности работы трубопровода (рисунок 1).

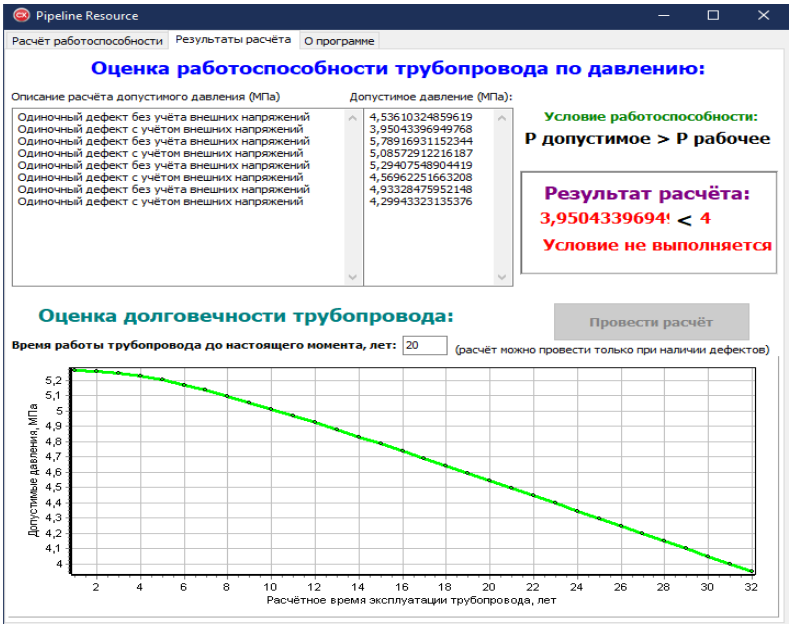


Рис. 1. Расчёт долговечности трубопровода

Эта функция реализована как симуляция старения трубопровода при известной скорости его повреждения. Если пользователь имеет информацию о времени работы трубопровода до выявления указанных им дефектов, то программа рассчитывает скорость роста повреждений и в цикле проводит расчёт допустимых давлений для каждого временного интервала, начиная с момента начала эксплуатации, с расчётным шагом до наступления невыполнения условия по рабочему давлению.

Применение данной программы позволит облегчить работу по оценке технического состояния трубопроводов, повысить точность расчётов за счёт снижения расчётных ошибок, выбора неверных коэффициентов, учесть влияние человеческого фактора, и произвести оценку большего числа трубопроводов за один и тот же период вычислительных работ, что, в целом, приведёт к значительному повышению качества оценки технического состояния трубопроводных систем и общему повышению безопасности и ресурсосбережения при эксплуатации трубопроводных сетей.

Список литературы

1. Саруев, А. Л. Прочность оборудования газонефтепроводов и хранилищ / А. Л. Саруев, Л. А. Саруев. − Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 120 с. – Текст : непосредственный.
2. СТО Газпром 2-2.3-112-2007. Методические указания по оценке работоспособности участков магистральных газопроводов с коррозионными дефектами. – Москва : ВНИИГАЗ, 2007. – 21 с.

Власов А.С.
Научный руководитель Макарова Л.Н., к.т.н., доцент
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: vlasov.8as@gmail.com

СИСТЕМА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ В НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается передовой подход к минимизации участия человека в управлении технологическими процессами – СУУ ТП, принцип действия системы и её эффективность.

Человечество не стоит на месте в свое развитии. Оно постоянно открывает и совершенствует новые технологии, совершенствуя и системы управления технологическими процессами.

Формирование автоматизированных систем управления технологическими процессами бесспорно связано с увеличением количества требований к качеству регулирования технологических процессов, а также с развитием технических средств автоматики, улучшение и расширение которых приводило к возможности воплощения модернизированных алгоритмов контроля и управления.

АСУ ТП прошла длинный путь: от первого поколения средств автоматизации, которые представляли собой в виде регулирующих приборов импульсного действия с контактным/бесконтактным выходом, и до текущих тенденций управления технологическими процессами - в виде систем с улучшенными характеристиками (усовершенствованного) управления технологическими процессами.

В теории управления система усовершенствованного управления технологическим процессом (СУУ ТП) принадлежит к широкой гамме методов и технологий, воплощенных в системах управления промышленными процессами.

Современная АСУ ТП объясняется цепочкой интерактивности: оператор – HMI – программируемые логические контроллеры — исполнительные механизмы и датчики – объект управления, откуда следует, что уязвимым местом АСУ ТП является человек, который имеет реакцию и скорость принятия решений совсем не сопоставимую с теми возможностями, которыми располагают средства автоматизации [1].

Главная цель внедрения СУУ ТП – оптимизация технологических процессов благодаря снижению расходной составляющей и уменьшение влияния человека на технологический процесс.

СУУ ТП (система усовершенствованного управления технологическим процессом) осуществляется передовыми методами управления: упреждение, развязка и логический контроль. Технология, которая реали-

зуется на основе прогнозирующей модели, является ключевой технологией управления в СУУ ТП. Системы такого рода выполняются специальным программным обеспечением, которое взаимодействует с АСУ и обеспечивает возможность достижения оптимального режима управления технологическим процесом в автоматическом режиме в соответствии с целями по качеству и количеству выпускаемой продукции.

СУУ ТП в основном разрабатываются с применением функциональных блоков на уровне РСУ. Иногда СУУ ТП реализуются на уровне диспетчерского управления.

Одним из главных преимуществ систем усовершенствованного управления технологическим процессом является рост прибыли компаний, так как СУУ ТП позволяет снизить износ оборудования, его аварийность, вредные выбросы, также у операторов появляется больше времени на принятие решений и повышается общая осведомленность эксплуатирующего персонала о технологическом процессе.

Принцип работы СУУТП

В СУУ ТП выделяют две основополагающие технологии [2]:

— МПК-контроллеры;

— виртуальные анализаторы.

МПК-контроллеры

МПК (модель прогнозирующего управления) – это одна из базовых частей СУУ ТП.

Основой МПК являются модели прогнозирующие развитие технологического процесса. Использование принципа управления с прогнозирующей моделью позволяет реализовать оперативное управление в реальном времени в оптимальных режимах. МПК-контроллеры осуществляют управление несколькими физическими величинами ТП, решая задачи оптимизации на небольшом интервале времени [3].

Прогнозирующий контроль — это алгоритм управления, основанный на прогнозирующей модели технологического процесса.

Для прогнозирования будущего результата, модель использует историческую информацию о процессе, и предполагаемых будущих входных данных.

Уравнение состояния, передаточная функция могут представлять собой прогнозирующую модель, которые способны показать будущее поведение системы. В связи с чем разработчик может выбирать подход с различными законами управления.

Оптимизация прогнозирующего управления ограничена движущимся временным интервалом и осуществляется непрерывно в режиме реального времени. В чём состоит главное отличие от стандартного оптимального управления, где оценка оптимизации осуществляется функцией производительности. Эта идея хорошо работает для сложных систем с динамическими изменениями и неопределенностями, так как в этом случае нет оснований судить об эффективности оптимизации во всем временном диапазоне.

Использование прогностических моделей дает ряд положительных качеств системе управления. Например, меньше вариаций переменных процесса (PV), что позволяет выбирать уставки, которые ближе к границам производительности, что, в свою очередь, приводит к увеличению производительности и увеличению прибыли. МПК предлагает структурированный подход к решениям, которые в противном случае состояли бы из комбинаций прямой и обратной связи с ПИД-контроллерами (пропорционально-интегрально-дифференциальными), возможно, с функциями переопределения.

Преимуществами МПК являются:

— увеличение знаний персонала о технологическом процессе;

— более высокий уровень автоматизации, предоставляющий операторам больше времени на принятие решения;

— расширенный объем стратегии управления для оптимизации;

— возможность использования оптимизации является неотъемлемой способностью контроллера МПК.

Виртуальные анализаторы в СУУ ТП

Виртуальные анализаторы – математические модели, позволяющие вычислить характеристики (качественные) производимого продукта, на основе измеряемых данных. Использование виртуальных анализаторов наиболее актуально, если отсутствуют хроматографы или анализаторы на объекте или если их показания не надежны для регулирования в режиме реального времени [4].

Виртуальные анализаторы дают возможность установить свойства объекта в текущий момент и без высоких затрат или трудоемкого обслуживания, связанного с традиционными анализаторами. Одним из преимуществ виртуальных анализаторов является возможность использования для мониторинга физических свойств в местах, где использование анализаторов экономически нецелесообразно или они не могли достичь желаемых мест для мониторинга.

Выделяют три разные модели при построении виртуального анализатора. Этими тремя моделями являются: модели процессов, физические/эмпирические модели и статистические модели.

Траектории молекул отслеживаются моделями процессов через объекты. Отслеживая каждую молекулу углеводорода на входе в помещение, эта модель может гипотетически сказать, где находится каждая молекула в любой момент времени. Примеры моделей включают отображение в реальном времени процессов, происходящих на заводах, производящих определенные соотношения смесей.

Эмпирические модели используют отношения параметров процесса, для отслеживания неизвестных. Использование известных измерений физических свойств продукта позволяет рассчитать другие свойства, например, рассчитать давление паров по составу с помощью закона Рауля. Закон Рауля позволяет найти результирующее давление пара идеальной смеси используя парциальное давление и мольную долю.

Модель входного прогнозирования заполняет пробелы в данных в моделях процессов и прогнозирования, используя статистику, исторические результаты тестов или алгоритмы машинного обучения. Когда физические взаимосвязи не очевидны, статистическая взаимосвязь все же может предоставить организациям более глубокое понимание и точность качества продукции.

Как правило, организациям необходимо знать прогнозируемое значение и степень неопределенности, если они используют виртуальные анализаторы для точной настройки процессов. Оба должны быть измерены для настройки виртуального анализатора для панели управления клиента для учета индивидуальных запасов безопасности.

Преимущества работы СУУ ТП

— МПК-контроллер осуществляет плавное управление подчиненными контурами регулирования и удерживает значения режимных параметров в близи допустимых ограничений, снижая тем самым запас по качеству продуктов установки;

— СУУ ТП позволяет достичь увеличения объемов производства от 1 до 10 %;

— снижение производственных затрат от 1 до 5 %;

— сокращение времени перехода на новый технологический режим на 20-60%;

— повышение стабильности технологического режима на 50%.

Системы усовершенствованного управления технологическим процессом используются для различных ТП, так как в их основе лежит один принцип их построения. В России наибольшее применение СУУ ТП получили в нефтепереработке, на крупнотоннажных установках, где экономическую выгоду компании приносит даже небольшое повышение производительности [5].

Таким образом, СУУ ТП - это новый уровень автоматизации, который позволяет повысить интеллект АСУ ТП за счёт дополнения системы сложными многопараметрическими контроллерами и использования виртуальных анализаторов. Интеллектуальность СУУ ТП позволяет в зависимости от воздействующих факторов регулировать каждый параметр и качество сырья. В СУУ ТП алгоритм просчитывает и учитывает различные варианты развития ТП, система программируется на основе статистической модели технологического процесса, выбирая оптимальный режим и стабилизируя работу установок, повышая тем самым производительность техпроцесса, качество продукции, увеличить время поддержания оптимального технологического режима, снизить потребление энергоресурсов и т.д.

Список литературы

1 Цифровая химия: digital на заводе: [сайт]. – URL : https://www.sibur.digital/66-tsifrovaya-khimiya-digital-na-zavode (дата обращения: 02.11.2021). – Текст : электронный.

2 Системы Усовершенствованного Управления: [сайт]. – URL : http://rg-optimum.ru/index.php/products/suutp (дата обращения: 25.10.2021). – Текст : электронный.
3 Усовершенствованное управление: [сайт]. – URL : https://eiteking.com/apc/ (дата обращения: 28.10.2021). – Текст : электронный.
4. Элементы СУУТП: [сайт]. – URL : https://www.honeywellprocess.com/en-US/online_campaigns /EUCyberSecuritySummit/Documents/2019-presentation /APC-for-MMM.pdf (дата обращения: 30.10.2021). – Текст : электронный.
5 Основные решения и преимущества СУУТП компании Иокогава: [сайт]. – URL : https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-resheniya-i-preimuschestva-suutp-kompanii-iokogava (дата обращения: 05.10.2021). – Текст : электронный.

Volobuev E.A.
LLC RPC Dorcentr
e-mail: volobuev-dorcentr@yandex.ru

LANDSCAPE CLASSIFICATION OF MIDDLE AND SOUTHERN TUNDRA OF THE TAZOVSKIY PENINSULA

ABSTRACT. The article deals with the classification and inventory of natural landscapes of tundra of the Tazovskiy Peninsula. Application of geographic information technologies to create a digital cartographic basis of landscapes, for the purpose of further development of a territorial planning scheme, is considered.

The Tazovskiy Peninsula is located in the north of the West Siberian Lowland. It is washed by gulfs that belong to the Kara Sea basin, which in turn is part of the Arctic Ocean. The western coast is washed by the Gulf of Ob, the eastern coast is washed by the Gulf of Taz. The peninsula has the following dimensions: about 200 km in length (from south to north) and about 100 km in width. The relief is mostly flat, but is more elevated in the northern part of the peninsula, and the maximum elevation is approximately 89 meters above sea level.

The Tazovskiy peninsula is completely located in a zone of continuous permafrost distribution. Medium and weakly ice-saturated rocks of sandy and sandy loam composition predominate. The relief of the peninsula is replete with landforms formed by low temperatures and under the influence of permafrost.

The climate of the peninsula is extremely continental. Average annual air temperatures fluctuate around -7 ^{o}C. Winter minimum temperatures reach -59 ^{o}C, summer temperatures reach +29 ^{o}C. Winters are long, with little snow, with a large number of windy days; summers are short, cool, rainy, also with frequent winds, but less than in winter. The amount of atmospheric precipitation is

relatively small, only about 380-420 mm per year, but the cold climate does not allow moisture to evaporate, which leads to excessive moisture in landscapes.

The peninsula is completely located in the natural zone of the Arctic tundra, the southern part of the peninsula is occupied by the subzone of southern shrub tundra, the middle and northern parts of the peninsula are occupied by the subzone of typical moss and grass-moss tundra. Tundra landscapes are significantly boggy, and develop under the influence of harsh climate, permafrost and excessive moisture.

Since the 1970s, large gas condensate fields have been found on the peninsula, the largest of them is Yamburgskoye field, and their development begins. The peak of field development falls on the 1980s. The city of Yamburg, the center of the gas production industry of the peninsula, arose on the peninsula, not far from the western coast. An airport and a port on the Gulf of Ob were built.

The objectives of the study are inventory of the landscapes of the Tazovskiy peninsula; determination of the characteristics of landscapes; development of hierarchical classification by types of landscapes; mapping of landscapes using geoinformation technologies; creation of a digital database with the characteristics of the components of the natural environment of landscapes.

The prepared geoinformation framework and database of landscape characteristics and features can be further used to study changes in landscapes caused by both man-made activities and natural changes in landscapes as part of the climate warming trend.

Based on the interpretation of satellite photographs and research materials of previous years, a hierarchical classification of the main types of landscapes has been developed. The classification is based on the genetic complexes of landscape development, when the main starting point is to take into account the main factors influencing the formation of the landscape and its development [1].

For this article, an average hierarchical level was chosen for the description – *a developmental cycle and a type of terrain* [1].

Within the developmental cycle of *geosystems of watersheds formed by water activity or their residual phenomena*, the following groups of terrain types have been identified.

Flat (weakly dissected) boggy plains are the most widespread type of terrain on the peninsula. Characteristic of it is the alternation of landscape units of central sections of watershed spaces with poor drainage. Plant communities of shrubs, sedges and marsh grasses predominate, with a predominant moss cover on permafrost-polygonal relief forms on peat deposits. In combination with them, bogs are combined with a hummocky relief of permafrost genesis with a predominance of sedge complexes, moss cover and a predominance of lichen communities in the ground cover [2]. They are underlain by soils of sandy and loamy composition with a predominance of peat and organic soils in the upper part. Soil ice content reaches 20-30%. The depth of seasonal thawing ranges from 0.7 to 1.0 at the maximum. The permafrost temperature averages from -3.5 to -4.5 ^{o}C [3].

Flat hummocky boggy tundra on the watershed plains is located in the central parts of the interfluves, with poor drainage. Communities of sphagnum mosses with lichens (with low shrubs and shrubs) dominate in the upper part of the ice mounds and communities of dwarf shrubs, sphagnum mosses and herbaceous communities of sedges, cotton grass of hypnum and sphagnum mosses in depressions between mounds [2]. They are underlain by organogenic soils from medium-decomposed peat with a high ice content in the form of lenses and interlayers, the ice content can reach up to 30-40% [3]. This type of terrain is most common in the central and eastern parts of the peninsula.

Bogs and boggy tundra, with permafrost mounds, in local depressions. It is located in the central areas of interfluves, with poor drainage, is limited in distribution and is associated with local depressions. Communities of low-growing, creeping shrubs, sphagnum mosses and lichens are common along the mounds. In depressions between the mounds there are communities of sedges, hypnum mosses, and cotton grass with sphagnum mosses. Shrub communities with lichens are less common and play a secondary role. The terrain type is represented by small rounded contours [4]. It is typical in distribution in the central and eastern parts of the peninsula.

Wavy plains of residual valley surfaces are more common in the southwestern and western parts of the peninsula. They are located on residual surfaces (remains of ancient plains) between lake basins and thermokarst bolsoms. Occupied by plant communities of lichens and low shrubs, as well as mosses and lichens with rare shrubs [5]. Remaining areas of ancient plains that have escaped alluvial processes are also found among floodplain-channel complexes, mainly in the eastern part of the peninsula, occupied by communities with shrubs, mosses and a predominance of lichen [2].

Wavy hummocky surfaces of the watershed plains are located mainly in the southwestern part of the peninsula and most often in areas that are located near the estuaries of river valleys. The bog vegetation consists of communities of sphagnum mosses, grasses and sedges, as well as low shrubs on flat and low areas. Spotted tundras with moss and lichen communities in combination with lichen and low shrub communities are located on the elevations. On the overgrown tundra soil spots, grass-low shrub communities are widespread.

Tundra plains of flat depressions are characterized by a large number of small shallow lakes and landforms formed by cryogenic processes – shallow depressions and polygonal landforms. The terrain type is represented by contours of complex shape, medium in area, confined to the eastern and northeastern parts of the peninsula. Plant communities consist of grass, moss, and lichen tundra along depressions and polygonal peat bogs. Tundras with small mounds (possibly of cryogenic origin) are adjacent to them, occupied by lichen tundras with dwarf shrubs, mosses and low shrubs [3]. Tundra soil spots are less common, old soil spots from the edges to the center are overgrown with grass groups, to which, over time, mosses are added, and lichens are almost never found. They are most widely represented in the southeastern and central parts of the peninsula [5].

Interpretation of satellite photos of landscapes, exogenous phenomena and objects of a technological nature, and interpretation of natural landscapes has been carried out. A classification of the landscapes of the Tazovskiy peninsula has been developed with the following hierarchical levels: the developmental cycle of natural geosystems, the type of landscape terrain, the type of landscape unit. This article presents a description at the level of landscape terrain types.

On the basis of the interpretation scheme, mapping of the contour part of the landscape base was carried out, the working scale of mapping was 1:100,000, with the preparation of a digital geoinformation base in the *Shapefile* format, as a fairly successful exchange format between various geographic information systems.

At the first stage, mapping was carried out for watershed plains belonging to the developmental cycle of geosystems of watersheds formed by water activity (hydromorphic) or its residual phenomena, within which 6 types of terrain have been identified.

It is planned to continue interpreting and mapping the territory of the peninsula in the next stages and to map the following developmental cycles on the territory of the peninsula: zonal cycle of permafrost development (the second most common); lacustrine-permafrost interaction developmental cycle; marine hydromorphic low coast gulf cycle; developmental cycle of river valleys and small water streams; developmental cycle of natural-technogenic systems of gas-field complexes.

After the completion of landscape mapping, it will be possible to carry out research on the spatial and territorial organization of the territory of the peninsula to identify the natural, social and economic potential, determine the parameters of its sustainable development, similar to the successful experience of the work carried out in the neighboring Yamal region of the YNAO [6]

On the peninsula, a shift-type town of Yamburg was erected (the largest city in Russia inhabited only by shift workers). There exist great prospects for conducting research on the assessment of the urbanized territory of a shift camp, for preparing an information-cartographic basis for the scheme of sustainable development of an urban territory in the conditions of the Arctic tundra natural zone. A methodological basis can be the work on a comprehensive assessment of an urbanized territory carried out on the example of the city of Zavodoukovsk [7].

References

1. Milkov, F.N. Landscape geography and questions of practice. – Moscow : Thought. – 1966. – 256 p. – Direct text.
2. Korpukhina, E. A. Ecotopological structure of the flora of the middle part of the Nyuda-Adlyur-Epoko river, northwest of the Tazovskiy Peninsula / E. A. Korpukhina. – Direct text // Botanical journal. – 1989. – No. 4. – P. 18-24.
3. Tyrtikov, A. P. Vegetation dynamics and development of permafrost in Western Siberia / A. P. Tyrtikov. – Moscow : MGU. – 1974. – 189 p. – Direct text.

4. Tyrtikov, A. P. Influence of vegetation cover on freezing and thawing of soils / A. P. Tyrtikov. – Moscow : MSU. – 1969. – Direct text.
5. Tyrtikov, A. P. Forest at the northern limit in Asia / A. P. Tyrtikov. – Moscow : Association of scientific publishers, 1999. – Direct text.
6. Transport network development of the Yamal municipal district on a landscape and ecological basis / M. A. Podkovyrova, N. S. Ivanova, O. N. Volobueva, E. A. Volobuev. – Direct text // VIII International Scientific Conference Transport of Siberia. E. A. IOP Conf. Series : materials Science and Engineering 918. IOP Publishing, 2020.
7. Podkovyrova, M. A. Comprehensive environmental evaluation of an urbanized territory (using the example of Zavodoukovsk city, Russia) / M. A.Podkovyrova, O. N. Volobueva, L. Gilyova. – Direct text // E3S Web of Coferences. 2018 International Science Conference on Business Technologies for Sustainable Urban Development, SPbWOSCE-2018. 110, 02114. EDP Sciences, 2019. – С. 252-260.

Глухих И.Н., Глухих Д.И.
Тюменский государственный университет, г. Тюмень
e-mail: gluhihdmitry@gmail.com

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА СЛОЖНОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБЪЕКТЕ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНОГО CBR

АННОТАЦИЯ. При эксплуатации сложных технологических объектов актуально принятие своевременных и правильных решений. Метод рассуждения на основе прецедентов (CBR) позволяет быстро находить необходимые решения. В статье исследуется архитектура CBR-системы поддержки принятия решений на сложном технологическом объекте. Дается описание работы основных модулей системы. Практическое применение результатов связано с задачами разработки интеллектуальных систем поддержки решений.

Исправность и стабильность сложных технологических объектов важны не только для протекающих в них процессов, но и для безопасности людей и природы. Сложные технологические объекты возникают в системах городской обеспечивающей инфраструктуры (тепло-, электро-, газоснабжение), на производствах, на нефтяных и газовых месторождениях. При эксплуатации таких объектов особенно актуально принятие своевременных и правильных решений в случае возникновения проблемной ситуации.

Метод рассуждения на основе прецедентов (case-based reasoning - CBR) [1-3] является одним из результативных методов искусственного интеллекта, который позволяет в проблемных ситуациях быстро находить необходимые решения. Это достигается за счет использования готовых вариантов решений, а не разработки их с нуля в случае возникновения аварийной ситуации.

В CBR-системе поддержки принятия решений в базе знаний сохраняются кейсы в виде пар <Ситуация, Решение>, где Ситуация выступает в качестве ключа для поиска Решения. В случае возникновения проблемной ситуации производится перебор базы и извлечение наиболее близкой ситуации с ее решением. Реализация такой CBR-системы требует выполнения ряда задач – формализации представления ситуаций и решений, сравнения и отбора кейсов из базы знаний, адаптации решений, пополнения баз знаний и др. В силу сложности рассматриваемого объекта для этих задач целесообразна интеграция разных подходов искусственного интеллекта – машинного обучения и инженерии знаний, что позволяет говорить о гибридном CBR-методе вывода решений [4]. Реализация такого метода требует соответствующей архитектуры моделей и программных модулей.

Задача – разработать архитектуру системы поддержки принятия решения на сложном технологическом объекте на основе гибридного метода рассуждения на прецедентах.

Гибридность метода подразумевает интеграцию нейросетевых, экспертно-логических, эвристических моделей при выводе решений. Это позволяет устранить ограничения раздельного применения систем, основанных на знаниях (требуют трудоемкой работы по выявлению и формализации знаний) и методов машинного обучения (требуют большие объемы обучающих примеров).

При этом мы опираемся на предыдущие исследования [4, 5], где мы предложили сложный технологический объект представлять через множество его разнообразных элементов, а ситуацию на объекте через совокупность состояний его элементов и отношений между ними. Каждому i-му элементу ($i \in [1, N]$) соответствует свой вектор состояний Si. Формальным представлением комплексной ситуации является набор векторов (конкатенация) Sit = (Si, i =1, 2, … N), который был назван эмбеддингом ситуации.

Весь процесс сравнения ситуаций и отбора из БЗ разбивается на два этапа:

1. Распознавание состояний элементов сложного объекта и формирование эмбеддингов ситуаций;
2. Сравнение ситуаций путем сравнения их эмбеддингов.

Задача отбора кейса из базы знаний формируется как задача выбора по критерию максимального сходства $Sim\ (Sit_{act}, Sit_z) \rightarrow max$ при ограничении Sim (.) > Threshold – порог, задающий граничный уровень схожести ситуаций.

Разработанная архитектура системы состоит из модулей, где основными являются:

- Модуль идентификации состояний элементов;
- Набор модулей-классификаторов;
- Модуль идентификации комплексной ситуации;
- Модуль отбора кейса;
- Модуль адаптации/выдачи решения;

- База знаний;
- База правил.

На рисунке 1 показана схема работы системы. На вход от элементов E поступает информация I, выходной информационный поток – решения D, предназначенные для адресатов P.



Рис 1. Схема работы системы вывода решений

Идентификация состояний элементов производится в подключаемых модулях-классификаторах (элементы схемы $К_1$, $К_2$… $К_n$ на рис. 1). За каждым элементом закреплен персональный обученный классификатор, который с помощью нейросетей или системы логических правил интерпретирует входные сигналы в состояние.

На основе набора векторов состояний следующий модуль идентифицирует комплексную ситуацию на объекте с помощью обученного классификатора на основе нейросетей или системы логических правил и формирует конкатенацию – общий эмбеддинг ситуации.

Для вычисления схожести ситуаций в модуле отбора кейса задействована обученная нейросетевая модель M для вычисления схожести Sim. Она переводит входные данные Xin, полученные из эмбеддингов ситуаций, в вычисляемое значение Sim (Sit_{act}, Sit).

Модель M включает в себя две отдельно обученные модели Ma и Mb, одна из которых прогнозирует оценку похожести ситуаций Sit, а вторая – оценку расстояния Dist между ними в пространстве состояний.

$Xin_1 = | Sit_{act} - Sit|$,

$Xin_2 = 1 - Xin_1$,

$Ma\ (Xin_1) \rightarrow Sim \in [0,1]$

$Mb\ (Xin_2) \rightarrow Dist \in [0,1]$

Модель комбинирует результаты двух обученных моделей и выдает итоговое значение схожести ситуаций Sim_Σ: $Sim_\Sigma = \alpha\ Sim + (1-\alpha)\ (1-Dist)$, где $\alpha \in [0, 1]$ – коэффициент, подбираемый экспериментально. В наших экспериментах было установлено значение $\alpha=0,3$.

За счет введения моделей Ma и Mb и комбинации их прогнозов достигается повышение точности оценки Sim.

Выходной реакцией системы является аргументированное решение, содержащееся в базе знаний или сгенерированное на основе преобразований прецедентов в базе знаний. Аргументация основывается на аналогии, когда пользователю объясняется: где, когда, кем, в каких условиях применялось (рекомендовалось) аналогичное решение.

Решение - инструкция по переводу объекта из критической ситуации в целевую исправную. Решение может быть адресовано конечным пользователям: дежурному диспетчеру, оперативно-выездной бригаде и другим.

В данной работе мы представили модульную архитектуру системы поддержки принятия решения сложного технологического объекта с описанием работы основных модулей. Полученные результаты вносят вклад в развитие CBR подхода и обеспечивают возможности для применения гибридных моделей вывода решений, использующих как методы систем, основанных на знаниях, так и методы машинного обучения. Возможности практического применения полученных результатов связаны с задачами разработки интеллектуальных систем поддержки принятия решений при эксплуатации сложных технологических объектов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование поддержано РФФИ и Тюменской областью, номер проекта 20-47-720004.

Список литературы

1. Eremeev, A. P. Modeling time dependencies in intelligent decision support systems based on precedents / A. P. Eremeev, P. R. Varshavskij, I. E. Kurilenko. – Direct text // Information Technologies & Knowledge. – 2012. – Vol. 3, no. 6. – P. 227-239.
2. Eremeev, A. Case-Based Reasoning Module for Intelligent Decision Support Systems / A. Eremeev, P. Varshavskiy, R. Alekhin. - Direct text // Proceedings of the First International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (IITI’16). – Springer International Publishing, 2016. – Vol. 1. – Part III. – P. 207-216.
3. Башлыков, А. А. Применение методов теории прецедентов в системах поддержки принятия решений при управлении трубопроводными системами / А. А. Башлыков. – Текст : непосредственный // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2016. – № 1. – С. 23-32.
4. Glukhikh, I. Case Based Reasoning for managing urban infrastructure complex technological objects / I. Glukhikh, D. Glukhikh. –Direct text // CEUR Workshop Proceedings, 2021. – Vol. 2843. – No. 038.
5. Glukhikh, I. Case-Based Reasoning with an Artificial Neural Network for Decision Support in Situations at Complex Technological Objects of Urban Infrastructure / I. Glukhikh, D. Glukhikh. – Direct text // Appl. Syst. Innov. – 2021. – 4(4). – P. 73.

Дубровко Д.С., Гончар Н.В.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: misterdubro1999@gmail.com

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАЛЬНОЙ ШИБЕРНОЙ ЗАДВИЖКИ НА ГАЗОПРОВОДЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

АННОТАЦИЯ. В работе выполнен прочностной анализ стальной шиберной задвижки. Проведено компьютерное моделирование с целью оценки податливости корпуса, выявления в нем концентраторов напряжений, расчета коэффициента запаса прочности, а так же проанализирован процесс течения газа по запорной арматуре[1].

В нефтегазовой отрасли запорная арматура имеет чрезвычайно важную роль. Трубопроводный транспорт это самый дешевый вид транспортировки нефти и газа от месторождений до нефтегазоперерабатывающих предприятий. В качестве запорной арматуры на трубопроводном транспорте выступают разные виды задвижек. Одним из таких типов выступает задвижка стальная шиберная.

Чтобы решить проблему надежности, необходимо решить задачи прочности, долговечности и устойчивости. Это возможно при анализе напряженно-деформированного состояния корпуса задвижки. В ходе некоторых процессов арматура подвергается действию высоких давлений и других факторов, влияющих на её эксплуатацию.

С целью выявления опасных мест в конструкции задвижки ЗПМ-60х35 было решено смоделировать процесс нагружения в программе ANSYS Mechanical APDL, который реализует метод конечных элементов – основной метод для решения задач механики деформируемого твердого тела, теплообмена и гидрогазодинамики [2,3,4]. Для этой цели была построена трехмерная модель корпуса с крышкой задвижки в программном продукте SolidWorks. Корпус – элемент, который воспринимает нагрузку от силы ударов частиц жидкости или газа о его стенки. Необходимо установить места концентрации напряжений для возможной последующей модернизации конструкции корпуса запорной арматуры [5].

В соответствии со сборочным чертежом изделия, площадкой нагружения задвижки была выбрана вся внутренняя поверхность корпуса и крышки. Свойства стали 40Х представлены в таблице 1. Рабочее давление, на которое испытывается задвижка, - Рр=35 МПа.

Таб. 1

Свойства стали 40Х по ГОСТ 13663-86

Свойства стали 40Х по ГОСТ 13663-86				
Характеристика при закалке 860 °С, отпуск при 500 °С	Предел прочности на растяжение $\sigma_в$, МПа	Предел текучести $\sigma_т$, МПа	Модуль упругости, Е, МПа	Коэффициент Пуассона
	980	785	214000	0,35

Оценка качества конечно-элементной сетки производилась по формуле, разработанной и обоснованной аналитиками ANSYS Inc.:

$$\Delta = \frac{ESOL - NSOL}{ESOL} \cdot 100\% = \frac{353{,}356\ \text{МПа} - 353{,}356\ \text{МПа}}{353{,}356\ \text{МПа}} \cdot 100\% = 0\%$$
$$< 10\%$$

Погрешность в расчетах практически отсутствует.

На рисунке 1 представлено распределение суммарных перемещений корпуса задвижки. На рисунке 2 представлено распределения эквивалентных по Мизесу напряжений. При дальнейшем компьютерном анализе было решено испытать корпус задвижки двойным пробным давлением Рпр=70 МПа для проверки работоспособности корпуса задвижки при возможном возникновении гидроудара.

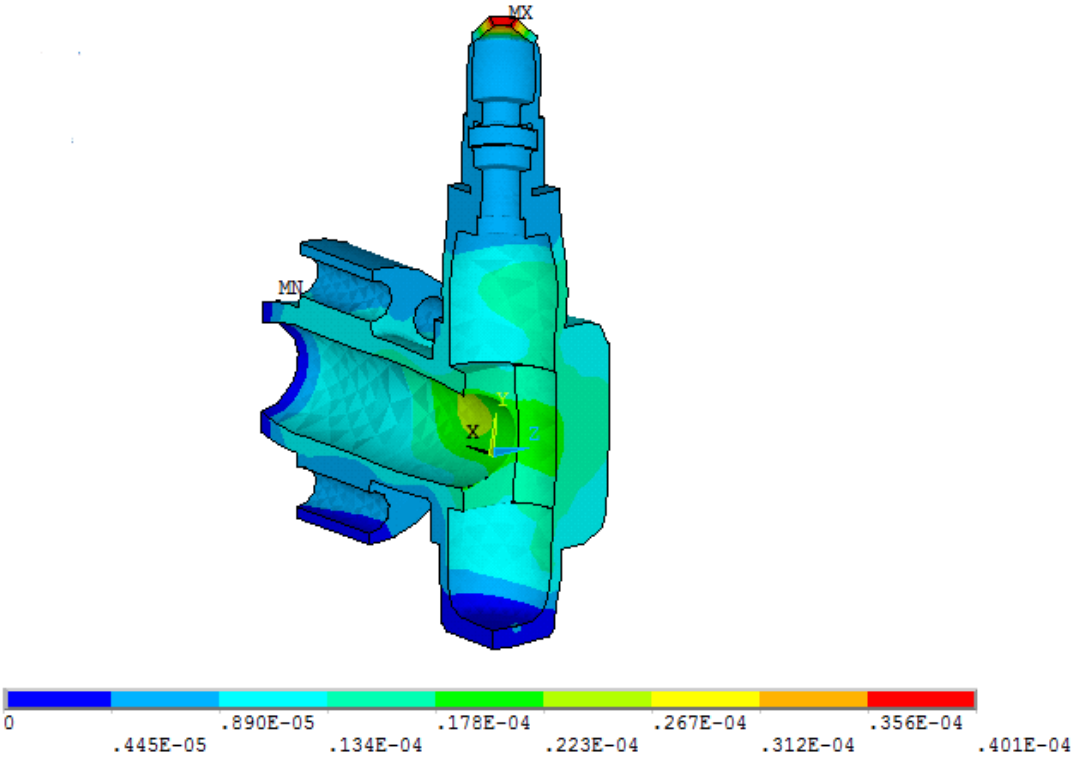


Рис. 1. Распределение суммарных перемещений

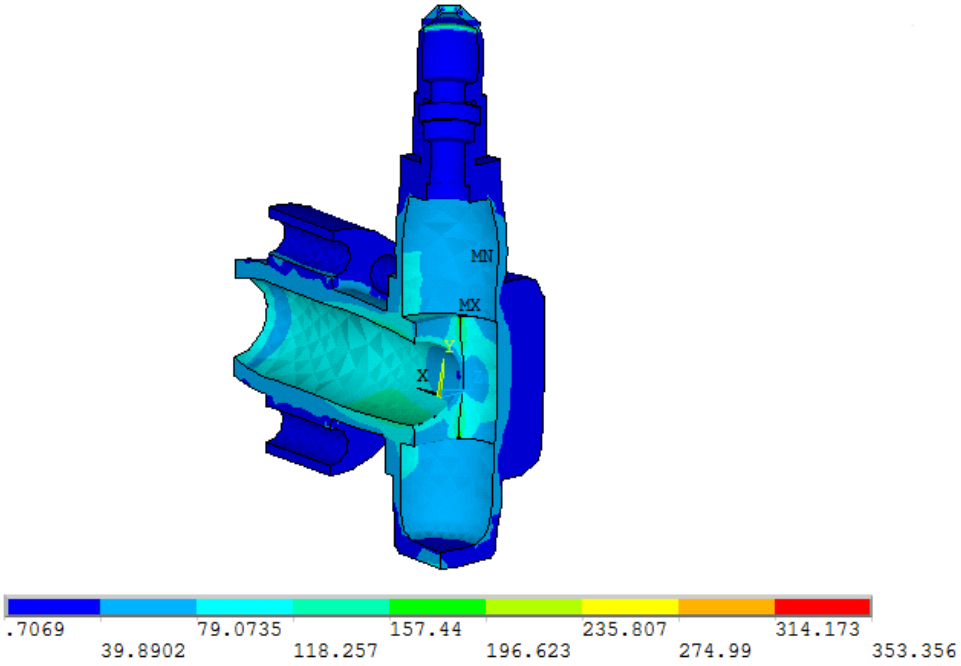


*Рис. 2.*Распределение эквивалентных по Мизесу напряжений

В результате выполнения данной работы были получены следующие значения, приведенные в Таблице 2.

Таб. 2

Результаты компьютерного прочностного анализа

Элемент	Давление, Мпа	Суммарные перемещения, мм	Эквивалентные по Мизесу, напряжения, МПа	Запас прочности по пределу прочности
Корпус задвижки	35	0,00004	353,356	2,77
	70	0,00008	706,713	1,38

Для определения гидрогазодинамических характеристик потока используется программа «Solidworks» с модулем «Flow Simulation», реализующий метод конечного объёма. В ходе работы было смоделировано движение потока рабочей среды в задвижке при открытом шибере и условиях, что скорость потока 3 м/с, плотность потока 0,65 кг/м^3 , и температура среды 20 ^{o}C.

Как видно из рисунка 3, при движении потока, образуются зоны «застоя» и «обратного тока», которые играют решающую роль в формировании зон пониженного давления или разрежения, от которых зависит суммарное напряжение в корпусе и значение скорости и давления в полости

корпуса. Турбулентное смешивание основного и обратного потока может привести к гидравличским ударам и пульсациям, которые могут привести к износу и последующему разрушению корпуса задвижки.

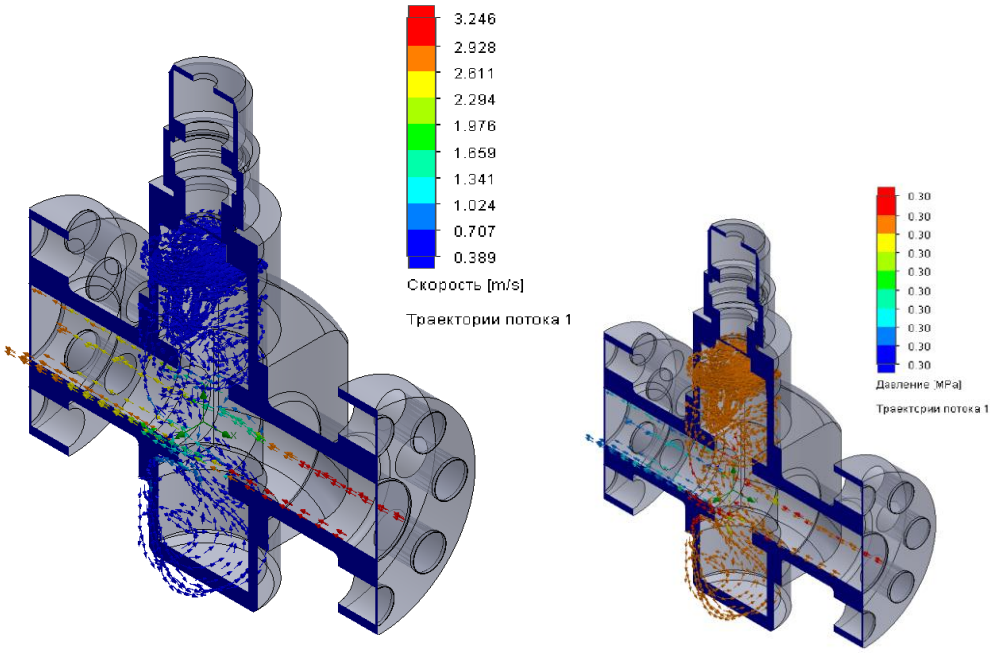


Рис.3. Изменение скорости и давления в потоке рабочей среды

В ходе компьютерного прочностного анализа установлено, что самым нагруженным элементом задвижки по критерию прочности является место установки уплотнения под шибер, что соответствует реальности. Также подтверждением достоверности расчетов является вычисленный запас прочности, который соответствует нормативным документам как для рабочего давления, так и для пускового. Дальнейшей целью исследования является моделирование и анализ потока при различных положениях шибера и последующие предложения по модернизации запорной арматуры.

Список литературы

1. Гуревич, Д. Ф. Трубопроводная арматура : справочное пособие / Д. Ф. Гуревич. – Ленинград : Машиностроение, 1981. – 368 с. – Текст : непосредственный.
2. Syzrantseva, K. Optimization of the damping element of axial vibrations of the drilling string by computer simulation / K. Syzrantseva, V. Arishin, M. Dvoynikov. – Direct text // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – Vol. 11. – Iss. 10.
3. Syzrantsev, V. The stress-strain condition estimation of detail in crack tip by integral strain gauges / V. N. Syzrantsev, K. V. Syzrantseva. – Direct text // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2016. – Vol. 127.

4. Syzrantseva, K. Determination of parameters of endurance limit distribution law of material by the methods of nonparametric statistics and kinetic theory of high-cycle fatigue / K. Syzrantseva, V. Syzrantsev. - Direct text // Key Engineering Materials. – 2017. – Vol. 736. – Pp. 52-57.
5. Сызранцева, К. В. Компьютерный анализ нагруженности и деформативности элементов нефтегазового оборудования : монография / К. В. Сызранцева. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2009. – 124 с. – Текст : непосредственный.

Колойтанова А.А., Лапик Н.В.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: delyaaa@icloud.com

НЕОБХОДИМОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются вопросы четвертой промышленной революции, цифровизации, автоматизации процессов, возможностей цифровых двойников и их внедрение на производстве**.**

Массовое внедрение цифровых технологий и роботизированных средств в производственный процесс стало одним из самых знаменательных этапов в истории промышленности, которое повлекло за собой начало четвертой индустриальной революции. Она отличается от прошлых этапов темпами развития, так как каждая последующая инновация создает все более эффективную технологию. Становятся более сложными и интегрированными программы и компьютерные сети. Основными признаками четвертой промышленной революции являются - искусственный интеллект, интернет, машинное обучение [2].

Четвертая индустриальная революция напрямую связана с технологией виртуальных цифровых двойников. Их основной задачей является виртуализация сложного технического объекта и его информационное наполнение реальными данными этого объекта. Такая технология помогает создавать целые копии виртуальных версий реальных промышленных и производственных деталей, установок, заводов и производств.

Цифровой двойник размещается на локальных серверах компании или в облаке. Принцип его работы в следующем: датчики, установленные на реальном оборудовании, собирают данные о состоянии системы, а затем передают их своей цифровой копии. Тенденция к автоматизации и ускоренный обмен данными и технологиями наблюдается во многих производственных процессах. Для создания полностью автоматизированных процессов промышленные производства должны быть обеспечены датчиками, быстрой связью в двух направлениях как из реального мира в вир-

туальный, так и наоборот для того, чтобы в режиме реального времени передавать данные о себе и своем состоянии для дальнейшего учета, хранения и обработки данных, которые в свою очередь обрабатываются с использованием искусственного интеллекта. Вся обработанная информация выдается на экран компьютера, на котором отображаются графики с необходимыми данными и 3D-модель оборудования, и тем самым позволяет техническим специалистам понять, где возникла неисправность. Поскольку виртуальная копия обладает той же информацией, что и реальное оборудование, контролировать работу оборудования можно удаленно, не выезжая на труднодоступные объекты.

Цифровой двойник может быть использован для проверки реализуемости различных задач с учетом реальных условий, оптимизации производства, изменения технологических элементов или параметров. С помощью него можно произвести имитацию работы реального объекта и посмотреть, какой результат она предоставит. В случае успеха проверенные решения можно переносить на реальное производство. Использование цифровых двойников помогает следить за работой оборудования, предсказывать сбои, позволяет избежать простой и неожиданные поломки в работе, а также исключить ошибки. Все это обеспечивает более гибкую и эффективную работу с высоким качеством.

Говоря о нефтегазовой отрасли, следует отметить её наполненность различными автоматизированными объектами. В зависимости от задач и рода деятельности предприятия объекты с автоматизированными системами отличны друг от друга, но основные требования, которые они должны обеспечивать, практически идентичные. Например, такие как: мониторинг режима работы технологического оборудования, безопасность производственного процесса, его анализ, формирование информации об объекте, его свойствах и состояниях, а также защита информации от несанкционированного доступа. Все это позволяют осуществлять цифровые двойники в режиме реального времени. Помимо уже перечисленных возможностей их применения они также могут использоваться при проектировании систем, внедрении новшеств в производственный процесс, предварительно отработав все необходимые задачи в режиме имитации. Так как процессы в нефтегазовой отрасли непрерывны, остановка технологического процесса выполняется крайне редко и на кратчайший срок, в таких условиях вновь внедряемое программное обеспечение (ПО) должно иметь максимальную готовность для сокращения сроков наладки. Для решения данной задачи используют такое инновационное решение как виртуальная пуско-наладка, которая позволяет сократить расходы компании за счет сокращения времени командировок, а также повысить качество разработки ПО в кратчайшие сроки [1].

Стоит отметить, что возможности цифровых двойников будут расширяться по мере поступления новых запросов как со стороны че-

ловека, так и науки для решения необходимых задач. В скором времени виртуальные двойники станут неотъемлемой частью каждого производства в нефтегазовой отрасли.

Список литературы

1. Опыт виртуальной пусконаладки АСУ ТП в нефтяной отрасли. – Текст: электронный // Деловой журнал Neftegaz.RU: [сайт]. – URL : https://magazine.neftegaz.ru/articles/tekhnologii/555949-opyt-virtualnoy-puskonaladki-asu-tp-v-neftyanoy-otrasli/ (дата обращения: 21.01.2022).
2. Четвертая промышленная революция. – Текст : электронный // НЦ РАО РГППУ: [сайт]. – URL : http://ncrao.rsvpu.ru/sites/default/files/library/k._shvab_chetvertaya_promyshlennaya_revolyuciya_2016.pdf (дата обращения: 17.01.2022).

Лошкарева М.С., Маликова Л.О., Шибаев И.А.
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк
e-mail: shbv.sh81@gmail.com

СОСТАВЛЯЮЩИЕ ТЕОРЕТИЗАЦИИ И УТОЧНЕНИЯ ИДЕЙ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ, МОДЕЛИ, ПРИНЦИПЫ, УСЛОВИЯ, ТЕХНОЛОГИИ

АННОТАЦИЯ. В статье выделены и описаны составляющие теоретизации и уточнения идей проектной деятельности в понятиях и конструктах проблем, моделей, принципов, условий, технологий. Определены частно-предметные модели продуктивного решения задач уточнения идей проектной деятельности.

Проектная деятельность является одной из основополагающий в формировании креативности и продуктивности личности. Система непрерывного образования определяет свои возможности развития личности через возрастосообразно скорректированные отношения и систему социально стимулируемых способов воспроизводства уровня развития общества [1, 3, 4].

Многомерность оценки качества реализации идей проектной деятельности в системе непрерывного образования [7, 8] позволяет подойти к системному уточнению условий и технологий развития личности в различных аспектах выбора и оптимального сочетания классических и инновационных решений задач развития личности в возрастосообразной деятельности.

Составляющие теоретизации и уточнения идей проектной деятельности могут быть уточнены через выделение и описание проблем, моделей, принципов, условий, технологий и программного сопровождения процесса теоретизации и уточнения идей проектной деятельности в системе непрерывного образования.

Составляющие теоретизации и уточнения идей проектной деятельности отразим в описании, уточнении и дополнении через опору на следующие условия и возможности современного научного знания в педагогике и психологии:

- наука и наукосообразность теоретизации и моделировании, оптимизации и коррекции составляющих научного поиска и научного исследования в педагогике в целом [1, 2, 5, 10] раскрывают целостность уточнения и коррекции идей и перспектив развития личности и системы непрерывного образования в целом;

- инновационность и продуктивность современных решений [1, 6, 7, 8, 10] в деятельности педагога отражают специфические и частно-предметные условия объективизации и оптимизации успешно решаемых задач возрастосообразной деятельности личности;

- информационное обеспечение продуктивного решения задач научного исследования и информационная культура личности и общества [2, 4] определяют направленность развития личности в плоскости инновационного развития общества и доминирующей культуры;

- моделирование и теоретизация [6, 9, 10] как методы педагогической деятельности определяют качество интеграции образования, науки, культуры и спорта, в единстве детализирующих возможности целостного функционирования гуманистически целесообразной среды;

- технологизация [8, 10] как процесс создания педагогической технологии позволит уточнить условия и модели реализации идей выбора проектной деятельности в качестве доминирующей в определённой возрастной группе;

- культура деятельности [3] отражает направленность развития личности в культуре, доступность общекультурных возможностей развития личности в той или иной системе доминирующих основ продуктивного самовыражения и самоактуализации;

- теория проектной деятельности [7, 8, 10] отражает возможность использования основ построения продуктивного решения задач через конструкты проектов.

Составляющие теоретизации и уточнения идей проектной деятельности могут быть представлены в контексте выделение проблем, моделей, принципов, условий, технологий обеспечения качества продуктивности и креативности через возможности проектной деятельности.

Проблемы теоретизации и уточнения идей проектной деятельности – противоречия, определяемые в системе позицирования смыслов и идей на создании классической или новой теории проектной деятельности, позволяющей целостно учесть интересы личности через направленность возрастосообразного или профессионального самовыражения и самоактуализации.

Принципы теоретизации и уточнения идей проектной деятельности – основные положения и модели, гарантирующие качественное формирование ценностей и смыслов теоретизации и уточнения идей проектной деятельности.

Технология теоретизации и уточнения идей проектной деятельности – вид технологии, раскрывающий возможность создания теории проектной деятельности с последующим уточнением и внедрение в практику образовательной организации.

Модели продуктивного решения задач уточнения идей проектной деятельности – идеально определяемые и решаемые задачи и проблемы теоретизации и визуализации основ продуктивного решения задач уточнения идей проектной деятельности.

Модели продуктивного решения задач уточнения идей проектной деятельности:

- базовая модель продуктивного решения задач уточнения идей проектной деятельности;
- игровая модель продуктивного решения задач уточнения идей проектной деятельности;
- конструктивная модель продуктивного решения задач уточнения идей проектной деятельности;
- креативно-смысловая модель продуктивного решения задач уточнения идей проектной деятельности;
- инновационная модель продуктивного решения задач уточнения идей проектной деятельности.

Психолого-педагогические условия повышения качества теоретизации и уточнения идей проектной деятельности – совокупность моделей и возможностей выбора составляющих процесса повышения качества теоретизации и уточнения идей проектной деятельности, определяющих вариативность и технологичность решения проблем развития и управления в системе непрерывного образования через проектную деятельность.

Психолого-педагогические условия повышения качества теоретизации и уточнения идей проектной деятельности:

- популяризация основ и идей проектной деятельности в системе непрерывного образования;
- стимулирование активности личности и коллектива к использованию проектной деятельности в образовании;
- определение проблем и активная технологизация решения проблем повышения качества теоретизации и уточнения идей проектной деятельности;
- доступность и всесторонность ресурсов проектной деятельности в системе непрерывного образования;
- включенность личности в систему непрерывного образования как основы социальной и профессиональной интеграции всех поколений.

Составляющие теоретизации и уточнения идей проектной деятельности будут раскрыты в будущем через описание условий инновационного стимулирования активности личности по решению задач продуктивного самовыражения через идеи и технологии проектной деятельности.

Список литературы

1. Аксенова, А. Н. Педагогические инновации как продукт системного осмысления парадигмы современного образования / А. Н. Аксенова, Д. И. Пожаркин, О. В. Сухорадо. – Текст: непосредственный // Инновационные технологии в современном образовательном пространстве школы и вуза : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 26 марта 2021 г.). – Чебоксары : Чуваш. гос. пед. ун-т, 2021. – С. 118-122.
2. Балицкая, Н. В. Информационное обеспечение продуктивного решения задач научного исследования в модели современного образования и спорта / Н. В. Балицкая, Г. С. Меньшова, Е. Ю. Данилов. – Текст : непосредственный // Инновационные технологии в современном образовательном пространстве школы и вуза: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 26 марта 2021 г.). – Чебоксары : Чуваш. гос. пед. ун-т, 2021. – С. 125-129.
3. Балицкая, Н. В. Основы формирования культуры деятельности личности в системе непрерывного образования / Н. В. Балицкая, Е. А. Тебина, Т. А. Пинаевская. – Текст: непосредственный // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2021 : сб. тр. IV Междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.9. – Рязань : Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2021. – С.187-189.
4. Гутак, О. Я. Информационная культура и ценности современного образования: проблемы и специфика теоретизации / О. Я. Гутак, А. А. Окишова, Н. В. Балицкая. – Текст: непосредственный // Инновационные технологии в современном образовательном пространстве школы и вуза : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 26 марта 2021 г.). – Чебоксары : Чуваш. гос. пед. ун-т, 2021. – С. 142-145.
5. Лазарева, С. А. Наукосообразность использования идей гуманистической педагогики в продуктивном самовыражении личности / С. А. Лазарева, Н. А. Ванина, О. Я. Гутак. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы модернизации высшей школы: высшее образование в информационном обществе : материалы XXXII Междунар. науч.-метод. конф. (Новосибирск, 27 января 2021 г.). – Новосибирск : Изд-во СГУПС, 2021. – С.252-255.
6. Никитин, А. Г. Дидактическая и научная теоретизация в системе непрерывного образования: модели и практика / А. Г. Никитин, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник РМАТ. – 2021. – № 4. – С. 44-48.
7. Фастыковский, А. Р. Проектная деятельность обучающегося в системе непрерывного образования: направления и перспективы / А. Р. Фастыковский, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник РМАТ. – 2021. – № 2. – С. 59-63.

8. Фастыковский, А. Р. Теоретизация продуктивности управления качеством развития личности как технология и модель научно-педагогической деятельности / А. Р. Фастыковский, Е. Г. Селиванова, М. И. Муравьева. – Текст : непосредственный // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2021 : сб. тр. IV Междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.9. – Рязань : Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2021. – С. 180-183.
9. Юрьев, А. Б. Основы сопоставительного анализа в контексте использования дидактической и научной теоретизации / А. Б. Юрьев, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2021. – № 1 (82). – С. 200-211.
10. Юрьев, А. Б. Теоретизация и технологизация как процессы, ресурсы и продукты современного образования и педагогической науки / А. Б. Юрьев, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник РМАТ. – 2021. – № 1. – С. 85-89.

Малков И.И.
Научный руководитель Попова Н.В., старший преподаватель
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: atp18.malkov@mail.ru

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

АННОТАЦИЯ. В статье были рассмотрены некоторые современные технологии, применяемые в промышленной автоматизации, а также обозначены основные преимущества использования данных технологий.

Сегодня автоматизация является основным фактором в нефтегазовой отрасли. Оцифровка, автоматизация и новые технологии дают операторам и техническому персоналу немедленный доступ к важной информации о производительности, состоянии и технической информации. Наличие таких важных данных под рукой ускоряет процесс принятия решений, устранения неполадок и повышения эффективности работы.

Задачей данной работы является изучить и определить новые технологии в нефтегазовой отрасли и описать их преимущества при правильном внедрении в производство.

Когда речь идет о разработке новых технологий в нефтегазовой отрасли, программное обеспечение занимает ведущее место. Благодаря новому программному обеспечению для добычи нефти и газа многие компании в этой отрасли смогли лучше отслеживать имеющиеся запасы и поставки. Новейшее программное обеспечение для добычи нефти и газа также позволило таким компаниям сократить расходы и сэконо-

мить деньги. При правильном внедрении промышленная автоматизация дает ряд преимуществ:

– повышенная производительность – автоматизированные процессы могут выполняться быстрее;

– снижение эксплуатационных затрат – автоматизация может привести к снижению затрат на рабочую силу, а обеспечение качества стоимости продаваемых товаров может резко снизиться;

– качество продукции – автоматизированные процессы позволяют стабильно производить высококачественную продукцию;

– уменьшена рутинная проверка параметров процесса, поскольку автоматизированные процессы могут контролировать и корректировать свои собственные параметры процесса, для выполнения этих задач требуется меньше людей;

– безопасность – промышленные роботы могут выполнять работы, опасные для людей, тем самым повышая безопасность на рабочем месте;

– гибкость – автоматизированное производственное оборудование легко перенастраивается для различных продуктов, производственных линий и размеров производственного цикла;

– имитационное моделирование – промышленная автоматизация позволяет моделировать новый процесс в виртуальной среде с использованием таких инструментов, как анализ конечных элементов (FEA) и вычислительная гидродинамика (CFD), для выявления проблем и внесения корректировок перед запуском в производство.

Новейшие технологии для нефтегазовой промышленности привели к нескольким крупным разработкам, которые принесли пользу отрасли в последние годы. Эти программные решения для нефтегазовой отрасли включают искусственный интеллект, аналитику больших данных, электронный мониторинг и беспилотные технологии.

Одной из наиболее заметных разработок в области программного обеспечения для нефтегазовой промышленности является искусственный интеллект. Он представляет собой машины, способные научиться выполнять определенные задачи и решать проблемы. Некоторые из последних задач, поставленных искусственным интеллектом, включают управление автомобилями и взаимодействие с людьми. Что касается нефтегазовой промышленности, то искусственный интеллект позволяет исследовать объекты, контролировать машины, а также прогнозировать и повышать безопасность.

Еще одним важным направлением развития программного обеспечения в нефтегазовой отрасли стала аналитика больших данных. Благодаря большим данным нефтегазовые компании могут увеличить объем и разнообразие определенных данных. Они также способны генерировать огромное количество данных, полученных в результате трех-

мерных сейсмических исследований и данных о бурении и добыче нефти. Эти данные затем анализируются компаниями, которые стремятся улучшить процесс принятия решений.

Применение интернет вещей или более известный как IoT стал основной тенденцией последних лет. Это расширение возможностей подключения к Интернету с помощью нескольких аппаратных устройств. Благодаря Интернету вещей компании нефтегазовой отрасли могут использовать датчики, которые общаются и взаимодействуют через интернет. Развитие интернета вещей позволяет компаниям получать в реальном времени данные о трубах, хранилищах, транспортировке и оборудовании. Известно, что он также помогает следить за безопасностью сотрудников.

Одной из последних технологических тенденций стало развитие беспилотных летательных аппаратов. Это объекты, которые летают над поверхностью для выполнения определенных задач. Дроны в нефтегазовой промышленности позволяют компаниям следить за объектами, переносить небольшие предметы, а также фотографировать объекты.

Нефтегазовая промышленность – одна из важнейших отраслей экономики. Она отвечает за обеспечение жизненно важных источников энергии для многих вещей, таких как транспортные средства, дома, здания и машины. Учитывая высокий спрос на безопасность и техническое обслуживание, нефтегазовые компании все больше полагаются на технологии. Новейшие технологии и программное обеспечение помогут этим компаниям улучшить свою деятельность, а также сохранить конкурентоспособность.

Список литературы

1. Shah, A. Emerging Technologies That Will Make Natural Gas Exploration & Production Safer In 2020 / A. Shah. – Text : electronic // OILMAN MAGAZINE. – 2020. – URL : https://oilmanmagazine.com/5-emerging-technologies-that-will-make-natural-gas-exploration-production-safer-in-2020/.
2. Ронжин, А. А. Современные технологии в нефтегазовой промышленности / А. А. Ронжин, Л. В. Мильков. – Текст: электронный // Молодой ученый. – 2020. – № 17 (307). – С. 415-417. – URL : https://moluch.ru/archive/307/69061/.
3. Преимущества автоматизации производства (ЦИТ-Автоматика): [сайт]. – URL : http://cit-avtomatika.ru/press/article/preimuchestva-avtomatizacii-tehprocessov/. – Текст : электронный.

Нещадимов Р.А., Мулявин С.Ф., Валеева Д.Р.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: NeshchadimovRA@yandex.ru

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ ПРИ СОВМЕСТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЛАСТОВ

АННОТАЦИЯ. С целю повышения экономической эффективности разработки и достижения рентабельных дебитов на многопластовых месторождениях прибегают к совместной эксплуатации нескольких пластов одной скважиной. Определение доли нефти и жидкости, добываемой из каждого продуктивного пласта, является важной задачей при локализации остаточных запасов. Некорректное разделение добычи может привести к снижению эффективности проектных решений направленных на выработку остаточных запасов нефти. Существует несколько методик разделения добычи, но единого и общепринятого подхода для решения данной задачи нет. В представленной работе проведён анализ существующих методик деления, определены их преимущества и недостатки. Методика разделения добычи пропорционально kh выбрана для реализации в программном продукте. Разработанный программный продукт реализован на языке программирования C#. Проведены тестовые расчёты на 6 скважинах одного нефтяного месторождения ХМАО – Югры. Проект реализуется в рамках программы «УМНИК» при поддержке Фонда содействия инновациям.

С целю повышения экономической эффективности разработки и достижения рентабельных дебитов на многопластовых месторождениях прибегают к совместной эксплуатации нескольких пластов одной скважиной. Разделение добычи нефти и жидкости при совместной эксплуатации является достаточно сложной задачей, решение которой необходимо при определении остаточных запасов нефти сосредоточенных в каждом из пластов. Некорректное разделения добычи приводит к снижению эффективности проектных решений, направленных на их выработку остаточных запасов нефти. Существует несколько методик разделения добычи, но единого и общепринятого подхода для решения данной задачи нет. Представленная работа посвящена выбору методики разделения добычи и реализации её в виде программного продукта.

На первом этапе целью работы являлся выбор методики деления добычи, применение которой возможно в условиях имеющихся промысловых данных о добыче, перфорации, результатах интерпретации геофизических исследований и потокометрии (ПГИ). Цель второго этапа заключается в разработке на основании выбранной методики программного продукта на языке программирования C#.

В случаях, когда скважины, вскрывающие несколько продуктивных пластов, не оборудованы компоновками для одновременно-раздельной эксплуатации, благодаря которым возможен учёт добычи каждого из продуктивных, необходимо прибегать к аналитическим методам деления.

На данный момент известны несколько аналитических методик разделения добычи каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки.

1. Разделение добычи пропорционально потенциальному дебиту, определённому с помощью уравнения Дюпюи. Является достаточно точной методикой, но сложной с точки зрения реализации, имеет высокие требования к набору исходной информации.

2. Разделение пропорционально удельным дебитам. Удельным дебитом называют дебит, приходящийся на один метр перфорированной толщины пласта, определённый на основании результатов эксплуатации скважин и результатов ПГИ. Преимуществом методики является возможность учёта промысловой информации. Недостатком является то, что в процессе эксплуатации удельные дебиты не являются постоянными и нуждаются в постоянной корректировке

3. Авторская методика А. В. Сорокина основана на применении формулы Дюпюи и теории Баклея-Леверетта. Преимуществом методики является высокая точность расчёта. К ограничениям методики можно отнести необходимость подготовки большого объёма исходных данных и возможность выполнения расчёта только для двух совместно разрабатываемых платов [1].

4. Разделение добычи на основании уравнения материального баланса. Как и предыдущий метод имеет достаточно высокую точность, но требователен к объёму исходной информации.

5. Разделение добычи по соотношению kh, где k - средневзвешенная проницаемость, h - эффективная толщина пласта. Данная методика требует для расчёта относительно небольшого объёма исходных данных, но не позволяет учитывать пластовые давления, скин-факторы и различия в физических свойствах нефтей, что приводит к снижению точности расчёта. Однако, деление добыч пропорционально kh получило широкое применение на практике [2]. Применение метода деления пропорционально kh, возможно по причине того, что для совместной эксплуатации выбирают пласты с близкими значениями пластовых давлений и близкими физическими свойствами нефти [3].

На основании проведённого анализа существующих методик разделения добычи принято решение выбрать для реализации в программном продукте методику разделения пропорционально kh.

Программный продукт написан на языке программирования C# и содержит более 1000 строк кода. В актуальной версии реализованы функции:

1. загрузка исходных данных из таблиц Execl (добыча нефти и жидкости, геолого-физическая характеристика продуктивных пластов, данные о перфорации, данные ПГИ, характеристики обводнения пластов);
2. деление добычи с учётом ПГИ или без учёта ПГИ по выбору пользователя;
3. три методики определения обводнённости каждого из продуктивных пластов;
4. визуализация результатов расчёта в виде графиков;
5. выгрузка результатов расчёта в MS Excel.

Тестовые расчёты были выполнены на 6 скважинах одного нефтяного месторождения ХМАО – Югры. Сопоставление деления добычи пропорционально kh и на основании ПГИ показывает высокую сходимость, отклонение по добыче нефти в среднем составляет не более 6,7 %. На рисунке 1 приведено сопоставление результатов деления добычи пропорционально kh и на основании ПГИ по скважине xxx3.

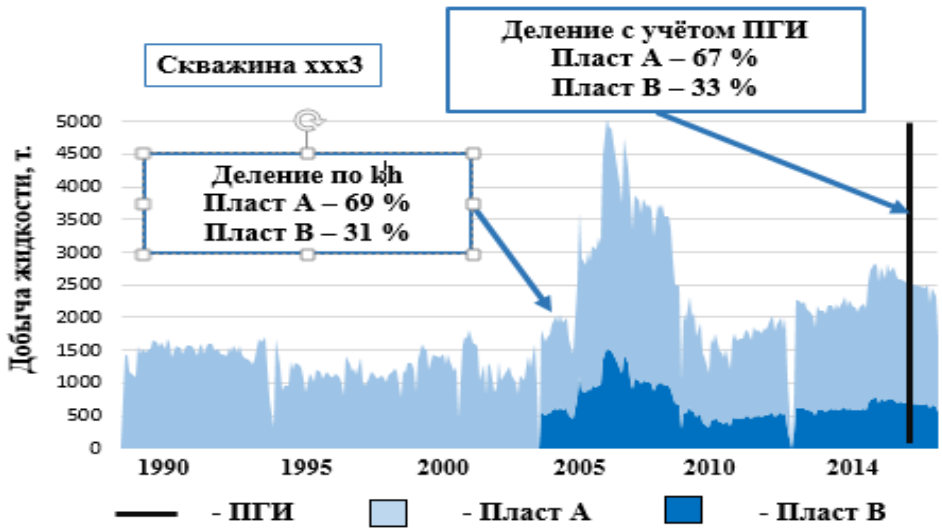


Рис. 1. Сопоставление результатов деления добычи пропорционально kh и с учётом ПГИ. Скважина xxx3

На первом этапе выполнения работы проведён анализ существующих методик разделения добычи при совместной эксплуатации пластов. Методика, основанная на применении коэффициента kh, выбрана для реализации в виде программного продукта. На втором этапе разработан программный продукт для разделения добычи и выполнены тестовые расчёты на 6 скважинах одного нефтяного месторождения ХМАО – Югры. Проект реализуется в рамках программы «УМНИК» при поддержке Фонда содействия инновациям.

Список литературы

1. Сорокин, А. В. Аналитическая методика раздела продукции по совместным скважинам / А. В. Сорокин, О. В. Войтов, С. Ф. Мулявин. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2008. – № 4. – С. 34-39.
2. Грезин, А. В. Подходы к распределению отборов и закачки по совместно эксплуатируемым пластам многопластового месторождения / А. В. Грезин. – Текст : непосредственный // Нефтепромысловое дело. – 2020. – № 10. – С. 60-67.
3. Мулявин, С. Ф. Основы проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие / С. Ф. Мулявин. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. – 24 с. – Текст: непосредственный.

Никоноров В.М., Кутузов А.Л., Никоноров В.В.
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург
e-mail: nikanorv@mail.ru

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ (НА ПРИМЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА ЗИМНЕГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА)

АННОТАЦИЯ. Проблема цифровизации технологических процессов нефтепереработки рассмотрена на примере производства зимнего дизельного топлива. Построена математическая модель этого процесса, проходящего четыре стадии: ректификацию, гидроочистку, депарафинизацию и компаундирование. Каждая из этих стадий описана соответствующей системой уравнений. Составлена целевая функция – прибыль производства, которую необходимо максимизировать. Подобные модели будут основой алгоритмов для автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Процессы нефтепереработки достаточно сложны. Их цифровизация означает, по мнению авторов, построение и решение математических моделей. Они должны адекватно описывать технологические процессы нефтепереработки и позволят их оптимизировать, повысив качество и количество продукции. В дальнейшем такие модели могут стать ядром автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Чтобы сузить поле исследования, рассмотрим цифровизацию процесса нефтепереработки с получением зимнего дизельного топлива (далее – ДТЗ). Объект исследования – разгонка сырой нефти для получения ДТЗ. Предмет исследования – математическая модель производства ДТЗ. Цель исследования – построение математической модели разгонки сырой нефти с получением ДТЗ. Основные методы исследования: анализ, синтез, сравнение, методы линейного программирования.

Схема, представленная на рис.1, отображает технологический процесс нефтепереработки до получения ДТЗ.

Основные предположения модели:

1) первая стадия техпроцесса – ректификация (разгонка) сырой нефти до получения прямогонной дизельной фракции 200–320°С (ДФ = x1) и прямогонного зимнего дизельного топлива (ДТЗп = x2). Отбор идет от сырой нефти x0.

$$x1 = x0k1 \quad (1)$$

$$x2 = x0k2 \quad (2)$$

2) вторая стадия процесса – гидроочистка полученных компонентов до получения гидроочищенной дизельной фракции 200–320°С (ДФ1 = x3) и гидроочищенного ДТЗ (ГОДТЗд = x5)

$$x3 = x1k3 = x0k1k3 \quad (3)$$

$$x4 = \alpha(x3 + x5) = \alpha x0k1(k3 + k5) \quad (4)$$

$$x5 = x2k5 = x0k1k5 \quad (5)$$

Для реализации третьей стадии к смеси ДФ1 и ГОДТЗд добавляется водородсодержащий газ (ВСГ = x4)

3) третья стадия техпроцесса – депарафинизация смеси гидроочищенной дизельной фракции 200–320°С (ДФ1), водородсодержащего газа (ВСГ), гидроочищенного ДТЗ (ГОДТЗд). На третьей стадии отбор идет от смеси ДФ1 (x3) и ГОДТЗд (x5). ВСГ выполняет функцию рабочей среды. По результатам депарафинизации получаем денормализат (x6), десорбат (x7), потери (x8) и смесь ВСГ и углеводородного газа (УГ) (x9).

$$x6 = k6(x3 + x5) = k6x0k1(k3 + k5) \quad (6)$$

$$x7 = k7(x3 + x5) = k7x0k1(k3 + k5) \quad (7)$$

$$x8 = k8(x3 + x5) = k8x0k1(k3 + k5) \quad (8)$$

$$x9 = k9(x3 + x5) = k9x0k1(k3 + k5) \quad (9)$$

$$k6 + k7 + k8 + k8 + \alpha - 1 = 0 \quad (10)$$

$$x3 + x5 \leq C \quad (11)$$

4) четвертая стадия техпроцесса – смешивание (компаундинг) денормализата (x6), дизельной фракции 150–310°С (ДФ2 = x10), гидроочищенного ДТЗ (ГОДТЗк = x11).

$$x10 = \beta1x6 \quad (12)$$

$$x11 = \beta2x6 \quad (13)$$

$$x6 + x10 + x11 = x12 \quad (14)$$

где k1, k2 – коэффициенты отбора для первой стадии (ректификации);
k3, k5 – коэффициенты отбора для второй стадии (гидроочистки);
k6, k7, k8, k9 – коэффициенты отбора для третьей стадии (депарафинизации);

– уравнение выхода ДФ;

– уравнение выхода ДТЗп;

(3) – уравнение выхода ДФ1;

(4) – ВСГ как доля от суммарной массы ДФ1 и ГОДТЗд;

(5) – уравнение выхода ГОДТЗд;

(6) – уравнение выхода денормализата;

(7) – уравнение выхода десорбата;

(8) – уравнение выхода потерь;

(9) – уравнение выхода смеси УГ и ВСГ;

(10) – сумма коэффициентов отбора на стадии депарафинизации превышает 1 на α;

(11) – емкость установки депарафинизации равна С;

(12) – расчет количества ДФ2 как доли от денормализата;

(13) – расчет количества ГОДТЗк как доли от денормализата;

(14) – баланс по массе.

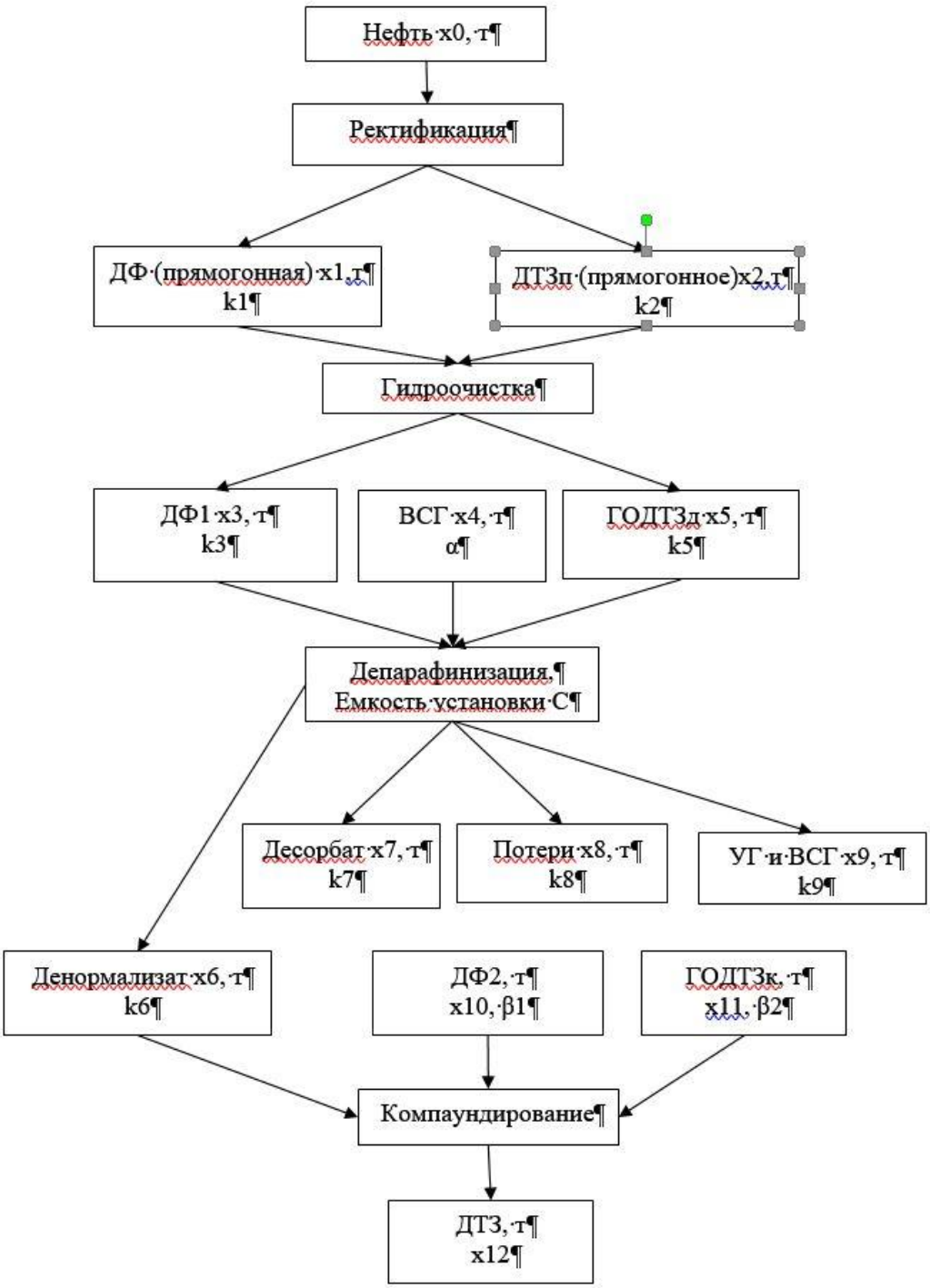


Рис.1. Схема нефтепереработки до получения ДТЗ

Целевую функцию можем записать в виде

$$OF = p12x12 + p7x7 + p9x9 – c0x0 – c10x10 – c11x11 \rightarrow max \quad (15)$$

где p10, p5, p7 – цены ДТЗ, десорбата и углеводородного газа руб./тонна;

c1, c3, c8, c9 – затраты на производство и транспортировку на тонну соответствующего компонента (сырая нефть, ДФ2, ГОДТЗк), руб./тонна.

Тогда математическая модель процесса нефтепереработки до получения ДТЗ без учета показателей качества выглядит следующим образом

$$OF = p12x12 + p7x7 + p9x9 - c0x0 - c10x10 - c11x11 \rightarrow max \quad (15)$$

$$x3 = x0k1k3 \quad (3)$$

$$x4 = \alpha x0k1(k3 + k5) \quad (4)$$

$$x5 = x2k5 = x0k1k5 \quad (5)$$

$$x6 = x0k6k1(k3 + k5) \quad (6)$$

$$x7 = x0k7k1(k3 + k5) \quad (7)$$

$$x8 = x0k8k1(k3 + k5) \quad (8)$$

$$x9 = x0\ k9k1(k3 + k5) \quad (9)$$

$$k6 + k7 + k8 + k8 + \alpha - 1 = 0 \quad (10)$$

$$x0k1(k3 + k5) \leq C \quad (11)$$

$$x10 = \beta 1x0k6k1(k3 + k5) \quad (12)$$

$$x11 = \beta 2x0k6k1(k3 + k5) \quad (13)$$

$$x6 + x10 + x11 = x12 \quad (14)$$

По мнению авторов, для решения построенной математической модели получения ДТЗ можно применить методы линейной оптимизации [1].

1. Предложен подход к цифровизации технологических процессов нефтепереработки – построение математических моделей этих процессов. В них можно учитывать самые разнообразные факторы, влияющие на процессы нефтепереработки ([2]; [3]). Эти модели станут основой алгоритмов для автоматизированных систем управления технологическими процессами.

2. Построена математическая модель технологического процесса получения зимнего дизельного топлива. В ней учтены четыре стадии производства: ректификация, гидроочистка, депарафинизация и компаундирование. Целевая функция – прибыль предприятия.

3. Для решения этой модели предложен метод линейного программирования.

Список литературы

1. Юрьев, В. Н. Методы оптимизации в экономике и менеджменте / В. Н. Юрьев, В. А. Кузьменков. – Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2006. – 803 с. – Текст : непосредственный.

2. Математическая модель производства зимнего дизельного топлива с учетом логистических затрат / В. М. Никоноров, А. Л. Кутузов, И. В. Багаева, В. В. Никоноров. – Текст : непосредственный // Цифровые технологии в логистике и инфраструктуре : сборник материалов международной конференции. – Санкт-Петербур г: Изд-во Политехн. ун-та, 2021. – С. 199-208.

3. Цифровизация режимов депарафинизации в математической модели производства зимнего дизельного топлива / В. М. Никоноров, А. Л. Кутузов, И. В. Багаева, В. В. Никоноров. – Текст : непосредственный // Цифровые технологии в логистике и инфраструктуре : сборник материалов международной конференции. – Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2021. – С. 209–219.

Никулин А.А.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: fanoffans@yandex.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МЕЖСЕТЕВЫМИ ЭКРАНАМИ

АННОТАЦИЯ. В работе рассматриваются методы обеспечения информационной безопасности АСУ, реализованной современным межсетевым экраном фирмы Cisco с модулем FirePOWER. Основными технологиями, с помощью которых реализуются политики контроля доступа и создания безопасных соединений, являются ограничение сетевого трафика и его анализ на потенциальные угрозы.

Информационная безопасность является неотъемлемой частью современных систем промышленной автоматизации. Компьютерные сети и интеллектуальные устройства позволяют управлять технологическими и бизнес процессами наиболее эффективно. Но также такие системы подвержены воздействию со стороны злоумышленников, задачами которых являются: выведение информационной системы из строя и получение доступа к информации для извлечения собственной выгоды.

Межсетевые экраны (МСЭ) – это сетевое оборудование, предотвращающее несанкционированный доступ злоумышленников в промышленную сеть предприятия [1].

Исследование, проводимое в работе, направлено на изучение методов обнаружения вторжений и обеспечения безопасности соединения, реализуемых межсетевыми экранами:

- проверка пакетов проходящего трафика сети;
- защита от DOS- и DDOS-атак;
- реализация политик обеспечения безопасности информации.

Методы будут рассматриваться на примере межсетевого экрана Cisco ASA 5506-X, являющегося средством защиты информационной системы и имеющего сертификацию ФСТЭК России № 3973 от 25.07.2018 г [2].

Удаленный доступ персонала, отвечающего за бизнес-процессы, необходим для рациональной оценки состояния нефтедобывающего месторождения. Он позволяет отследить технологический процесс в реальном времени, осуществлять функции контроля и управления. Этот канал связи необходимо защитить от несанкционированного доступа сторонних пользователей. Также необходимо защитить внутреннюю локальную сеть предприятия от внешних угроз, которые могут возникнуть при соединении локальной сети с сетью Internet. Для этой цели устанавливаются МСЭ.

МСЭ Cisco устанавливается на границе вычислительной сети АСУ ТП с внешней сетью и настраивается администратором или иным уполномоченным лицом в соответствии требованиям, определенным реализуемыми политиками информационной безопасности системы.

Устройство имеет 8 портов ввода/вывода RJ-45, поддерживающих технологию Gigabit Ethernet и работающих в дуплексном режиме, что позволяет подключать рабочие станции и сервера с хранящимися данными.

Применение правил доступа является основным видом защиты каждого интерфейса при его соединении с сетью Internet. При поступлении на порты устройства пакетов сетевого протокола TCP/IP из внешней сети, МСЭ производит их проверку, используя метод “5-tuple”. В заголовке (header) пакета считываются следующие поля (рис.1) [1]:

- тип протокола сетевого уровня (IP Protocol);
- адрес источника (Source IP address);
- адрес назначения (Destination IP address);
- порт источника (Source port);
- порт назначения (Destination port).

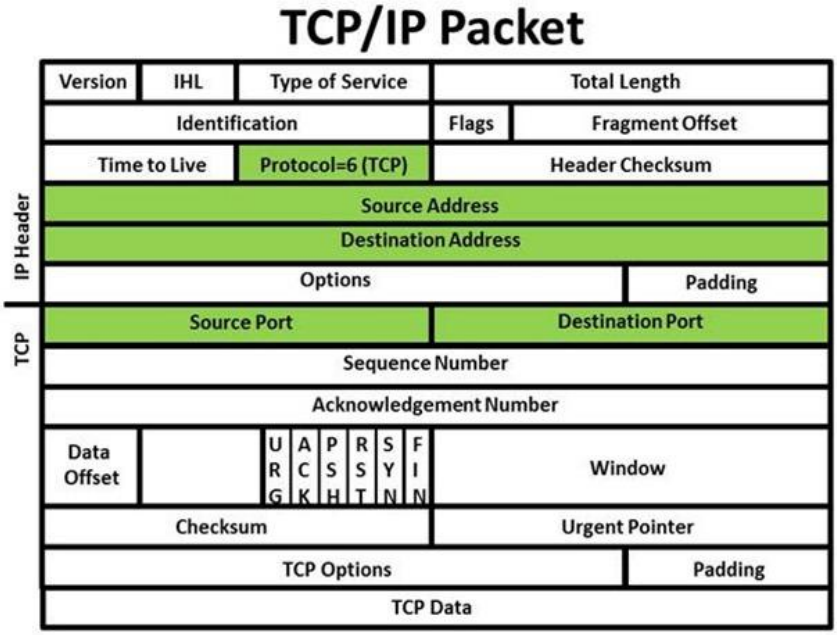


Рис. 1. Используемые поля пакета в технологии “5-tuple”

Эти пять параметров могут генерировать уникальное соединение между двумя портами, тем самым, администратором конфигурируется список разрешенных источников данных из внешней сети. МСЭ, используя технологию “5-tuple”, контролирует входной и выходных трафик.

Для защиты от атак DoS (denial of service) Cisco использует систему ограничения соединений TCP, поступаемых из внешней сети, в том числе зародышевых соединений – не прошедших все стадии соединения между источником и приемником данных, предотвращая таким образом переполнение интерфейса устройств пакетами TCP SYN.

Программный модуль ASA FirePOWER, настраиваемый при внедрении МСЭ в систему, использует сервисы защиты и анализа проходящего трафика для обеспечения безопасности внутренней сети АСУ (рис.2).

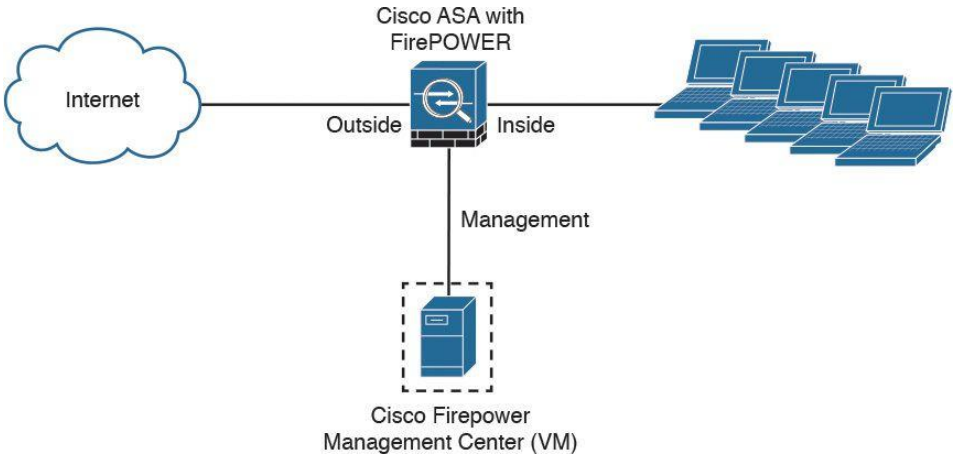


Рис. 2. Структура организации сети с FirePOWER

Во встроенном режиме проходящий через Cisco трафик после применения политик Firewall отправляется в модуль FirePOWER, где происходит его анализ и блокировка в соответствии с конфигурацией. После этого трафик передается обратно на МСЭ для его дальнейшей обработки.

Модуль реализует следующие функции:

– Контроль доступа (Access Control) – часть системы FirePOWER, позволяющая проверять и регистрировать трафик, проходящий через сеть. Проверка происходит в соответствии с заданными политиками – правилами, назначенными администратором.

– Обнаружение и предотвращение вторжений (Intrusion Detection and Prevention) – это наборы конфигураций, по которым модуль способен распознать и предотвратить компьютерное вторжение. Анализируя трафик на наличие потенциально опасного соединения, система блокирует или изменяет его.

– Управление файлами (File Control) позволяет устройствам обнаруживать и блокировать пользователям отправку или загрузку файлов определенных типов по определенным протоколам приложений. Модуль настраивается как часть общей конфигурации управления доступом; файловые политики, связанные с правилами управления доступом, проверяют сетевой трафик, соответствующий условиям политики.

В работе рассмотрены основные технологии защиты информации, используемые при взаимодействии локальной АСУ с внешней сетью. Трафик, проходящий через устанавливаемый в сети МСЭ Cisco, подвергается анализу множеством правил доступа, реализуемых как самим МСЭ, так и современным модулем FirePOWER.

Правильно организованная и реализованная политика безопасности информационной системы в Cisco обеспечивает защищенное соединение с определенными источниками и блокирует большинство угроз путем анализа сетевых пакетов.

Список литературы

1. Милославская, Н. Г. Межсетевые экраны : учебное пособие для вузов / Н. Г. Милославская, А. И. Толстой. – 2021 г. – URL : https://www.techbook.ru/book.php?id_book=1148 (дата обращения: 25.12.2021). – Текст : электронный.
2. Cisco ASA 5506-X Manuals. [сайт]. – URL : https://www.manualslib.com/products/Cisco-Asa-5506-X-4039536.html. (дата обращения: 28.12.2021). – Текст : электронный.

Нониева К.З., Писарев М.О., Лисс Д.А., Шестакова А.О., Глухих И.Н.
Тюменский государственный университет, Центр системного инжиниринга Политехнической школы, г. Тюмень
e-mail: k.z.nonieva@utmn.ru

ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ПОДБОРА КОНФИГУРАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются вопросы автоматизированного подбора конфигурации объектов нефтяных месторождений с учетом соответствия параметров объектов нормативным требованиям. Для этого с помощью редактора Protégé разработана онтологическая модель. С помощью запросов к модели выводится конфигурация объектов, выполняющих нужные функции с учетом ключевых требований и ограничений.

На данный момент при проектировании и обустройстве месторождения значительное количество времени занимает поиск и подбор конфигурации инженерных объектов как основной производственной, так и обеспечивающих систем. От результатов решения этой задачи будут зависеть не только затраты на обустройство и эксплуатацию, но и возможности производства необходимого товарного продукта, отвечающие заданным условиям и требованиям. В силу высокой неопределенности, сложности имеющихся условий, ограничений и требований задача подбора конфигураций является одной из особенно трудоемких, и для ее решения актуально использовать системы автоматизации на базе искусственного интеллекта [1]. Предлагамая работа посвящена вопросам разработки онтологии как ядра знаний для таких систем [2].

В нашем исследовании поставлена задача разработать онтологическую модель, которая описывает инженерные объекты нефтяного месторождения и обеспечивает алгоритмы автоматизированного подбора конфи-

гурации инженерных объектов согласно данным о входных параметрах флюида, нормативных и иных требований к оборудованию. Для решения поставленной задачи использовался редактор онтологий Protege.

Реализация онтологической модели (ОМ) предполагает определение классов объектов и требований, где класс – совокупность подклассов или экземпляров, а также взаимосвязей между классами и между экземплярами.

При решении поставленной задачи выделены следующие подзадачи:

- разработка структуры ОМ и описание объектов месторождения;
- расширение ОМ для поиска противоречий в требованиях;
- использование ОМ для подбора конфигурации объектов.

На рисунке 1 представлена структура онтологической модели.



Рис. 1. Структура онтологической модели

Класс «Нормативные требования» ограничивает на уровне классов класс «Объекты». Классы «Параметры» и «Функции» формируют характеристику объектов. Класс «Объекты» подразделяется на подклассы конкретных объектов, которые включают экземпляры соответствующих объектов. Экземпляры объектов могут быть добавлены с параметрами от «Требований заказчика».

Для начала работы необходимо выделить и описать классы. На рисунке 2 изображен класс «Энергетический блок», который подразделяется на подклассы объектов энергетического блока. Каждый подкласс имеет конечные экземпляры.

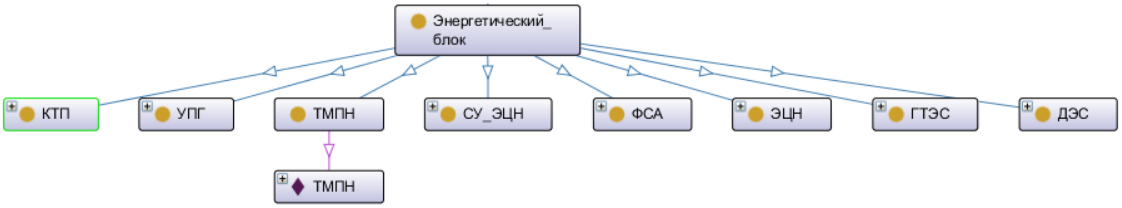


Рис. 2. Структура класса «Энергетический блок»

На рисунке 3 изображены характеристики экземпляра типоразмера «2КТП-СЭЩ-П-1000/35/0,4 кВ» класса «КТП».

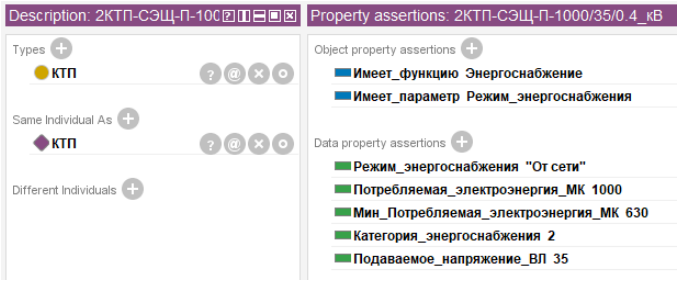


Рис. 3. Описание экземпляра класса «КТП»

Данный экземпляр связан с такими экземплярами, как «Энергоснабжение» и «Режим энергоснабжения» через отношения «Имеет функцию» и «Имеет параметр» соответственно. Для описания конкретных параметров используется встроенный класс «Параметр».

Для учета ограничений нормативной документации на объекты месторождения необходимо выделить класс «Нормативные требования», как показано на рисунке 4, и ограничить значения параметров (рисунок 5).

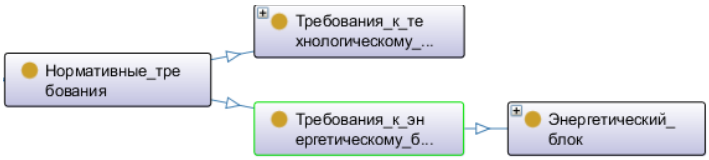


Рис. 4. Структура класса «Нормативные требования»

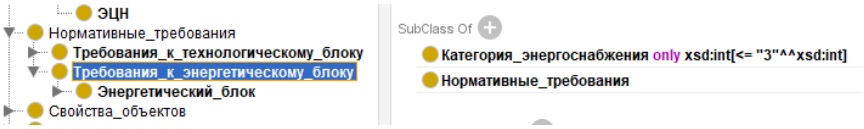


Рис. 5. Ограничение класса

Когда подкласс объектов наследует подкласс требований, то он обязан соответствовать ограничениям родительского класса (рисунок 6). Тогда при работе встроенной функции – ризонера, при создании экземпляра класса, не соответствующего ограничениям, появится уведомление об ошибке (рисунок 7).

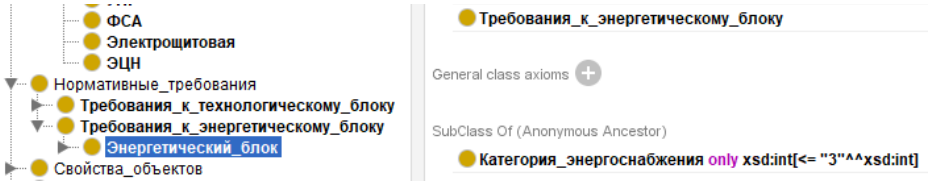


Рис. 6. Наследование ограничений родительского класса

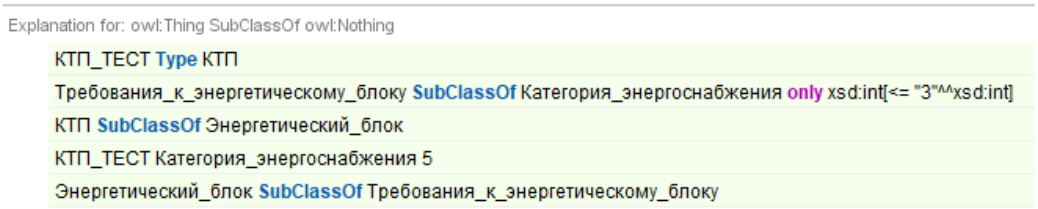


Рис. 7. Вывод ошибки

Так как экземпляру «КТП ТЕСТ» прописано значение параметра «Категория энергоснабжения», выходящее за ограничение этого параметра в родительском классе, при работе ризонера вывелась ошибка.

С учетом входных данных месторождения должен осуществляться подбор объектов. На рисунке 8 изображена взаимосвязь входных данных и объектов.

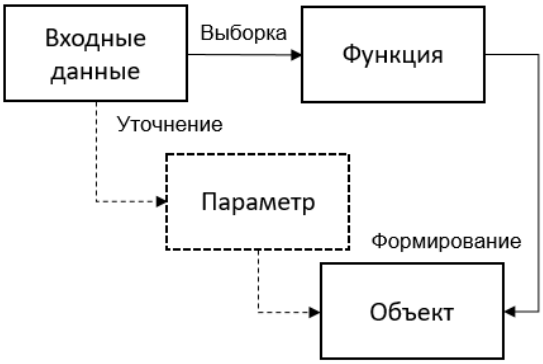


Рис. 8. Структура работы подбора

Главным фактором появления объекта при конфигурации является наличие необходимой функции. Для сокращения результатов выборки уточняются значения параметров. Данные о необходимых функциях и параметрах используются для формирования SPARQL-запроса в базу знаний.

На рисунке 9 изображен результат сформированного запроса.

Блок	Установка	Типоразмер	Функция
Энергетический_блок	КТП	2КТП-СЭЩ-П-2500/35/0.4_кВ	Энергоснабжение
Энергетический_блок	ЭЦН	ЭЦН	Механизированная_добыча
Энергетический_блок	ТМПН	ТМПН	Механизированная_добыча
Энергетический_блок	СУ_ЭЦН	СУ_ЭЦН	Механизированная_добыча
Технологический_блок	Модуль_дозирования_реагента	Блок_дозирования_реагента_на_6_м3	Защита_от_коррозии
Технологический_блок	Модуль_измерительный	Модуль_измерительный_для_2_МФР	Измерение_дебита_жидкости
Обеспечивающие_системы	Приемные_порталы_с_реклоузерами_и_разъединителями	Приемные_порталы_с_реклоузерами_и_разъединителями	Присоединение
Обеспечивающие_системы	Светодиодный_светильник	Светодиодный_светильник	Обеспечение_работы
Обеспечивающие_системы	Аварийное_освещение	Аварийное_освещение	Обеспечение_работы
Обеспечивающие_системы	Молниеотвод	Молниеотвод	Обеспечение_работы
Обеспечивающие_системы	Светодиодный_прожектор	Светодиодный_прожектор	Обеспечение_работы
Обеспечивающие_системы	Дренажная_емкость	Дренажная_емкость	Обеспечение_работы
Обеспечивающие_системы	Обогреватель	Обогреватель	Обеспечение_работы
Обеспечивающие_системы	Вытяжная_вентиляция	Вытяжная_вентиляция	Обеспечение_работы
Обеспечивающие_системы	Прожекторная_мачта	Прожекторная_мачта	Обеспечение_работы

Рис. 9. Результат запроса

Результатом запроса стал список подходящих под условия объектов, их родительские классы и функции, которые они выполняют.

Сформированная онтологическая модель проверяет создание и описание объектов на соответствие нормативным требованиям. Производится выборка объектов на основе необходимых параметров и их значений. Для подсчета количественных данных и учета изменяемых параметров в ходе конфигурирования объектов далее планируется создание программного приложения, позволяющего в интерактивном режиме формировать последовательные запросы к онтологии.

Список литературы

1. Khasanov, M. M. Value-driven engineering in gazprom neft Promising big data technologies in petroleum engineering: The experience of the Gazprom Neft PJS. Neftyanoe Khozyaystvo / M. M. Khasanov, Y. V. Maksimov, O. O. Skudar. – Oil Industry, 2016. – P. 76-79. – Direct text.
2. Baclawski, K. Ontology summit 2020 communiqué: Knowledge graphs / K. Baclawski, M. Bennett, G. Berg-Cross [et al.]. – Applied ontology. – 2021. – 16 (2). – 229-247 p. – Direct text.

Нониева К.З., Писарев М.О., Лисс Д.А., Милютин Д.А., Глухих И.Н.
Тюменский государственный университет, Центр системного инжиниринга Политехнической школы, г. Тюмень
e-mail: k.z.nonieva@utmn.ru

ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ КУСТОВОЙ ПЛОЩАДКИ

АННОТАЦИЯ. В статье представлен метод и программная реализация многовариантной генерации технологической линии нефтегазового оборудования на основе входных требований пользователя. Разработанный инструмент позволяет в автоматическом режиме строить альтернативные схемы сопряжения оборудования на основе их функционального поведения и выбирать из множества наиболее подходящую с учетом критериев оптимальности.

Поиск оптимальных решений при подборе наземных объектов технологического комплекса добычи, сбора, транспорта и подготовки нефти и газа является одной из задач концептуального проектирования месторождений нефти и газа [1; 2]. Задача автоматизации проектирования технологических схем месторождения на основе методов искусственного интеллекта (ИИ), включая подбор и согласование параметров оборудования в соответствии с требованиями и условиями эксплуатации, относятся к числу актуальных вопросов, стоящих перед нефтегазодобывающей отраслью.

Однако анализ литературы показал, что инструменты ИИ в большей степени рассматриваются применительно к стадиям геологоразведочных работ, разработки скважин, эксплуатации готового месторождения или нефтегазового транспорта.

В то же время этапы раннего проектирования и обустройства месторождений, формирующие ценность нефтегазового актива и определяющие капитальные затраты, до сих не изучены в полной степени как объекты для внедрения инструментов ИИ.

В нашем исследовании поставлена задача разработать инструмент для автопостроения технологической линии нефтегазовых объектов применительно к этапам раннего проектирования и обустройства месторождений. Для решения поставленной задачи использовался язык программирования C#.

Реализация приложения предполагает создание и описание классов объектов, где класс представляет собой шаблон для создания объектов, определяющий их поведение и начальные значения состояний экземпляров.

Для решения поставленной задачи необходимо решить следующие подзадачи:

- создание классов;
- программная реализация;
- подбор конфигурации объектов.

На рисунке 1 представлена архитектура системы для автоматического конфигурирования объектов в составе нефтегазовой системы.

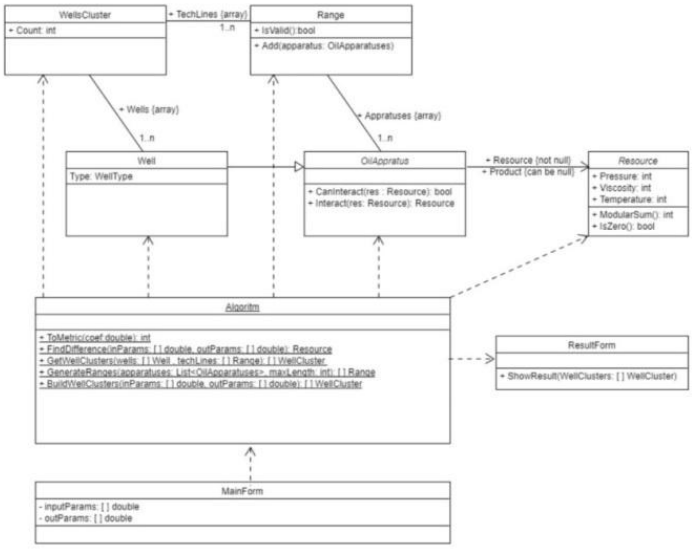


Рис. 1. Диаграмма классов приложения

Все установки в приложении представлены в виде классов, наследующих общий абстрактный класс “установка”, определяющих общее поведение всех объектов. Программный код представлен на рисунке 2.

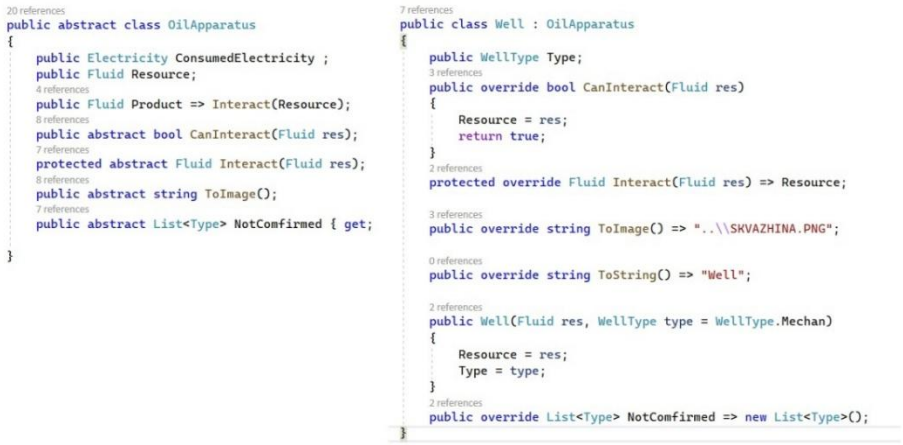


Рис. 2. Наследование класса «Установка»

Когда класс объекта наследует класс «Установка», то он обязан иметь и реализовывать все методы и свойства родительского класса, для осуществления бизнес логики.

В ходе решения задачи конфигурирования были сделаны следующие допущения:

- Для переменных объектов были созданы списки установок, после которых они не могут устанавливаться. Такое допущение нужно для отсечения не валидных схем на этапе генерации.
- Для постоянных объектов позиции в любой технологической линии заранее предопределены. Данное допущение обусловлено правилами предметной области.

Алгоритм работы приложения:

1. Ввод пользователем исходных данных по параметрам разработки и ограничениям: количество скважин, термодинамические параметры потока (давление, температура) и параметры качества (плотность, вязкость), максимальная длина технологической линии.
2. Представление параметров в виде вектора и преобразование их в вектор оценок с применением метода экспертного оценивания.
3. Создание скважины, используя полученные векторы оценок, как параметры флюида.
4. Генерация технологических линий происходит для каждой скважины при помощи комбинаторной конфигурации сочетаний без повторений. Генерация происходит из заранее заготовленного перечня объектов до схемы той длины, которая указана в виде ограничения;
5. После генерации всевозможных технологических линий происходит их подстановка к скважинам, при которой не нарушаются условия-ограничения, накладываемые на параметры входного ресурса.

6. После отбора валидных технологических линий для всех скважин на основе комбинаторных конфигураций генерируются конфигурации кустовых площадок, после чего происходит выбор окончательного варианта.

В результате работы приложения происходит генерация множества технологических линий нефтегазового оборудования в составе куста и их сортировка от наиболее к наименее эффективным. Визуализация схемы объектов на данном этапе реализована с применением Excel, на основе которого формируется итоговый выгрузочный файл. Пример вывода результата генерации схемы представлен на рисунке 4.

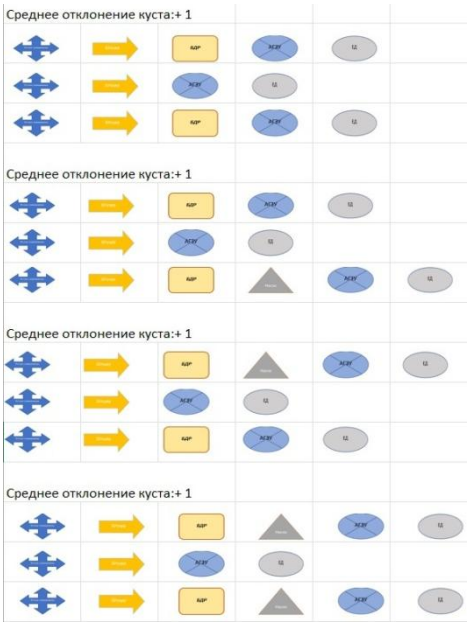


Рис. 4. Выгрузка результата работы приложения

Результатом решения задачи автоматического построения технологической линии нефтегазового оборудования стал программный инструмент, позволяющий на основе входных данных пользователя генерировать различные варианты конфигураций объектов в составе кустовой площадки. Предложенный подход является дополнением к развитию интеллектуальных систем в нефтегазовой отрасли, в частности в области обустройства месторождений на этапах концептуального проектирования.

Список литературы

1. Власов, А. И. Потенциальные возможности создания интеллектуальных месторождений в Группе компаний «ЛУКОЙЛ» / А. И. Власов, К. В. Андреев, В. В. Поплыгин. – Текст : непосредственный // Газовая промышленность. – 2014. – № 7. – С. 43-45.

2. "ERA:Production – an integrated platform for increasing the efficiency of the operation of the artificial lift and oil fields (Russian)." / A. A. Shushakov, A. V. Bilinchuk, N. M. Pavlechko [et al.]. – OIJ, 2017 (2017). – P. 60–63. – Direct text.

Проничев Г.М., Мозырев А.Г.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: pronichev_2012@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ АКТИВОВ В РАЗРАБОТКЕ ГАЗОВЫХ И НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

АННОТАЦИЯ. Цикл создания ценности Smart Fields состоит из мониторинга в реальном времени, моделирование, принятие решений и реализация. Смарт есть сильно напряжены в каждой части цикла ценности. В отличие от традиционные технологии, Smart Fields – это автоматические процессы, а именно интеграция и встраивание данных, модификация и усовершенствование модели, и предложения по решениям автоматически завершается. Конечной целью Smart Fields является максимизировать общую выгоду от актива за счет эффективной нефти и разработка газовых месторождений.

Для Smart Fields суть заключается в оптимизации на основе моделей, и данные являются основными и важными. В настоящее время в основном создаются модели коллекторов, соответствующие конкретному времени. Но компьютерные модели для Smart Fields устанавливаются и обновляются в режиме реального времени в соответствии с фактической динамикой добычи на нефтяных месторождениях. Такой модели охватывают все аспекты всего резервуара и способность устранять неопределенности множественной информации, а также обновлять и оптимизировать индексы продуктивности месторождения в режиме реального времени.

Данные являются основой для моделирования коллектора. Различные в реальном времени данные из нескольких источников, таких как датчик, каротаж и другие инструменты скважинных и наземных измерений встроены в модель резервуара. Модели компьютеров для Smart Поля постоянно и последовательно обновляются за счет сравнения фактических данных и ожидаемых данных. Таким образом, в режиме реального времени данные из разнообразных источников являются наиболее важными параметрами для Smart Fields, и они напрямую влияют на точность модели коллектора. Инженеры могут изменять определенные параметры с помощь программной платформы Smart Fields [1] для быстрого и точного прогнозирования изменений отдельных скважин, нефти и газа поля, и производственная система. Таким образом, желаемые результаты получают путем корректировки определенных параметров (например, дебита скважины), а этот процесс всегда занимает недели или даже больше.

Научные решения обычно основаны на модели в Smart Fields. На самом деле может возникнуть несоответствие между моделью и суждени-

ем оператора: для опытного техника крайне важно принимать решения на основе своего опыта, а не моделей. Тем не менее, модель требует пояснений для различных решений, принимаемые техническим специалистом. Этот случай будет запоминается в модели, так что техник будет напоминать в аналогичные обстоятельства в будущем. Поэтому для технических специалистов требуется базовое понимание всей системы и различных дисциплин, чтобы избежать произвола и сделать соответствующие решение. Принятие решений на основе моделей является сутью принятия решений в Smart Fields [2].

Внедрение Smart Fields предполагает участие компаний различных отраслей и направлений. Без поддержки от ИТ и индустрии автоматизации, трудно для нефти компании индивидуально внедрить Smart Fields с ее текущими компетенциями и возможностями. Профессиональные команды требуются для сбора конкретных данных, удаленного управления, беспроводной связи, передача и прием данных по оптическому кабелю, а также автоматическая обновление модели. Миссия нефтяной компании в Smart Fields состоит в том, чтобы освоить производственные модели, в то время как другие партнеры в основном обеспечить нормальную работу сбора, передачи данных и интеграционное оборудование, а также программное обеспечение и системы.

«Умные месторождения» делают разработку нефтяных / газовых месторождений через старость, когда она ведется по дисциплинам и фазам развития, в новую эру, когда подход Smart Fields используется для максимизации добычи, конечного извлечения и стоимости проекта за счет непрерывной оптимизации. Умное поле включает три части: мониторинг в реальном времени, моделирование, принятие решений и реализацию. Он реализует непрерывную оптимизацию на основе данных и изменения производительности, в частности, на четырех уровнях: оптимизация скважины, оптимизация добычи, оптимизация коллектора и оптимизация всего актива, чтобы, наконец, реализовать оптимизацию всей системы добычи.

Список литературы

1. Ajayi, A. An innovative way of integrating reliability of intelligent well completion system with reservoir modeling / A. Ajayi, D. Mathieson, M. Konopczynski. – SPE 94400, 2005. – Direct text.
2. ГАЗПРОМ-НЕФТЬ: Нефтяная компания [сайт]. – URL : https://www.gazprom-neft.ru/company/oil-refining/technology/ (дата обращения: 22.11.2021). – Текст : электронный.

Проничев Г.М., Мозырев А.Г.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: pronichev_2012@mail.ru

ИНТЕЛЛЕКТУАЛНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

АННОТАЦИЯ. У управления производством и эксплуатацией системы аэрокосмической и автомобильной промышленности, руководство «Shell» впервые предложило концепцию «Умного месторождения», которая работает как двигатель современного автомобиля. Двигатель представляет собой закрытую систему. Большое количество датчиков подключено к системе компьютерной диагностики, которая получает данные через датчик и имитирует работу двигателя и обеспечивает оптимальную регулировка сразу в соответствии с моделью, в то время как автомобильный или автомобильный инженер реализует регулировку соответственно. Таким образом, эффективность топлива может быть значительно улучшен.

Руководствуясь вышеуказанной аннотацией, «Shell» внедрила Умные поля.

Во-первых, Smart Fields отражают адаптацию Shell к усложняющимся геологическим условиям и недавние изменения в международном сообществе. С истощением высокого качества месторождений нефти и газа, цель разработки становится все более и более сложные, и разновидности сложных нефтегазовых поля увеличивают сложность разработки и технического требования. Между тем в настоящее время международная ситуация постоянно меняется, например, ограничение сжигания углерода и выбросы, заявленные международным сообществом и экологические группы, глобализация и диверсификация партнеры по сотрудничеству в области разведки и добычи нефти и газа, и дистанционное управление и глобальное управление полем разработка.

Во-вторых, интеллектуальное строительство месторождения разработано для повышения эффективности проекта и получения максимальной выгоды от проекта.

Инвестиционные риски могут быть эффективно снижены для новых проектов и несовершенное управление данными может быть решено для существующих поля. Таким образом, можно обеспечить максимальную стоимость проекта на протяжении всего жизненного цикла разработки нефтегазовых месторождений.

Кроме того, «умные поля» – неизбежный тренд, движимый технологические достижения в области сбора, передачи и интеграция, инструменты и оборудование, компьютерное программное обеспечение и аппаратное обеспечение. Он разработан с учетом необходимости интегрированного управления производством во всем процессе разведки и разработки нефти и газа. Разведка и разработка нефти и газа включает в себя множество аспектов и требует тесного сотрудничества всех частей. Многопрофильные и интегрированные операции, включая управление производством, технические реше-

ния, навыки и инструменты, техники и организации являются наиболее эффективными означает обеспечение максимальной выгоды от проекта.

В целом, конечная добыча и дебит, по оценкам, увеличатся на 8% и 10% в перспективе за счет внедрения интеллектуальных месторождений.

Крупные зарубежные нефтяные компании теперь владеют передовыми технологиями и оборудование. У них есть как минимум современное оборудование и программное обеспечение, такое как умная скважина, управление производственными данными система, полностью автоматический монитор, беспроводная передача данных система, модель интегрированной производственной системы и совместная рабочий центр [1] относительно Smart Fields.

В их проекте команда, есть технические специалисты, специализирующиеся на ИТ и автоматизации в дополнение к персоналу, занимающемуся нефтегазовым бизнесом. В настоящее время они занимаются разработкой беспроводного оптического кабеля техника наблюдения. Существует больший разрыв между Китаем и за рубежом особенно в области каротажа скважин, геофизики, бурения и завершение, сбор и интеграция данных, а также новая техника НИОКР [2].

«Умные месторождения» — тренд технологий разведки и добычи нефти и газа, а также эффективный способ реализовать эффективное развитие и управление.

Список литературы

1. Brinded? M. Smart fields intelligent energy / M. Brinded. – Amsterdam : Intelligent Energy Conference, 2008. – Direct text.
2. SHELL: Глобальная энергетическая нефтехимическая компания [сайт]. – URL : https://www.shell.com/energy-and-innovation/digitalisation.html (дата обращения: 20.01.2022). – Текст : электронный.

Русев В.Н., Абрамкин Г.В.
Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина, г. Москва
e-mail: gevorgabramkin@gmail.com

РОЛЬ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА

АННОТАЦИЯ. В работе рассматривается роль больших городов в потреблении природного газа относительно всей страны на примере Берлина и Германии. Исследование проводится на основании данных статистики с использованием математических методов анализа.

Природный газ играть большую роль в связи с проблемой энергетического перехода и заменой мазута и нефти на более экологически чистое топливо. При этом для России, как для страны-экспортёра природного га-

за, становиться более правильно планировать свою экспортную деятельность, а также добычу природных ресурсов. При этом невозможно представить себе планировании добычи без принятия во внимание спроса на природный газ. Основным потребителем российского природного газа в Европе является Германия.

Существуют ряд моментов, которые формируют актуальность данной темы. К ним относится тот факт, что энергетические кризисы в Европе в октябре и в декабре 2021 года были вызваны отсутствием грамотного долгосрочного планирования, а значит и правильной модели потребления природного газа в таких европейских странах, как Германия и Великобритания. Математический подход к планированию потребления природного газа мог создать стабильность на рынках и привести к своевременному заключение долгосрочных контрактов [1].

Поэтому, для решения данной задачи, необходимо использовать какие статистические методы анализа, как регрессионный, факторный и регрессионный методы. Для исследование необходимо статистическая информация, которая представлена в Германии в полной мере. Такие государственные институты, как федеральное статистическое агентство и метрологическая служба, обладаю достаточным массивом данных для проведения анализа.

В данной работе предполагается, что города являются основными потребителями природного газа ввиду большого скопления населения. В Германии самым большим городом является Берлин. Для проведения исследования были выбраны основные факторы: среднегодовая температура, среднегодовое количество осадков и среднегодовое количество солнечных часов в Берлине, а также численность населения в столице. Потребление природного газа берётся для всей страны для того, чтобы увидеть, как общее потребление в стране соотносится с потреблением в Берлине. Соотнести потребления природного газа в стране и городе поможет обратная операция с применением регрессионного уравнение модели.

Расчеты были проведены на основе кластера статистической информации о таких среднегодовых климатических показателях, как температура, уровень атмосферных осадков и количество солнечных дней, а также популяционного фактора в виде численности населения, проживающего в Берлине, столицы Германии. Конечным показателем является потребление природного газа в ГВт-час в период с 1991 по 2019 год.

Уравнение множественной регрессии, полученное при анализе вышеупомянутых данных, выглядит следующим образом: $Y = 145.8827 – 0.03966X_1 - 0.00177X_2 + 0.000539X_3 - 15.9325X_4$ (где X_1– среднегодовая температура, X_2– среднегодовое количество атмосферных осадков, X_3 – среднегодовое количество солнечных часов, X_4– численность населения в Берлине). При попытке интерпретировать статистическую модель можно сделать следующие выводы: увеличение среднегодовой температуры на 1^oC может привести к уменьшению потребления энергоносителя в среднем

на 397 ГВт-ч; при этом население более остро влияет на конечный показатель, а именно дополнительный прирост на 1 миллион человек в столице приведет к падению использования газа в среднем на 159330 ГВт-ч. А среднегодовое количество солнечных часов вносит наибольшее влияние на модель, так как обладает наибольшим коэффициентом β_3=0.0131. Так же при анализе модели оказалось, что Берлин как столица Германии объясняет только 3.9% общей вариабельности потребления природного газа.

Так, показывается, что население Берлина не влияет на потребление газа разительно, количество солнечных часов в году имеет большее влияние. Это может быть связано с тем, что газ в Берлине направляется на производство электроэнергии для освещения или работы кондиционеров, а основное потребление газа происходит частными домовладениями.

Таким образом, при статистическом анализе потребления природного газа в Германии было выявлено, что крупный город несильно влияет на моделировании потребления в стране, так как модель объясняет только 3,9% случаев изменения показателя. При анализе статистики было показано, что природный газ в Берлине направляются на производство электроэнергии.

Список литературы

1. Абрамкин, Г. В. Многофакторная регрессионная модель потребления природного газа в зависимости от численности населения и температуры в Германии / Г. В. Абрамкин, В. Н. Русев. – Текст : непосредственный // Экология. Экономика. Информатика : сборник материалов научно-практической конференции. Серия: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. – Ростов-на-Дону, 2021. – С. 11–15.

Симонов С.Г., Кузяков Н.О.
Тюменский индустриальный университет,
email: v.simonova.67@mail.ru

К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКИХ КОМПАНИЙ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОФИЛЯ

АННОТАЦИЯ. Обоснована актуальность обеспечения организационно-экономической безопасности функционирования отечественных компаний нефтегазового профиля. Определен тренд совершенствования существующих методик оценки уровня организационно-экономической безопасности крупных предпринимательских структур, в качестве которого предложено разделение критериев на две группы – внутренние и внешние с подведением под каждый из них адекватной ему системы индикаторов. Представлена отечественная бизнес-практика адаптации внутренних и внешних критериев и показателей оценки уровня организационно-экономической безопасности к деятельности крупных российских компаний нефтегазового профиля.

Установлена значимость взаимодействия ПАО «Газпром», «ЛУКОЙЛ» и «Роснефть» с региональным социумом как важного критерия определения организационно-экономической безопасности деятельности данных бизнес-структур в Ханты-Мансийском автономном округе Западной Сибири.

В настоящее время российский крупный бизнес на национальном рынке испытывал серьезное давление со стороны средних и малых предприятий, доля и значимость которых в экономике страны выросли. Сегодня они не только работают с местным населением в части конечного спроса [1] и непосредственно обслуживают крупные компании [2], но и эффективно конкурируют с ними. Последнее особо ощутимо в пищевой промышленности, где бизнес «второго эшелона», придерживаясь апробированной нишевой стратегии, выстраивал систему продаж таким образом, чтобы транспортная и складская логистика охватывала как можно большую территорию региона[3].

Сложившаяся ситуация привело к тому, что достижение традиционных преимуществ крупного бизнеса (экономия на издержках, перспективы монопольной прибыли из-за низкой конкуренции, завоевание новых региональных рынков, возможности для расширения производства и др.) стало более рискованным, требующим определенной защиты и системного обновления, в силу чего проблема обеспечения организационно-экономической безопасности вышла на первый план [4, 5]. Очевидно, что оценка уровня последней, особенно для крупных компаний, требует научно разработанного инструментария и, в первую очередь, основанных на критериях и адекватных им системах показателей методиках, обязательно учитывающих специфику предприятия и сложившуюся конъюнктуру рынка, на котором оно представлено[6, 7].

В современной научной литературе в методиках оценки уровня организационно-экономической безопасности бизнеса в качестве критериев чаще всего использовались финансовая устойчивость, уровень рентабельности, использование основных средств и кадровая политика[8]. Их привлекательность связанна с доступностью статистической информации и простотой расчетов. Вместе с тем указанные критерии в большей степени касаются внутренней бизнес-среды предприятия, его внешняя бизнес-среда практически не затрагивается, а обеспечение экономической безопасности теряет свою комплексность, сводясь по сути к внутрикорпоративной сбалансированности через системное обновление хозяйственных звеньев. Остаются без ответа вопросы: Что делать с угрозами предприятию, возникающими извне? Как на них реагировать, локализовать и защищаться? [9].

Вначале попыткой ответа на эти вопросы было добавление к названным четырем критериям оценки уровня организационно-экономической безопасности предприятия пятого критерия – социальной стабильности в регионе его функционирования [10]. И хотя, по нашему мнению, вектор поиска был выбран правильно, данный критерий несколько «размыт» и не в состоя-

нии отразить важность и многоаспектность влияния внешней среды на защищенность хозяйственной деятельности крупных бизнес-структур.

Следующей, более продуктивной попыткой явилось деление критериев оценки уровня организационно-экономической безопасности крупных предприятий на две группы:

1) внутренние критерии, куда были отнесены финансовая устойчивость; уровень рентабельности (доходности); организационно-технические изменения; кадровая политика;

2) внешние критерии, в число которых вошли три вида взаимодействия: с бизнес-структурами «второго эшелона», действующими на данной территории; с органами власти на местах; с региональным социумом (населением) [11].

В ходе анализа выяснилось, что если бы речь шла об оценке уровня организационно-экономической безопасности лишь малого и среднего бизнеса, то тремя предложенными внешними критериями можно было бы, на наш взгляд, ограничиться. Однако применительно к крупным бизнес-структурам их недостаточно. Поэтому еще одной, третьей попыткой комплексно подойти к обеспечению организационно-экономической безопасности крупного бизнеса стало введение четвертого внешнего критерия – конкурентного взаимодействие между самими крупными бизнес-структурами.

Все отмеченные критерии определения уровня организационно-экономической безопасности крупных бизнес-структур взаимосвязаны между собой. Вместе с тем для более детального их анализа необходимо абстрагироваться от некоторых частностей и рассмотреть каждый из них как самостоятельный критерий, представленный системой адекватных ему показателей.

Для анализа выбранных критериев и адекватной каждому из них системы показателей были выбраны три компании нефтегазовой отрасли: ПАО «Газпром», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «НК «РОСНЕФТЬ» [12, 13, 14].

Данный выбор объясняется, во-первых, масштабностью бизнес-структур и высокой долей на рынке добычи полезных углеводородов в РФ. Во-вторых, стабильностью и перманентным развитием своей деятельности, связанной с добычей и переработкой нефти и нефтепродуктов (внедрение новых технологий, выход на новые территории добычи, реактивизация разработки старых месторождений и пр.). В-третьих, данные компании являются наиболее крупными налогоплательщиками страны и «создателями» большого числа рабочих мест в регионах дислокации. Наконец,, в-четвертых, так как эти бизнес-структуры являются публичными, то вся отчетность об их деятельности, включая финансовую, является открытой [15].

Долгое время уровень организационно-экономической безопасности крупных нефтегазовых компаний в основном зависел от факторов внутренней среды. Внешней среде уделялось меньше внимания, ибо сами компании и их штаб-квартиры были дислоцированы в районах добычи углеводородного сырья, взаимоотношения с местными бизнес-сообществом, властями и социумом (населением) выстроены и стабильны, а территории

промышленного освоения четко поделены. По сути в тот период ключом к обеспечению организационно-экономической безопасности крупного бизнеса выступала внутрикорпоративная сбалансированность его производственных и личных факторов.

Роль внешней среды стала расти, когда бизнес-структуры нефтегазового профиля начали менять свои юридические адреса с периферии на мегаполисы (Москва, Петербург и пр.). Это ослабило существующие внутрирегиональные связи крупных бизнес-структур с выше перечисленными субъектами северных территорий, усложнило и сделало более дорогим их менеджмент, лишило компании целого ряда конкурентных преимуществ и обострило взаимодействие последних между собой.

Многие освободившиеся рыночные ниши были заняты бизнесом «второго эшелона», более гибким и восприимчивым к переменам, «сросшимся» с местной властью и пользующимся поддержкой населения региона. Любопытно, что изменилась даже стратегия бизнеса «второго эшелона» – со стратегии «выживания» на стратегию «наращивания мускулов» и региональной успешности. В табл.1 представлены показатели конкурентного взаимодействия крупных бизнес-структур с малыми и средними, функционирующими на данной территории.

Таб. 1

Показатели конкурентного взаимодействия крупных, средних и малых бизнес-структур

Показатели конкурентоспособности	Вариативность показателя	Вариативность показателя	Вариативность показателя
Качество товара (услуг)	Низкое	Среднее	Высокое
Используемое оборудование	Отечественное	Ближнее зарубежье	Дальнее зарубежье
Цена в сравнении с конкурентами	Относительно высокая	На уровне рыночной	Относительно низкая
Ассортимент	Узкий	Широкий	Обновляющийся
Масштабность предприятия	Малое	Среднее	Крупное
Характер продаж	Неритмичный	Сезонный	Стабильный
Квалификация персонала	Малоквалифицированный	Квалифицированный	Высококвалифицированный
Работа с поставщиками	Напрямую	Через посредника	Аутсорсинг
Репутация в региональном бизнес-сообществе	Плохая	На стадии формирования	Хорошая
Рекламная деятельность	Отсутствует	Пассивная	Активная
Срок существования предприятия	Предприятие-новичок	Короткий	Продолжительный

Более жесткое взаимодействие крупных компаний нефтегазового профиля между собой находит свое выражение в показателях их конкурентоспособности, дающих известное представление об уровне их организационно-экономической безопасности (табл.2).

Таб. 2

Показатели конкурентного взаимодействия крупных компаний нефтегазового профиля

Показатели конкурентоспособности	ПАО «ГАЗПРОМ»	ПАО «ЛУКОЙЛ»	ПАО «Роснефть»
Уровень показателя EBITDA, млрд. руб.	1467	832	1403
Уровень добычи, млн. барр. н.э./ сут.	9,7	2,3	5,7
Уровень доказанных запасов, млрд. барр. н.э.	130	16	46,5
Уровень объема переработки сырья, млн. т.	64,1	67,2	100,6
Уровень объема затрат на НИОКР, млрд. руб.	26,3	5,8	29,9
Объем расходов на охрану окружающей среды, млрд. руб.	70,8	42,4	102
Занимаемая доля в добыче нефти в Российской Федерации, %	11	15	41
Занимая доля в добыче газа в РФ, %	68	3	10
Ассортимент	Широкий	Широкий	Широкий
Доля государства в структуре акционерного капитала, %	50,230	0	50,001
Срок существования предприятия	С 1993 г.	С 1991 г.	С 1993 г.

Усиление конкурентного взаимодействия заставило бизнес-структуры нефтегазового профиля значительно (на 15-20%) расширить ассортимент своей продукции. Сегодня по этому показателю у них можно выделить следующую продукцию:

- ПАО «Газпром»: нефть, газ, дизельное топливо, автомобильный бензин, мазут, сера, СУГ, авиационное топливо, минеральные удобрения, масла, полимеры.
- ПАО «ЛУКОЙЛ»: нефть и газ, масла и битумы, продукты нефтехимии, моторное топливо, бензины с октановым числом от 92 до 100, дизельное топливо, премиальные топлива ЭКТО, бункеровочное топливо, авиационный керосин.
- ПАО «Роснефть»: нефть, газ, дизельное топливо, автомобильные бензины, мазут, нафта, керосин, нефтехимическая продукция, авиационное топливо, масла.

В целом анализа данных табл.2 свидетельствует, что все три компании являются крупными представителями рынка добычи нефти и газа, имеют широкий ассортимент продаваемой продукции, выделяют значительные суммы средств, как на НИОКР, так и на охрану окружающей среды. Однако, по некоторым значимым показателям, имеются явные лидеры. Так, ПАО «Газпром» имеет наибольший уровень по показателям EBITDA, добычи, доказанным запасам, занимаемой доли рынка в добыче газа. ПАО «Роснефть» – лидер по объемам переработки сырья, объемам затрат на НИОКР, по объемам расходов на охрану окружающей среды, а также по занимаемой доли в добыче нефти в стране. Вместе с тем, относительно показателей конкуренто-

способности ПАО «ЛУКОЙЛ»надо принимать во внимание, что оно является частной компанией, в то время как две другие имеют в структуре своего акционерного капитала долю государства, которая больше 50%. Разумеется, это отражается на степени агрессивности внешней среды, делая данную частную компанию нефтегазового профиля менее защищенной.

Актуализация еще одного внешнего критерия оценки уровня организационно-экономической безопасности крупных нефтегазовых бизнес-структур в значительной мере связана с необходимостью выстраивания новых взаимоотношений с местными органами власти. Прежних традиционных таких взаимоотношений (поддержание уровня занятости северного населения, исполнение налоговых обязательств, минимизация негативного воздействия на природы и т.п.) сегодня явно недостаточно. Поэтому в последние годы основными направлениями новых взаимоотношений крупных нефтегазовых компаний с местными органами власти стали социальные программы и проекты в городах и населенных пунктах территории добычи углеводородного сырья в сферах здравоохранения, жилья, образования, культуры, искусства, спорта.

Очевидно, что сопоставить нефтегазовые бизнес-структуры по данному внешнему критерию оценки уровня организационно-экономической безопасности весьма сложно, поскольку их финансовые возможности далеко неодинаковы. Более точен, по нашему мнению, относительный показатель, рассчитываемый как отношение годового объема чистой прибыли бизнес-структуры к ее годовым затратам на социальные программы и проекты в районах нефтегазодобычи (табл.3).

Таб. 3

Сравнительная оценка уровня защищенности крупных компаний нефтегазового профиля по критерию их взаимодействия с органами власти на местах

Показатели	ПАО «Газпром»	ПАО «ЛУКОЙЛ»	ПАО «Роснефть»
Затраты на социальные программы и проекты в регионе, млрд.руб.	26,3	9	8,3
Чистая прибыль, млрд.руб.	103	419	297
Относительный показатель, %	25,5	2,1	2,8

Данные табл. 3 показывают, что, несмотря на низкий относительно двух других компаний годовой объем чистой прибыли, наибольшую заинтересованность во взаимодействии с органами власти на местах и в социальном развитии регионов проявляет ПАО «Газпром». Выделение столь крупных сумм могут позволить себе далеко не все компании даже с большей капитализацией.

Заключительным в нашем анализе внешним критерием оценки уровня организационно-экономической безопасности крупных нефтегазовых компаний выступает их взаимодействие с населением региона. Его чис-

ленность, национальный состав, удельный вес занятых и безработных, доля малоимущих, пенсионеров и экономически активной части населения, число зарегистрированных преступлений и протестных выступлений, как индикаторы развития, интегрально отражают социальное самочувствие регионального социума, способного серьезно повлиять на функционирование здесь компаний нефтегазового профиля. Последним надо уметь правильно выстроить отношения с местным населением, учитывать его интересы при проведении региональной политики, максимально привлекать северян на свою сторону, адресно помогая им.

По внешнему критерию взаимодействия с региональным социумом нами был отобран ряд показателей, отражающих социальное самочувствие и уровень жизни населения в Ямало-Ненецком автономном округе Западно-Сибирского Севера (табл.4).

Таб. 4

Динамика показателей организационно-экономической безопасности крупных нефтегазовых компаний по критерию их взаимодействия с населением в Ханты-Мансийском автономном округе [16]

Показатель	Ед.изм.	Годы				
		2015	2016	2017	2018	2018
Численность населения	тыс.чел.	1626,8	1646,	1655,1	1687,4	1322,5
Число занятых	тыс.чел.	877	876,7	886,8	879,3	890,0
Число безработных	тыс.чел.	40,5	41,7	30,9	31,8	34,0
Уровень занятости	%	95,1	95,4	95,6	95,5	96,7
Уровень безработицы	%	4,9	4,6	4,4	4,5	3,3
Доля экономически активного населения от общей численности населения	%	56,3	56,8	56,4	55,8	55,4
Доля пенсионеров	%	23,7	24,4	25,1	25,6	26,1
Доля населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума	%	10,7	10,9	12,8	13	12,6
Число зарегистрированных преступлений	ед.	25223	24140	23785	22598	22648
Число зарегистрированных преступлений на 100000 населения	ед./100000	1586	1504	1469	1381	1368

Анализ динамики показателей табл.4 свидетельствует о некотором ухудшении ряда параметров социального самочувствия регионального социума: низкой рождаемости и доли экономически активного населения, росте числа пенсионеров и населения, живущего за чертой прожиточного минимума, высоком удельном весе зарегистрированных преступлений. Очевидно, что улучшить социальную ситуацию в Югре только за счет программ лояльности (благотворительности и спонсорства), где посредником между крупными нефтегазовыми компаниями и непосредственно север-

ным населением, включая коренных жителей (ханты, манси, селькупы, ненцы и др.), невозможно. Требуется проводить эту работу также и через общественные и религиозные организации и движения, благотворительные акции, политические партии, этнические общности, диаспоры и т.п.

В теории организационно-экономической безопасности предприятий, в том числе крупных, внутренняя бизнес-среда, ее факторы и риски достаточно хорошо изучены, чего, на наш взгляд, нельзя сказать о внешней бизнес-среде. Факторы и риски последней плохо поддаются систематизации в силу их многообразия, а внешние критерии и показатели уровня организационно-экономической безопасности крупных бизнес-структур требуют дальнейшей апробации в хозяйственной практике не только нефтегазовой, но и других отраслей.

Что касается рассматриваемых компаний нефтегазового профиля, то анализ внешних критериев оценки уровня их организационно-экономической безопасности позволяет сделать ряд выводов:

- взаимодействие ПАО «Газпром», «ЛУКОЙЛ» и «Роснефть» с малыми и средними бизнес-структурами, функционирующими в северных территориях, носит конкурентный характер дифференцированно по различным сегментам регионального рынка;

- конкурентное взаимодействие данных компаний нефтегазового профиля между собой можно охарактеризовать как олигополистическое;

- взаимодействие крупных бизнес-структур с местными органами власти таково, что у ПАО «Газпром» оно многостороннее и эффективное, у ПАО «ЛУКОЙЛ» – разностороннее, но без господдержки, у ПАО «Роснефть» – традиционное с элементами инновационного взаимодействия;

- взаимодействие с региональным социумом, на наш взгляд, можно оценить у ПАО «Газпром» как высокоактивное, у «ЛУКОЙЛА» – как взаимодействие средней активности, у ПАО «Роснефть» – как недостаточно активное, зачастую пассивное и косвенное.

Список литературы

1. Сафонов, Д. А. Экономическая безопасность малого бизнеса / Д. А. Сафонов, С. Г. Симонов, М. А. Хаматханова. – Текст : непосредственный //Фундаментальные исследования. – 2016. – № 1. – С. 198-203.
2. Lysenko, I. V. Approaches to the assessment of economic security of subjects small and medium business in the Eurasian economic union / I. V. Lysenko, S. G. Simonov, M. A. Khamatkhanovaю. – Direct text // Mediterranean Journal of Social Sciences. – 2015. – Т. 6. № 4. – P. 509-515.
3. Симонов, С. Г. Риск-стратегии среднего и малого бизнеса: условия, приоритеты, сценарии / С. Г. Симонов, Н. К. Карашаш. – Текст: непосредственный // Вестник ОмГУ. Серия «Экономика». – 2012. – № 3. – С. 74-79.
4. Голоненко, В. Ф. Экономическая безопасность предприятий. Подходы и принципы / В. Ф. Голоненко, А. А. Беспалько, А. С. Власков. – Москва : Ось-89, 2017. – 266 с. – Текст : непосредственный.

5. Балдин, К. В. Крупный бизнес в России / К. В. Балдин. – Москва : Дашков и К. – 2007. – 286 с. – Текст : непосредственный.
6. Безуглая, Н. С. Обеспечение экономической безопасности предприятия: ризоматический подход: монография / Н. С. Безуглая. – Краснодар : Изд-во Института им. Россинского, 2015. – 118 с. – Текст : непосредственный.
7. Прохожев, А. О проблеме критериев и оценок экономической безопасности / А. Прохожев, М. Корнилов. – Текст : непосредственный // Общество и экономика. – 2009. – № 4-5. – С. 225- 239.
8. Карашаш, Н. К. Оценка экономической безопасности предпринимательских структур: теоретико-методический аспект / Н. К. Карашаш, С. Г. Симонов. – Текст : непосредственный // Вестник Омского университета. – 2011. – № 1. – С. 177-182.
9. Алмосова, А. П. Факторы, определяющие уровень экономической безопасности нефтяной промышленности: возможные последствия, критерии и идентификация / Н. К. Карашаш, С. Г. Симонов. – Текст : непосредственный // Вопросы управления. – 2016. – № 3. – С. 85-94.
10. Social Orientation of Security of Small and Medium-Sized Enterprises in the Countries of the Customs Union (Russia – Kazakhstan – Belarus) / S. G. Simonov, M. A.Khamatkhanova, I. V. Lysenko, O. V. Yamova. – Direct text // IJBER. – Vol. 14. – № 9 (2016). – P. 5921-5934.
11. Criteria to Determine the Level of Economic Security of Medium-Sized and Small Enterprises Performance In Member States of the Customs Union (Russia – Kazakhstan – Belarus). Sergei G. Simonov**,** Makka A. Khamatkhanova and Saltanat K. Zhanuzakova. – International Journal of Applied Business and Economic Research, Serials Publications Pvt. Ltd. – Volume 15. – Number 22. – 2017. – P. 533-545.
12. Официальный сайт ПАО «Газпром» [сайт]. – Режим доступа : http://www.gazprom.ru/ (Дата обращения 25.09.2017). – Текст : электронный.
13. Официальный сайт ПАО «ЛУКОЙЛ» [сайт]. – URL : http://www.lukoil.ru/ (Дата обращения 26.09.2017). – Текст : электронный.
14. Официальный сайт ПАО «НК «Роснефть» [сайт]. – URL : https://www.rosneft.ru/ (Дата обращения 27.09.2017). – Текст : электронный.
15. Гайфуллина, М. М. Методический подход к оценке экономической безопасности нефтяной компании / М. М. Гайфуллина, Е. В. Костомарова. – Текст: электронный // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». – Том 9. – № 2 (2017) [сайт]. – URL : http://naukovedenie.ru/PDF/64EVN217.pdf (Дата обращения 31.08.2017).
16. Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, ХМАО – Югре и ЯНАО [сайт]. – URL : http://tumstat.gks.ru/ (Дата обращения 04.03.2019). – Текст : электронный.

Сызранцев В.Н.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: syzrantsevvn@tyuiu.ru

ОБРАБОТКА ДАННЫХ ТАРИРОВАНИЯ ДАТЧИКОВ УСТАЛОСТИ

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрен алгоритм обработки данных тарирования датчиков усталости материалов с целью определения регрессионной зависимости, связывающей показания датчиков с амплитудой действующих деформаций и числом циклов деформирования.

В процессе эксплуатации машин их детали и металлоконструкции подвергаются циклическому, в общем случае случайному, деформированию под действием внешних нагрузок. В результате этого воздействия в материале происходит накопление усталостных повреждений приводящее, в конечном итоге, к разрушению деталей и несущих систем машин. Диагностика накопленных усталостных повреждений, с целью прогнозирования долговечности и остаточного ресурса изделий, основана на использовании информации, получаемой с помощью датчиков усталости материалов (ДУ) [1, 2]. Эти датчики подобны электротензорезисторам, изготовляются на основе отожженной константановой фольги или проволоки. Регистрация показаний ДУ заключается в измерении изменения их омического сопротивления (ΔR). В отличие от электротензорезисторов, омическое сопротивление ДУ изменяется не только в зависимости от величины деформаций (ε) в месте наклейки датчика на исследуемую деталь, но и зависит от числа циклов (N) деформирования этой детали [1, 2]. Для реализации методик прогнозирования долговечности деталей и металлоконструкций машин на основе показаний ДУ их тарируют с целью получения калибровочной зависимости в виде $\Delta R = \Delta R(\varepsilon, N)$.

Разработанный в статье алгоритм определения зависимости $\Delta R = \Delta R(\varepsilon, N)$ проиллюстрируем на примере обработки результатов тарировки ДУ, представленных в работе [3]. В процессе тарирования ДУ при четырех уровнях деформаций $\varepsilon = const$ получены данные, отраженные в таблицах 1…4.

Табл. 1

Данные тарирования при $\varepsilon_1 \cdot 10^3 = 1{,}98$

k	1	2	3	4	5	6	7
ΔR_k, %	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
$N_k \cdot 10^{-3}$	0	1,5	4,5	9,0	15,0	20,5	26,0

Табл. 2

Данные тарирования при $\varepsilon_2 \cdot 10^3 = 1{,}74$

k	1	2	3	4	5	6	7
ΔR_k, %	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
$N_k \cdot 10^{-3}$	0	3,5	10,0	20,5	33,5	41,5	47,5

Табл.3

Данные тарирования при $\varepsilon_3 \cdot 10^3 = 1{,}50$

k	1	2	3	4	5
ΔR_k, %	0	0,5	1,0	1,5	2,0
$N_k \cdot 10^{-3}$	0	7,5	17,5	33,0	50,0

Табл. 4

Данные тарирования при $\varepsilon_4 \cdot 10^3 = 1{,}29$

k	1	2	3	4
ΔR_k, %	0	0,5	1,0	1,5
$N_k \cdot 10^{-3}$	0	10,0	24,0	45,0

Анализ данных, представленных в таблицах, свидетельствует, что функциональная зависимость $\Delta R = \Delta R(\varepsilon, N)$ при величинах $N = const$ имеет две точки перегиба. На основании отмеченного, регрессионную зависимость $\Delta R = \Delta R(\varepsilon, N)$ будем искать в виде полинома третьей степени:

$$\Delta R = a_0(\varepsilon) + a_1(\varepsilon) \cdot N + a_2(\varepsilon) \cdot N^2 + a_3(\varepsilon) \cdot N^3, \qquad (1)$$

где $a_0(\varepsilon)$, $a_1(\varepsilon)$, $a_2(\varepsilon)$, $a_3(\varepsilon)$ полиномы второй степени:

$a_0(\varepsilon) = b_{00} + b_{01} \cdot \varepsilon + b_{02} \cdot \varepsilon^2$; $\quad a_1(\varepsilon) = b_{10} + b_{11} \cdot \varepsilon + b_{12} \cdot \varepsilon^2$;

$a_2(\varepsilon) = b_{20} + b_{21} \cdot \varepsilon + b_{22} \cdot \varepsilon^2$; $\quad a_3(\varepsilon) = b_{30} + b_{31} \cdot \varepsilon + b_{32} \cdot \varepsilon^2$.

После подстановки полиномов второй степени в уравнение (1) получим искомое регрессионное уравнение в форме:

$$\Delta R = b_{00} + b_{01}\varepsilon + b_{02}\varepsilon^2 + \left(b_{10} + b_{11}\varepsilon + b_{12}\varepsilon^2\right)N + \left(b_{20} + b_{21}\varepsilon + b_{22}\varepsilon^2\right)N^2 + \left(b_{30} + b_{31}\varepsilon + b_{32}\varepsilon^2\right)N^3, \qquad (2)$$

здесь b_{ij}, $i = \overline{0,3}$; $j = \overline{0,2}$ – неизвестные коэффициенты.

Алгоритм определения коэффициентов $b_{ij}, i=\overline{0,3};\ j=\overline{0,2}$ заключается в следующем. При $\varepsilon = const$ полиномы $a_0(\varepsilon)$, $a_1(\varepsilon)$, $a_2(\varepsilon)$, $a_3(\varepsilon)$ являются константами, что позволяет выражение (1) упростить:

$$\Delta R = g_0 + g_1 \cdot N + g_2 \cdot N^2 + g_3 \cdot N^3, \qquad (3)$$

где $g_i, i=\overline{0,3}$ коэффициенты.

Воспользовавшись данными таблицы 1 и методом наименьших квадратов для $\varepsilon_1 \cdot 10^3 = 1{,}98$ запишем:

$$\Phi = \sum_{k=1}^{7} \left(\Delta R_k - g_0 - g_1 \cdot N_k - g_2 \cdot N_k^2 - g_3 \cdot N_k^3\right)^2. \qquad (4)$$

Минимизируя эту функцию для $\varepsilon_1 \cdot 10^3 = 1{,}98$ установим значения коэффициентов

$$g_0 = g_{01} = 0{,}076;\ g_1 = g_{11} = 0{,}241;\ g_2 = g_{21} = -0{,}011;\ g_3 = g_{31} = 2{,}216 \cdot 10^{-4}. \qquad (5)$$

Повторяя описанную процедуру на основе данных таблиц 2, 3 и 4 для $\varepsilon_2 \cdot 10^3 = 1{,}74$, $\varepsilon_3 \cdot 10^3 = 1{,}50$ и $\varepsilon_4 \cdot 10^3 = 1{,}29$, определим величины коэффициентов:

$$g_0 = g_{02} = 0{,}038;\quad g_1 = g_{12} = 0{,}129;\ g_2 = g_{22} = -3{,}786 \cdot 10^{-3};\ g_3 = g_{32} = 5{,}032 \cdot 10^{-5}. \qquad (6)$$

$$g_0 = g_{03} = -1{,}871 \cdot 10^{-3};\ g_1 = g_{13} = 0{,}077;\ g_2 = g_{23} = -1{,}376 \cdot 10^{-3};\ g_3 = g_{33} = 1{,}265 \cdot 10^{-5}. \qquad (7)$$

$$g_0 = g_{04} = 0{,}0;\quad g_1 = g_{14} = 0{,}057;\quad g_2 = g_{24} = -7{,}880 \cdot 10^{-4};\quad g_3 = g_{34} = 5{,}669 \cdot 10^{-6}. \qquad (8)$$

Учитывая, что $a_0(\varepsilon)$, $a_1(\varepsilon)$, $a_2(\varepsilon)$, являются полиномами второй степени, коэффициенты (5), (6), (7), (8) позволяют на основе реализации метода наименьших квадратов для определения неизвестных коэффициентов $b_{ij}, i=\overline{0,3};\ j=\overline{0,2}$ зависимости (2) составить функции:

$$\Phi_0 = \sum_{k=1}^{4} \left(g_{0k} - b_{00} - b_{01} \cdot \varepsilon_k - b_{02} \cdot \varepsilon_k^2\right)^2;\quad \Phi_1 = \sum_{k=1}^{4} \left(g_{1k} - b_{10} - b_{11} \cdot \varepsilon_k - b_{12} \cdot \varepsilon_k^2\right)^2; \qquad (9)$$

$$\Phi_2 = \sum_{k=1}^{4} \left(g_{2k} - b_{20} - b_{21} \cdot \varepsilon_k - b_{22} \cdot \varepsilon_k^2\right)^2;\quad \Phi_3 = \sum_{k=1}^{4} \left(g_{3k} - b_{30} - b_{31} \cdot \varepsilon_k - b_{32} \cdot \varepsilon_k^2\right)^2. \qquad (10)$$

В результате минимизации функций (9) и (10) найдем искомые величины коэффициентов $b_{ij}, i=\overline{0,3};\ j=\overline{0,2}$ регрессионного уравнения (2):

$$b_{00} = 0{,}278;\quad b_{01} = -0{,}435;\quad b_{02} = 0{,}169;\quad b_{10} = -0{,}098;\quad b_{11} = -0{,}086;\quad b_{12} = 0{,}129;$$
$$b_{20} = -0{,}044;\ b_{21} = 0{,}066;\ b_{22} = -0{,}025;\ b_{30} = 1{,}465 \cdot 10^{-3};\ b_{31} = -2{,}068 \cdot 10^{-3};$$
$$b_{32} = 7{,}258 \cdot 10^{-4}.$$

Восстановленная на основе экспериментальных данных тарировочная зависимость для ДУ позволяет для любого фиксированного значения $\varepsilon = const$ построить кривую изменения $\Delta R(\varepsilon = const, N)$. На рис.1 показана серия таких кривых для значений $\varepsilon = 2.2; 2{,}1; 2{,}0; 1{,}9; 1{,}8; 1{,}7; 1{,}6$.

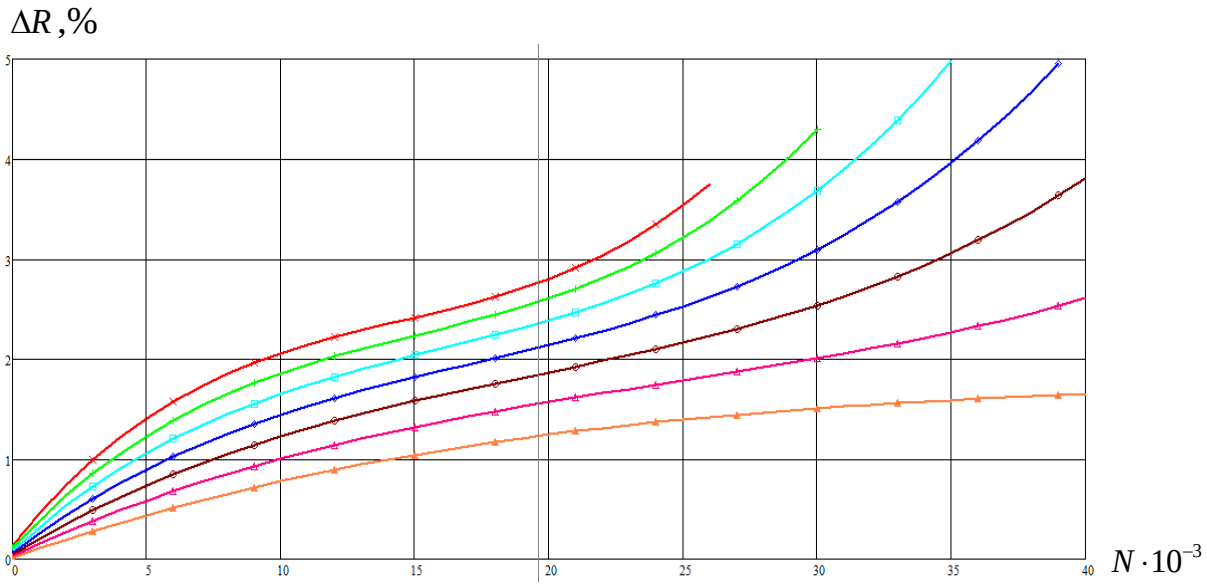


Рис.1. Тарировочные зависимости для датчиков усталости

Полученные для ДУ тарировочные зависимости необходимы при решении задач восстановления длительности ступеней блока нагружения, определения эквивалентных по повреждающему воздействию напряжений, прогнозирования долговечности работы изделий на основе кривых усталости и решения ряда других задач.

Список литературы

1. Трощенко, В. Т. Датчик усталостного повреждения и обоснование его использования / В. Т. Трощенко, В. И. Бойко. – Текст : непосредственный // Проблемы прочности. – 1985. – № 1. – С. 3–13.
2. Бойко, В. И. О выборе материала, конструкции и технологии изготовления датчика усталостного повреждения / В. И. Бойко. – Текст : непосредственный // Заводская лаборатория. – 1981. – № 1. – С. 79–82.
3. Копнов, В. А. Оптимальное управление процессами деградации элементов механических систем : монография / В. А. Копнов. – Екатеринбург : Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2017. – 305 с. – Текст : непосредственный.

Трушин Н.Н., Сычев Д.В.
Тульский государственный университет, г. Тула
e-mail: trushin@tsu.tula.ru

МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЙ ПРИБОР ДИАГНОСТИКИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО МАСЛА

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается электронный прибор для диагностики степени загрязненности минерального масла, применяемого в качестве рабочей жидкости многих гидросистем. Критерием загрязненности используется величина диэлектрической проницаемости масла, изменяющейся в процессе его эксплуатации при насыщении загрязняющими частицами.

Гидравлические приводы и гидравлические системы благодаря своим многочисленным положительным свойствам очень широко используются для приведения в действие рабочих органов стационарных и мобильных машин различного назначения. Работоспособность гидросистем существенно зависит от эксплуатационных свойств и чистоты рабочей жидкости, в качестве которой в подавляющем большинстве случаев используется минеральное масло [1].

В процессе работы гидравлических систем рабочая жидкость теряет свои эксплуатационные свойства в связи с насыщением загрязняющих частиц и изменения своих физико-химических свойств. Техническое обслуживание гидросистемы и замена рабочей жидкости в большинстве случаев рекомендуется производить в плановом порядке. Однако условия эксплуатации и режимы работы гидрофицированного оборудования достаточно разнообразны, вследствие этого фактический ресурс рабочей жидкости в гидросистемах непостоянен. Поэтому замена рабочей жидкости только в плановом порядке может оказаться не всегда эффективной, поскольку при неинтенсивной эксплуатации ресурс рабочей жидкости может быть продлен.

Поэтому в некоторых случаях более эффективным может быть замена рабочей жидкости исходя из ее фактического состояния при помощи постоянной диагностики в процессе эксплуатации. Существующие методы диагностики рабочей жидкости гидросистем основаны на методах лабораторного анализа физико-химических свойств рабочей жидкости и спектрального анализа. Также применяются различные экспресс-методы, позволяющие быстро определить параметры рабочей жидкости в полевых условиях с помощью специальных портативных устройств [2, 3].

В тоже время, по мнению специалистов корпорации EATON, одним из направлений совершенствования гидравлических устройств является концепция "умной" гидравлики, в которой гидравлические устройства объединяются с "передовыми электротехническими решениями". Один из аспектов данной концепции – это непрерывный оперативный контроль состояния рабочей жидкости в гидросистеме. Для проведения такого опера-

тивного анализа необходимо представлять физико-химические процессы, происходящие в рабочей жидкости, на которые должны настраиваться датчики системы "умной" гидравлики [4].

Результаты проведенных в РФ и за рубежом теоретических и практических исследований электрофизических минеральных свойств масел показали, что величина диэлектрической проницаемости минерального масла может служить достаточно достоверным критерием оценки его загрязненности и, соответственно, остаточного ресурса. Установлено, что диэлектрическая проницаемость жидкости изменяется в зависимости от концентрации загрязнений и их вида [5-7].

Для оценки величины диэлектрической проницаемости минерального масла были сконструированы датчик конденсаторного типа и микроконтроллерное измерительное устройство. Диэлектриком в измерительном конденсаторе служит исследуемое масло. Измерительная ячейка помещается, например, в гидробак. Принцип действия устройства основан на периодической зарядке конденсатора и измерении напряжения на конденсаторе. Емкость конденсатора, которая изменяется при насыщении масла загрязнениями, вычисляется микроконтроллером по соответствующей математической зависимости. Результат измерения выводится на дисплей [8].

Измерительный прибор сконструирован на основе микроконтроллера ATMega 328P, совместно с которым работает жидкокристаллический индикатор типа LCD1602. Приложение ("прошивка" ПЗУ), обеспечивающее работу данной системы, было разработано на языке программирования Wiring, являющемся разновидностью языка программирования C++. Схема измерительной установки представлена на рис. 1 (Cx – измерительный конденсатор). Внешний вид экспериментального образца измерительной установки с батарейным электропитанием представлен на рис. 2.

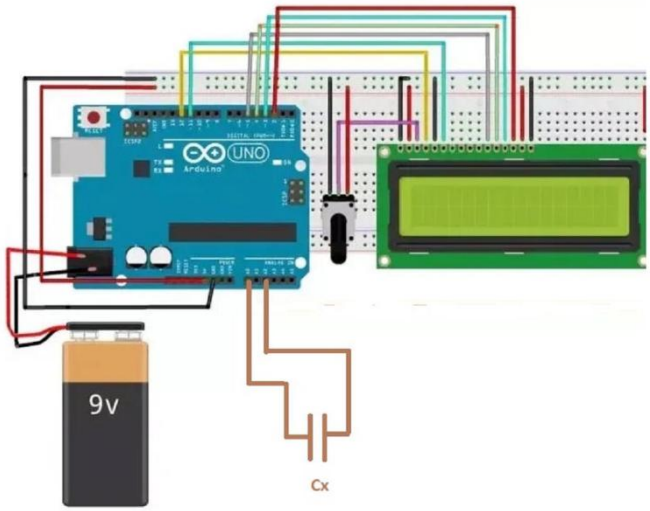


Рис. 1. Схема экспериментальной измерительной установки

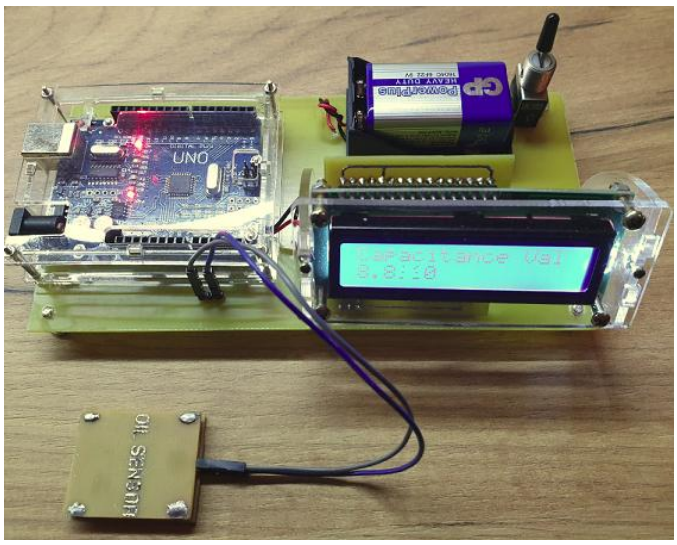


Рис. 2. Внешний вид экспериментальной установки

Были выполнены тестовые измерения емкости измерительного конденсатора, помещаемого в масло с разной степенью чистоты. Лабораторные исследования определили емкость измерительного конденсатора порядка 8-12 пФ и показали устойчивую корреляцию емкости в зависимости от степени загрязнения минерального масла (рис. 3).

Контроль состояния минерального масла предполагается осуществить в виде автоматизированной измерительной системы (АИС), которая будет собирать и обрабатывать информацию о текущем состоянии масла в течение всего его периода работы. Схема АИС приведена на рис 4.

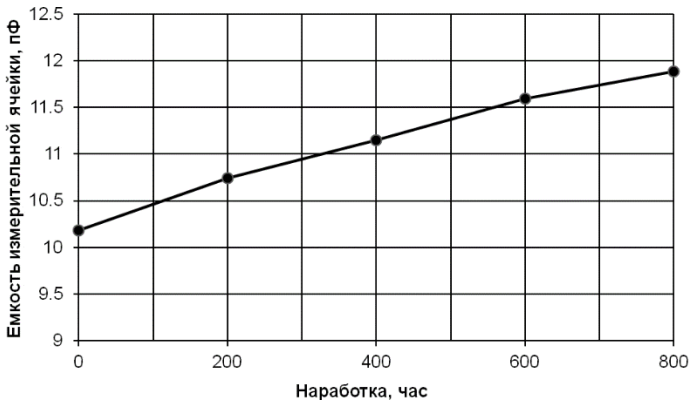


Рис. 3. Зависимость емкости измерительной ячейки от наработки масла

Через определенные периоды интервалы времени рассчитанное значение диэлектрической проницаемости записывается в память микроконтроллера и сравнивается с предыдущим. Далее микроконтроллер рассчитывает параметр, показывающий степень ухудшения состояния масла за этот период. При превышении полученного значения диэлектрической

проницаемости некоторого заданного максимального уровня, устройство подаст сигнал о необходимости замены рабочей жидкости.

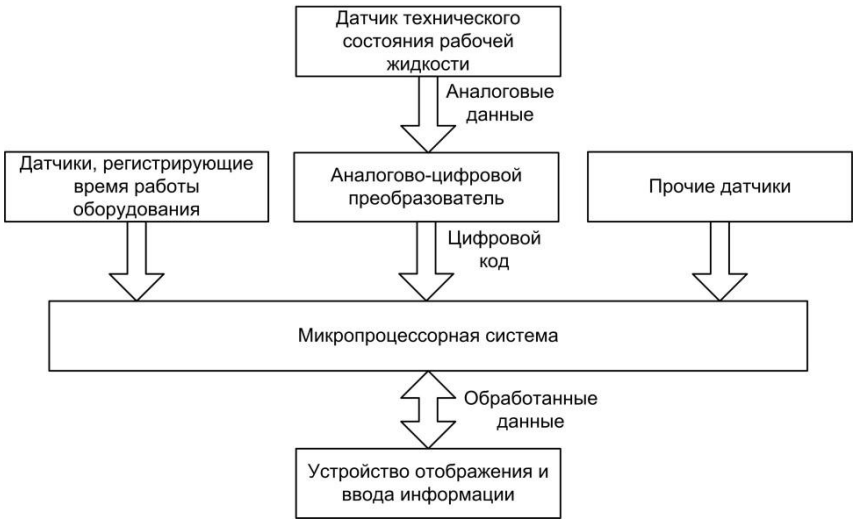


Рис. 4. Функциональная схема АИС диагностики рабочей жидкости

Авторы выражают благодарность инженеру ПАО "Тульский оружейный завод" А.С. Алаеву за методическую помощь и консультации при выполнении данной работы.

Список литературы

1. Никитин, О. Ф. Рабочие жидкости гидроприводов (классификация, свойства, рекомендации по выбору и применению) : учебное пособие / О. Ф. Никитин. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. – 152 с. – Текст : непосредственный.
2. Техническая диагностика гидравлических приводов / Т. В. Алексеева, В. Д. Бабанская, Т. М. Башта [и др.]; под общ. ред. Т. М. Башты. – Москва : Машиностроение, 1989. – 264 с. – Текст: непосредственный.
3. Богдан, Н.В.Техническая диагностика гидросистем / Н. В. Богдан, М. И. Жилевич, Л. Г. Красневский. – Минск : Белавтотракторостроение, 2000. – 120 с. – Текст : непосредственный.
4. Гидравлические решения EATON: инновации – интеграция – интеллект. – Текст : непосредственный // Индустрия. Межотраслевой информационно-аналитический журнал. – 2012. – № 3. – С. 42.
5. Экспресс-трибомониторинг технического состояния машин и механизмов / В. Д. Хулла, В. Ф. Кукоз, Н. Г. Подгайный, А. В. Тарасов. – Текст : непосредственный // Вестник РГУПС, – 2007. – № 4. – Ростов-на-Дону, 2007. – С. 10-14.
6. Власов, Ю. А. Методология диагностики агрегатов автомобилей электрофизическими методами контроля параметров работающего масла: дис. … д-ра техн. наук. – Томск, 2015. – 368 с. – Текст : непосред-ственный.

7. Алаев, А. С. Обоснование метода диагностики гидравлических си-стем / А. С. Алаев, Н. Н. Трушин. – Текст : непосредственный // Машины, агрегаты и процессы. Проектирование, создание и модернизация: материалы международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург : СПб ФНИЦ МС, 2018. – № 1. – С. 115-120.
8. Алаев, А. С. Автоматизация диагностики рабочей жидкости в гидросистемах металлорежущих станков / А. С. Алаев, Н. Н. Трушин. – Текст : непосредственный // Известия Тульского государственного университета. Технические науки, 2017. – Вып. 8-2. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. – С. 258-264.

Хуснутдинова Г.Ф.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: n_gf@bk.ru

КОНЦЕПЦИЯ «УМНОГО ГОРОДА» И ЕЕ РЕАЛИЗАЦИЯ В СФЕРЕ ЭКОЛОГИИ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА

АННОТАЦИЯ. В статье дана характеристика концепции «умный город», рассмотрены принципы ее реализации. Приведена оценка степени эффективности реализации концепции «Умный город» в России и конкретном регионе. Описаны реализуемые в рамках концепции модели экологической безопасности города. В заключение автор приводит положительные направления внедрения моделей.

Человек, потребляя природные ресурсы, создавая все возрастающие отходы жизнедеятельности и производства, тем самым изменяет природную среду и оказывает существенное влияние на окружающую среду. На сегодняшний день в российских городах используются устаревшие модели управления отходами, которые не отвечают возросшим требованиям современности. В связи с этим наибольшим значением в рамках концепции «умного города» сейчас является «умное управление» природными ресурсами и экологией.

В этой статье автор ставит задачей выявление существующих мер реализации концепции «Умный город» по направлению «экология» конкретного региона.

По данным на 1 января 2021 года численность городского населения России составляет 109,251 млн человек, 74,7% от общего числа жителей страны живут в городах [1].

Эти данные показывают важность исследования общемировых направлений развития городов, применения новейших технологий для усовершенствования качества жизни горожан. Одним из направлений служит внедрение концепции «Умный город», который направлен на повышение конкурентоспособности российских городов, разработку, формирование и внедрение эффективной системы управления городским хозяй-

ством, создание безопасных и комфортных условий для жизни жителей города и базируется на следующих принципах:

ориентация на человека	технологичность городской инфраструктуры
повышение качества управления городскими ресурсами	комфортная и безопасная среда
акцент на экономической эффективности, в том числе, сервисной составляющей городской среды	

Концепция «Умный город» подразумевает системное применение передовых информационных технологий во всех аспектах управления городской средой (рис.1).

Наличие в рамках модели «умный дом», развитого высокотехнологичного цифрового окружения жизнедеятельности человека в городе дает возможность создать позитивное пространство, минимизировать выбросы вредных веществ в окружающую среду, повысить качество воздушной среды и воды.

Для оценки степени эффективности реализации концепции «Умный город» в России используется рейтинг «Индикаторы умных городов». По данным 2020 года лидерами в данном направлении являются Москва, Белгород и Химки (рис.2; табл. 1).



Рис. 1. Стандарт «Умного города», принятый в концепции «Цифровая экономика»

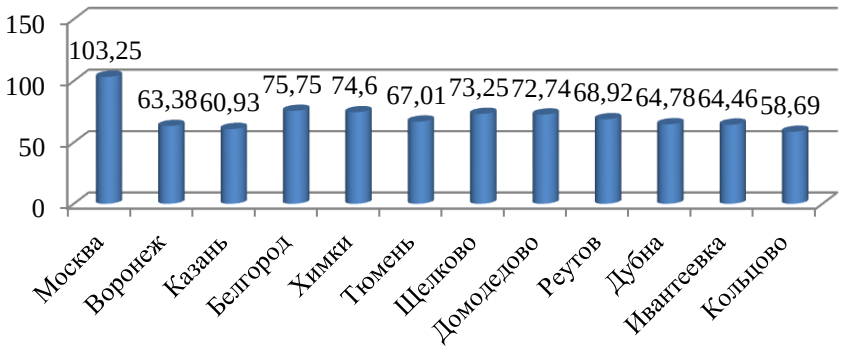


Рис. 2. Рейтинг российских городов по уровню развития «Умный город» в 2020 году

Задача индикатора – оценить насколько эффективно российские города проводят цифровую трансформацию городского хозяйства, как работают выбранные ими решения «Умного города». Важным показателем эффективности является его динамика.

«IQ городов» рассчитывается по десяти направлениям и содержит 47 показателей:

- городское управление;
- умное ЖКХ;
- инновации для городской среды;
- умный городской транспорт;
- интеллектуальные системы общественной безопасности;
- туризм и сервис;
- интеллектуальные системы социальных услуг;
- экономическое состояние и инвестклимат;
- инфраструктура сетей связи;
- *интеллектуальные системы экологической безопасности.*

При первом подсчете «IQ городов» определен базовый уровень цифровизации городского хозяйства по состоянию на 2018 год, в Тюмени этот показатель был на уровне 58,31[3].

Табл. 1

Рейтинг российских городов по уровню развития «Умный город» в 2020 году

Группы	Города	Показатель
Крупнейшие города (от 1 млн человек) – 16 городов:	Москва	103,25
	Воронеж	63,38
	Казань	60,93
Крупные города (от 250 тыс. до 1 млн человек) – 65 городов:	Белгород	75,75
	Химки	74,60
	Тюмень	67,01
Большие города (от 100 тыс. до 250 тыс. человек) – 92 города:	Щелково	73,25
	Домодедово	72,74
	Реутов	68,92
Города (менее 100 тыс. человек) – 30 городов:	Дубна	64,78
	Ивантеевка	64,46
	Кольцово	58,69

В 2016 году Тюменский индустриальный университет выступил с инициативой разработки Smart City в Тюмени. Помимо прочих к инновационным решениям данного проекта относятся следующие интеллектуальные системы экологической безопасности города:

1. Система мониторинга давления на водонасосной станции, позволяет в режиме реального времени получать актуальную информацию:

- о состоянии оборудования, обеспечивающего работу ВНС;

- геоинформационная система позволяет оператору проводить визуальный контроль состояния всех элементов городской системы;

- оператор, используя систему установок, настраивает систему автоматического оповещения об аварийных ситуациях;

- аналитические модули, размещенные на сервере приложений IoT, позволяют использовать разные виды прогнозной аналитики.

2. Очиститель и переработчик дымовых выбросов AQUIX. Работает по принципу раздельного сбора мусора по отношению к дыму из заводских труб: дым разделяется на составляющие его газы и частицы пыли без остатка. Каждый компонент используется как вторсырьё.

3. Умная котельная. Автоматизированная система диспетчеризации котельных для дистанционного управления, учета работы оборудования и диагностики всех узлов системы.

Преимущества установки системы: увеличение срока службы оборудования;

сокращение эксплуатационных расходов; предотвращение аварийных ситуаций; гибкость – возможность расширения и подключения дополнительных модулей. Применение оборудования и программной платформы Unilight позволяет создать комфортные условия в отапливаемых помещениях и обеспечить максимально возможную экономию энергоресурсов, предупредить о возможных нарушениях, снизить затраты на обслуживание оборудования [2].

Грамотное внедрение новейших цифровых инноваций в рамках концепции «Умный город» в Тюмени будет способствовать:

- улучшению экологической обстановки города;

- повышению достоверности индикаторов состояния окружающей среды;

- повышение степени информирования населения;

- предупреждения и выявления правонарушений в сфере экологии;

- реализации раздельного сбора и эффективной утилизации промышленных и твёрдых коммунальных отходов;

- повышение эффективности использования природных ресурсов;

- приспособлению к климатическим изменениям.

Список литературы

1. Доля городского населения в России 2021: рейтинги по регионам. – Текст : электронный // Рейтинги&Новости, 2022. – URL : https://top-rf.ru/places/567-gorodskoe-naselenie-rossii.html (дата обращения: 15 января 2022).

2. Тюмень «Умный город». – Текст : электронный // SMART CITY, 2022. – URL: https://smartcity.tyuiu.ru/ (дата обращения: 11 января 2022).

3. Минстрой России представил результаты третьего Индекса «IQ городов». – Текст : электронный // Минстрой России, 2022. – URL : https://www.minstroyrf.gov.ru/press/minstroy-rossii-predstavil-rezultaty-tretego-indeksa-iq-gorodov/ (дата обращения: 11 января 2022).

Шабалин А.С., Шабалина О.К.
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», г. Казань
e-mail: shabalin90@yandex.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ДЛЯ УЧЕТА НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается вопрос о возможности применения технологии цифровых двойников для решения проблем, возникающих при учете нефти и нефтепродуктов с применением систем количества и показателей качества нефти и нефтепродуктов с целью повышения точности. Проведен анализ применения численного моделирования, его достоинства и недостатки.

Уровень развития технологий в настоящее время позволяет собирать и анализировать огромный объем информации о многих параметрах оборудования. На основе полученной информации и моделирования принимаются решения по оптимизации технологических процессов. Таким образом во многих отраслях промышленности реализуется концепция цифровых двойников. К данной концепции в последнее время приковано огромное внимание, в связи с чем до 2024 года 250 российских предприятий должны перейти к использованию цифровых двойников, а затраты на их внедрение составят порядка 145 млрд руб [1]. Применение подхода цифровых двойников возможно и в области метрологического обеспечения учета нефти и нефтепродуктов.

На данный момент учет нефти и нефтепродуктов осуществляется статическими и динамическими методами. Динамический метод с применением систем измерений количества и показателей качества нефти и нефтепродуктов (далее – СИКН), представляющих из себя сложные и дорогостоящие системы, состоящие из множества средств измерений, наиболее предпочтителен. [2] С применением данных систем (рис.1) осуществляется процесс учета нефти и нефтепродуктов на всем протяжении от места добычи до конечного потребителя, поэтому достижение необходимой точности является первостепенной задачей.



Рис. 1. Внешний вид СИКН

Однако в процессе эксплуатации возникает множество факторов, оказывающих дополнительное существенное влияние на точность измерений нефти и нефтепродуктов. Например, это влияние фитингов и запорной арматуры на профиль скорости на входе средств измерений расхода, которые вносят наибольший вклад в суммарную погрешность измерений количества нефти и нефтепродуктов [3]. Производители данных средств измерений ограничиваются рекомендациями по длине прямолинейных участков, не уточняя при этом конфигурацию трубопроводной обвязки на входе прямолинейного участка. Игнорирование данного факта разработчиками СИКН может приводить к существенным дополнительным погрешностям в процессе измерений. Для СИКН, находящихся в конце трубопроводной магистрали с низкими давлениями в магистрали на некоторых режимах возможно появление кавитации [4]. При этом существующие расчетные зависимости не в полной мере учитывают все факторы и могут занижать пороговые значения давления, при которых может возникать кавитация. Решить данные проблемы можно проведением поверки и контроля метрологических характеристик средств измерений непосредственно на месте эксплуатации с применением поверочных установок, в качестве которых чаще всего применяются трубопоршневые поверочные установки (ТПУ). Применение ТПУ сопряжено с рядом трудностей. ТПУ входят в состав не всех СИКН, а аренда передвижной ТПУ требует больших финансовых затрат. К тому же есть СИКН, находящиеся в труднодоступных местах, куда невозможна доставка ТПУ. Передача единицы объема от ТПУ средствам измерений расхода, входящим в состав СИКН, также сопряжена с возникновением дополнительных погрешностей. [5] Еще один из способов решения возникающих проблем – экспериментальные исследования в лабораторных условиях, где можно воссоздать необходимую конфигурацию трубопроводов и провести анализ дополнительных погрешностей с высокой точностью. При этом воссоздать условия можно только частично, так как у любой установки есть ограничения по применяемой рабочей жидкости, диапазону расходов, давлений и

температуры в измерительной линии, которые зачастую оказываются намного уже условий, в которых эксплуатируются СИКН.

В сложившихся условиях единственным выходом является численное моделирование, позволяющий избежать многих недостатков описанных ранее методов. Метод численного моделирования позволяет создавать модель измерительных линий и всего СИКН в целом и условия, соответствующие условиям эксплуатации. К преимуществам численного моделирования следует отнести также возможность получения более подробной картины параметров даже в тех областях, где это невозможно с применением средств измерений, например, распределение полей скорости, давления, температуры в различных сечениях и т.д. Метод численного моделирования, как и рассмотренные выше методы, не лишен недостатков. Данный метод в зависимости от детализации объекта исследований требует огромных вычислительных ресурсов, полученные результаты требуют верификации с экспериментом, требуются высококвалифицированные кадры.

В заключении, следует отметить, что метод численного моделирования позволит создавать цифровые двойники СИКН, на основании анализа которых можно в случае изменения технологических параметров или изменения конструкции СИКН, что случается довольно часто, спрогнозировать влияние изменений на метрологические характеристики СИКН и разработать мероприятия по устранению дополнительных погрешностей. На данный момент эта задача решается исключительно экспериментальным путем и требует больших затрат.

Список литературы

1. О стандарте на «цифровые двойники». Электронное раздвоение – URL : https://new.gostinfo.ru/InformationOfStandardization/Details/2803 – Текст : электронный.
2. Автоматизированный учет нефти и нефтепродуктов при добыче, транспортировке и переработке / А. Ш. Фатхутдинов, М. А. Слепян, Н. И. Ханов [и др.]. – Москва : Недра-Бизнес-центр, 2002. – 417 с. – Текст : непосредственный.
3. Шабалина, О. К. Влияние монтажа турбинных преобразователей расхода на метрологические характеристики систем измерений количества и показателей качества нефти и нефтепродуктов / О. К. Шабалина. – Текст : непосредственный // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2019. – № 12. – С. 55-57.
4. Шабалина, О. К. Исследование влияния кавитации на метрологические характеристики турбинных преобразователей расхода / О. К. Шабалина, А. С. Шабалин. – Текст: непосредственный // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2019. – № 6. – С. 15-17.
5. Петров, В. Н. Анализ существующих методов поверки ТПУ и способы повешения точности ТПУ / В. Н. Петров, О. К. Шабалина, А. С. Шабалин. – Текст : непосредственный // Приборы. – 2019. – № 4. – С. 35-39.

Эйзенбраун Э.А.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: eduardeyzenbraun@yandex.ru

ПОСТРОЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ АСУ ЭЛЕКТРОДЕГИДРАТОРОМ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается вопрос построения математической модели АСУ электродегидратором с определением ее передаточных функций и расчётом функций с учетом начальных условий.

Электродегидраторы (ЭДГ) имеют важное значение в технологическом процессе подготовки нефти на современном производстве. Для функционирования ЭДГ используют АСУ, предназначенные для обеспечения заданных характеристик работы ЭДГ. Работа АСУ зависит от параметров её элементов, определяющих качество и эффективность управления.

Математическая модель АСУ электродегидратором включает математическое описание связей между основными переменными и ограничения, накладываемые на их изменение.

Математические модели систем автоматики, используемые в АСУ электродегидратором, должны быть предельно простыми, иметь стандартную форму и обеспечивать достаточную точность.

Для системного повышения эффективности АСУ электродегидратором рассматривается АСУ с тремя контурами регулирования – контуром регулирования перепада давления нефти с водой, контуром регулирования уровней солевых стоков, контуром регулирования расхода нефти в трубопроводе в зависимости от вариантов построения регуляторов. В соответствии с поставленной задачей необходимо построить и исследовать математические модели АСУ электродегидратором при переменных значениях параметров.

Математическая модель АСУ регулирования расхода смеси нефти с водой должна учитывать динамику объекта управления, измерителя расхода, регулятора и исполнительного устройства.

Структурную схему САУ расхода смеси нефти с водой опишем в виде, показанном на рисунке 1.

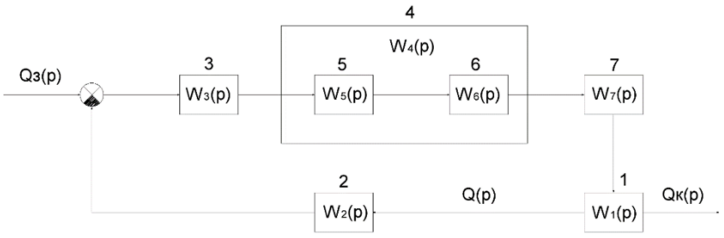


Рис. 1. Структурная схема САУ расхода смеси нефти с водой

Схема включает:

1 – объект управления с передаточной функцией $W_1(p)$;

2 – датчик расхода смеси нефти с водой с передаточной функцией $W_2(p)$;

3 – регулятор с передаточной функцией $W_3(p)$;

4 – исполнительное устройство (электропривод) с передаточной функцией $W_4(p)$;

5 – устройство управления электродвигателя с передаточной функцией $W_5(p)$;

6 – асинхронный электродвигатель с редуктором с передаточной функцией $W_6(p)$;

7 – клапан с передаточной функцией $W_7(p)$;

$Q_к(p)$ – объёмный расход смеси нефти с водой на выходе;

$Q(p)$ – измеряемый объёмный расход смеси нефти с водой (до клапана);

$Q_з(p)$ – задающее воздействие.

Как видно из рисунка 1, электропривод 4 с передаточной функцией $W_4(p)$ состоит из последовательно соединенных устройства управления электродвигателя 5 с передаточной функцией $W_5(p)$ и электродвигателя 6 с передаточной функцией $W_6(p)$, поэтому

$$W_4(p) = W_5(p) \times W_6(p) \tag{1}$$

САУ расхода смеси нефти с водой, представленная на рисунке 3.1, описывается передаточной функцией $W(p)$ по задающему воздействию замкнутой САУ с отрицательной обратной связью [1; 2]:

$$W(p) = \frac{W_1(p) \times W_3(p) \times W_4(p) \times W_7(p)}{1 + W_1(p) \times W_3(p) \times W_4(p) \times W_7(p) \times W_2(p)} \tag{2}$$

или с учётом выражения (3.1)

$$W(p) = \frac{W_1(p) \times W_3(p) \times W_5(p) \times W_6(p) \times W_7(p)}{1 + W_1(p) \times W_3(p) \times W_5(p) \times W_6(p) \times W_7(p) \times W_2(p)} \tag{3}$$

Передаточную функцию участка регулируемого объёмного расхода смеси нефти с водой трубопровода в упрощённом виде описывается следующей формулой (4), как апериодическое звено 1-го порядка [3]:

$$W_1(p)=\frac{Q_к(p)}{Q(p)}=\frac{K_1}{T_1\times p+1} \quad (4)$$

где K_1 – коэффициент передачи участка трубопровода с регулируемым расходом смеси нефти и воды; постоянная времени T_1 рассчитывается по формуле (5):

$$T_1=\frac{2\times L\times S\times c^2}{Q}, \quad (5)$$

L – длина участка трубопровода между точкой измерения и точкой регулирования, $м$;

S – площадь сечения трубы, $м^2$;

Безразмерный коэффициент рассчитывается по формуле (6)

$$c=\frac{Q}{S}\times\sqrt{\frac{\gamma}{2\times\Delta p}}, \quad (6)$$

пγ – удельный вес смеси нефти с водой;

Δp – ерепад давления в трубопроводе.

В таблице 1 представлены результаты расчётов параметров S, c, T_1, для труб диаметром $D=50мм$ и $D=100мм$ для значений $\gamma=786,715\frac{кг}{м^3}$;

$Q=149,78\frac{м^3}{ч}=\frac{149,78}{3600}=0,0416\frac{м^3}{с}$; $\Delta p=2616,174Па$.

Параметры		
S, $м^2$	c	T_1, c
$D=50мм$		
0,00196	1,422	0,0398
$D=100мм$		
0,00785	2,052	0,0196

В данной статье рассмотрен вопрос построения математической модели АСУ электродегидратором с определением ее передаточных функций и расчётом функций с учетом начальных условий.

Математическая модель АСУ электродегидратором включает математическое описание связей между основными переменными и ограничения, накладываемые на их изменение.

Для системного повышения эффективности АСУ электродегидратором была построена и исследована математическая модель АСУ электродегидратором – регулирования расхода смеси нефти с водой.

Список литературы

1. Павловская, О. О. Теория автоматического управления : учебное пособие к лабораторным и курсовым работам / О. О. Павловская, И. В. Чернецкая. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 93 с. – Текст : непосредственный.
2. Ярошевич, А. В. Теория автоматического управления технологическими системами: методические указания и контрольные задания для студентов специальности 360101 «Технология машиностроения» / А. В. Ярошевич. – Брест : Брестский государственный технический университет, 2002. – 24 с. – Текст : непосредственный.
3. Комиссарчик, В. Ф. Автоматическое регулирование технологических процессов: учебное пособие / В. Ф. Комиссарчик. – Тверь : Тверской государственный технический университет, 2001. – 248 с. – Текст : непосредственный.

Юрганова Е.С.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: katerina.yurganova@mail.ru

ИННОВАЦИОННЫЕ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются основные и инновационные контрольно-измерительные приборы, которые используются в нефтегазодобывающем производстве.

В нефтегазодобывающей отрасли контрольно-измерительный процесс является неотъемлемой частью производства. Существует огромное количество параметров, подверженных измерительным системам, такие как: температура, давление, расход, состав, теплотворная способность, плотность температуры точек росы газа по воде и углеводородам, содержание в воздухе взрывоопасных и токсичных компонентов. Перечисленные параметры и показатели являются основными определителями номенклатуры контрольно-измерительных приборов.

Приборы, выполняющие контрольно-измерительную функцию, делятся на несколько категорий, основные – показывающие и регистрирующие. Показывающие устройства по шкале заданных параметров отражают величину контролируемых процессов. Регистрирующие

приборы фиксируют все необходимые показатели, для дальнейшей статистики и работы с данными.

В процессе переработки нефти, осуществляются определённые фазы, которые заключаются первоначально в лабораторном анализе полученного сырья и выявления его массовой доли полезных веществ. Затем происходит предварительная обработка, параллельно из субстанции выделяют нефть, газ и примеси. После этого производство переходит к первичной перегонке сырья, на данном этапе получают такие продукты как бензин, керосин, мазут и другие химические соединении. На финальном этапе выполняется очистка и стабилизация. Каждый этап процесса переработки нефти сопровождается контрольно-измерительными приборами, которые являются неотъемлемой частью рабочего процесса и выводят все необходимые данные на экраны операторов.

В нефтегазовом комплексе используются автоматизированные системы управления, в которых заложен фундамент сложной математической модели. Виды измерительной аппаратуры, приборов и оборудования, используемых для процессов нефтегазового производства:

- датчики и регуляторы давления, такие как калибраторы, преобразователи, индикаторы различных видов;
- анализаторы состава сырья, наиболее часто применяемые газоанализаторы, гигрометры, спектрометры;
- регулировка уровня, в их число входят уровнемеры лазерные, емкостные и электрические;
- датчики и регуляторы сырья на каждом этапе переработки;
- устройства охранной и пожарной сигнализации.

Для оптимизации работы создаются новые измерительные средства, одной из них является система «Поток». Отличительная способность заключается в том, что данные системы наиболее эффективны для измерения расхода фаз газожидкостных потоков с высокими газовыми факторами, достаточно компактны и могут бесперебойно работать условиях Крайнего Севера без использования дополнительного оборудования, а также являются выгодными с точки зрения финансирования проектов.

Многофазный расходометр (РГЖ-001) также создан учеными Научно-исследовательского института измерительных систем с целью повышения эффективности производства и предназначен для измерения расхода фаз продукции газоконденсатных скважин. Их недостатком является большая масса и высокая потребляемая мощности, но тем не менее они отвечают всем необходимым требованиям, которые предъявляют к средствам технологического контроля режима работы скважин и используются в производстве с успехом повышенной эффективности.

Каждый контрольно-измерительный прибор занимает важную нишу в нефтегазодобывающем производстве, потому что все данные способ-

ствуют автоматизации и быстрой реализации процесса. Также приборы позволяют собирать статистические данные, что позволяет в дальнейшем сделать работу более быстрой и экономически эффективной.

Список литературы

1. Шишмарев, В. Ю. Технические измерения и приборы: учебник / В. Ю. Шишмарев. – Москва : Академия, 2010. – 384 с. – Текст : непосредственный.
2. Ривкин, П. Р. Техника и технологии добычи и подготовки нефти на нефтепромыслах / П. Р. Ривкин. – Уфа, 2007. – 421 с. – Текст : непосредственный.

Юрин С.Е.
научный руководитель: д.т.н., профессор К.В. Сызранцева
Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень
e-mail: nerul@list.ru

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНЕГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПЛК

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрен структурный анализ совершенствования методов обеспечения информационной безопасности на основе физических методов на основе технологии SADT. В качестве примера приведено решение проблемы нарушения температурного режима работы контроллера на нефтегазодобывающем предприятии, связанного с внешним воздействием.

В информационной безопасности оборудования нефтегазодобывающих компаний используют такие технические меры как: аппаратные средства, программные, математические, физические средства защиты информации – мы рассмотрим их более подробно [1]. Охранно-пожарная сигнализация, источники бесперебойного питания, техническая защита от несанкционированного доступа – все эти методы защиты информации основаны на физических принципах [2].

Рассмотрим процесс структурного анализа совершенствования методов обеспечения информационной безопасности нефтегазодобывающего предприятия, поскольку он позволит наглядно представить состояние вопроса и возможные пути решения возникающих проблем и информационных угроз [3].

На Рисунке 1 приведен верхний уровень диаграмм, на рисунке 2 – первый уровень, а на рисунке 3 – декомпозиция блока А3.

В ходе работы различных систем встречаются потери информации в случаях перегрева элементов систем автоматического управления технологическими процессами. Повышение температуры, которое происходит по

причинам, не связанным с технологическим оборудованием, способно представлять угрозу информационной безопасности предприятия. Решить данную проблемы мы сможем по схеме изображенной на *рис.3*, где мы видим все факторы, воздействующие на результат.

В качестве примера рассмотрим блок А32 на рисунке 3 и ситуацию, возникшую летом 2021 года в нефтегазодобывающем управлении «Федоровскнефть», входящем в состав ПАО «Сургутнефтегаз», на котором я работаю.

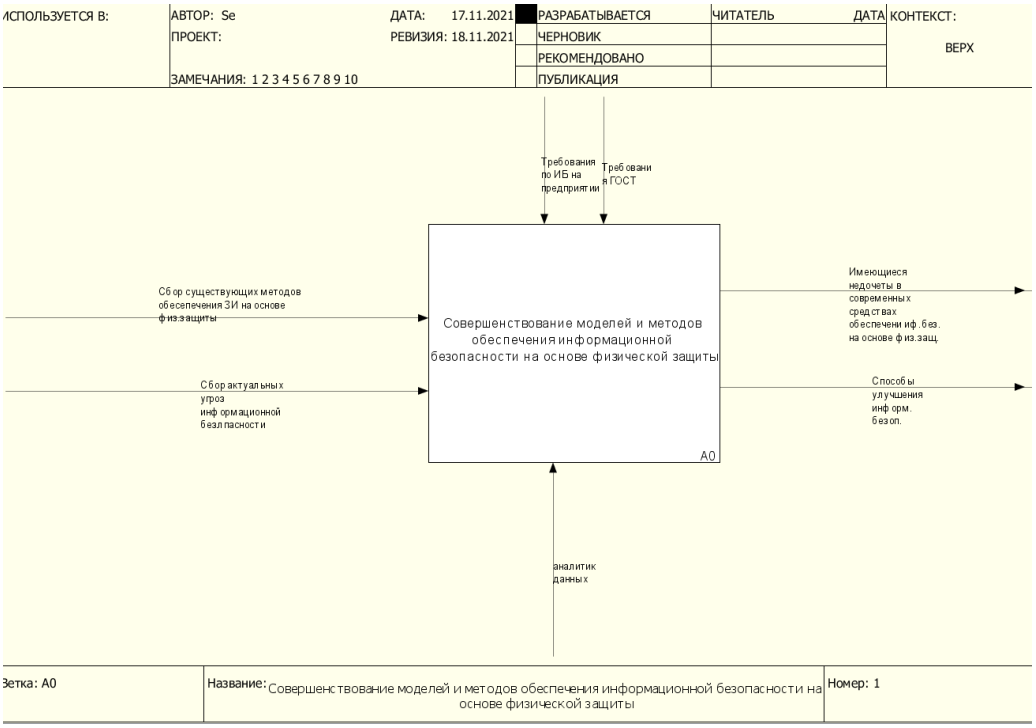


Рис. 1. Схема совершенствование моделей и методов обеспечения ИБ на основе физической защиты

В результате проведенных наблюдений стало понятно, что отключение происходит только в жаркие дни, когда температура превышает 30 градусов Цельсия. И также во второй половине дня, когда через окно прямые солнечные лучи попадают на дверцу шкафа котроллера с интегрированной в нее панелью управления.

В ходе проведенного анализа ситуации было принято следующее решение. В местах нахождения информационного оборудования, где есть вероятность повышения температуры до предельно допустимых значений, необходимо устанавливать системы охлаждения. В случае, рассматриваем в качестве примера, в шкаф с контроллером было вмонтировано два вентилятора: приточный и вытяжной. Предпринятые меры помогли в дальнейшем избежать подобных проблем.

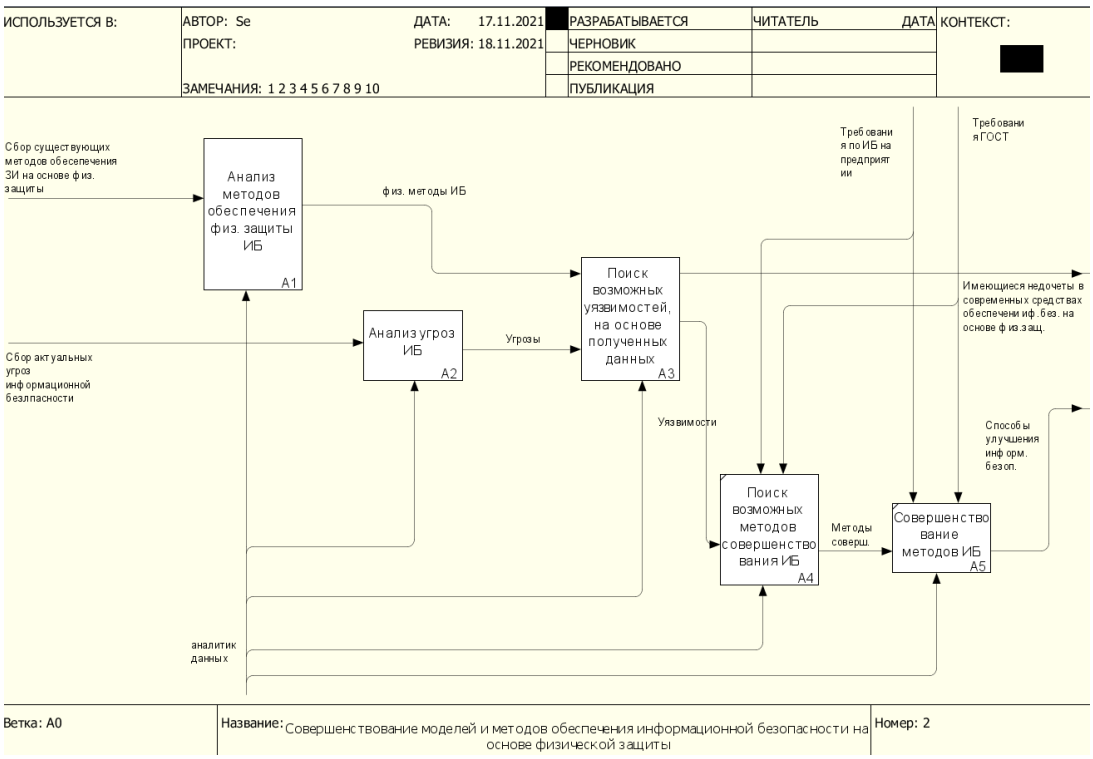


Рис.2. Схема совершенствование моделей и методов обеспечения ИБ на основе физ. защиты. Первый уровень

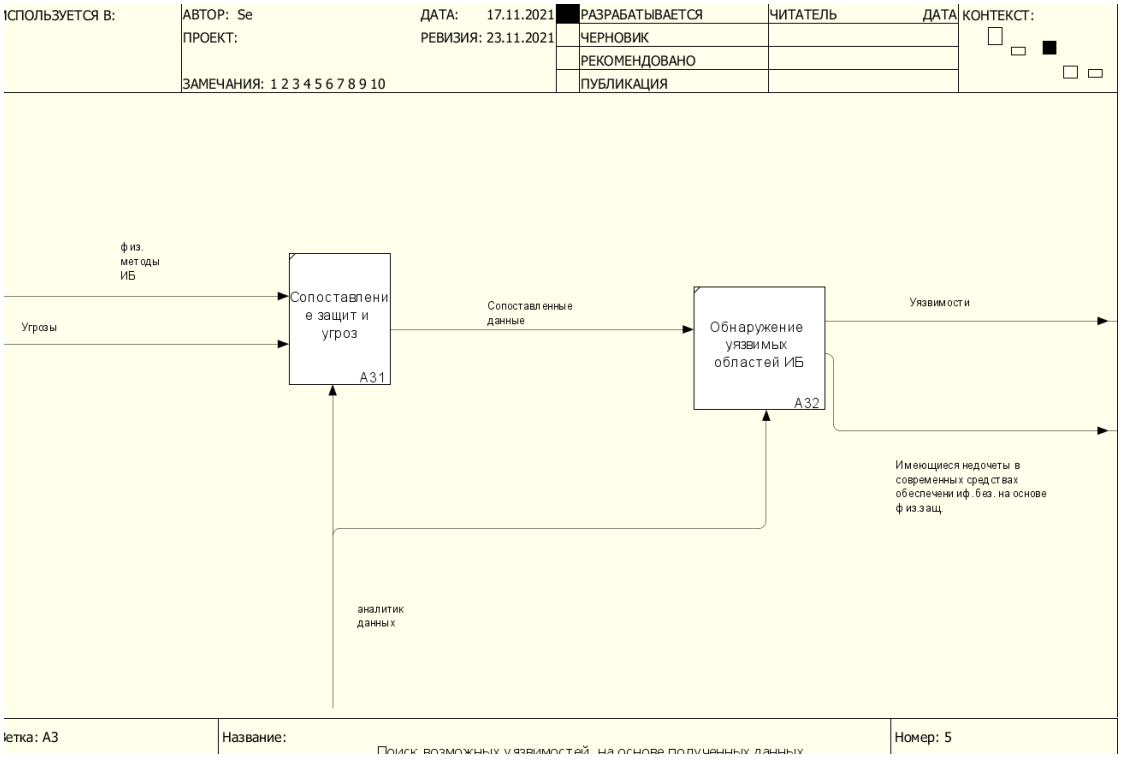


Рис.3. Схема поиск возможных уязвимостей на основе полученных данных

Дело в том, что в ходе работы мы столкнулись с неочевидной проблемой отключения панели управления контроллера в определенное время суток. Регулярно, по непонятным на первый взгляд причинам, отключалась панель управления контроллера Siemens, управляющего технологическим процессом насосной станции. Отключение сопутствовалось сбросом установленных значений рабочего и аварийного уровня жидкости, что нарушало технологический режим и могло привести к выходу из строя насосных установок, а также к потере служебной информации.

Список литературы

1. Шаньгин, В. Ф. Информационная безопасность и защита информации / В. Ф. Шаньгин. – Москва : ДМК, 2017. – 702 с. – Текст : непосредственный.
2. Мельников, Д. А. Организация и обеспечение безопасности информационно-технологических сетей и систем : учебник / Д. А. Мельников. – Москва : Университетская книга, 2012. – 598 с. – Текст : непосредственный.
3. Лыков, А. С. Структурный анализ автоматизированной системы управления блоком одоризации ГРС с использованием методологии SADT / А. С. Лыков, К. В. Сызранцева. – Текст : непосредственный // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе : материалы Национальной с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов, учёных и специалистов. – Тюмень : ТИУ, 2020. – С. 30-33.

Язев П.А.
Пермский национальный исследовательский политехнический университет
e-mail: yazev1988@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ДОБЫЧИ КАЛИЙНОЙ РУДЫ ПУТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДЛИНЫ ОТБОЙНОЙ КАМЕРЫ

АННОТАЦИЯ. В статье исследуется использование имитационной модели для определения возможности увеличения добычи калийной руды каждым комбайном в течение месяца путем изменения длины отбойной камеры. Изучаются 3 случая: базовая модель, модифицированная модель с дополнительным состоянием и модифицированная модель со стохастической задержкой. Результаты для всех случаев различаются, при выборе длины камеры следует учитывать совокупность параметров отдельных комбайнов.

В настоящий момент существует множество вариантов применения результатов имитационного моделирования для применения в условиях реального производства. В случае с калийной шахтой такими способами могут быть составление плана добычи, оптимизация распределения комбайнов по работам и по пластам, определение различных технологических параметров работы комбайна [1,2].

В работе ставится задача исследования возможности определения такой длины отбойной камеры, при которой месячная добыча является максимальной. Для этого были проведены соответствующие исследования с моделью, оснащенной открытыми и нормативными данными [3,4], результаты представлены на Рис. 1. Здесь и далее за 100% принята максимальная величина добычи руды в 1-ом эксперименте.

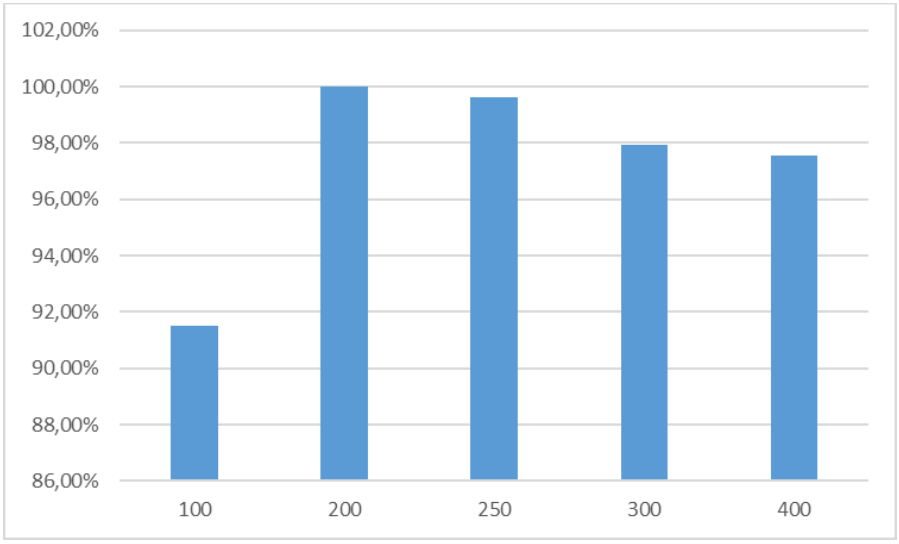


Рис. 1. График зависимости добытых тонн руды от длины камеры для базового случая

Как видно из графика, при длине камеры 100 метров добыча получается значительно ниже (на 8%), чем для всех остальных вариантов. При добыче на камерах длиной от 200 до 400 метров объём отбитой руды падает с каждым последующим увеличением длины камеры, что объясняется увеличением длины проходимого пути самоходным вагоном и следовательно временем ожидания комбайнов начала отгрузки руды. Далее аналогичное исследование было проведено для модифицированной модели с дополнительным новым состоянием – возможностью комбайна выполнять одновременную отбойку руды и отгрузку руды на самоходный вагон. Результат представлен на рис. 2.

Добавление нового состояния в модель значительно меняет решение задачи выбора длины камеры. Добыча руды на более коротких камерах увеличивается сильнее, чем на длинных, лучший результат показывает камера 150 метров. Камера 100 метров в этом случае уже не является худшим выбором. Кроме того, все результаты моделирования становятся ближе друг к другу, максимальная разница на превосходит 3%. Этот эффект является ожидаемым, т.к. одновременная добыча и отгрузка оказывает наибольший эффект в начале камеры, снижаясь по мере удаления комбайна от точки разгрузки.

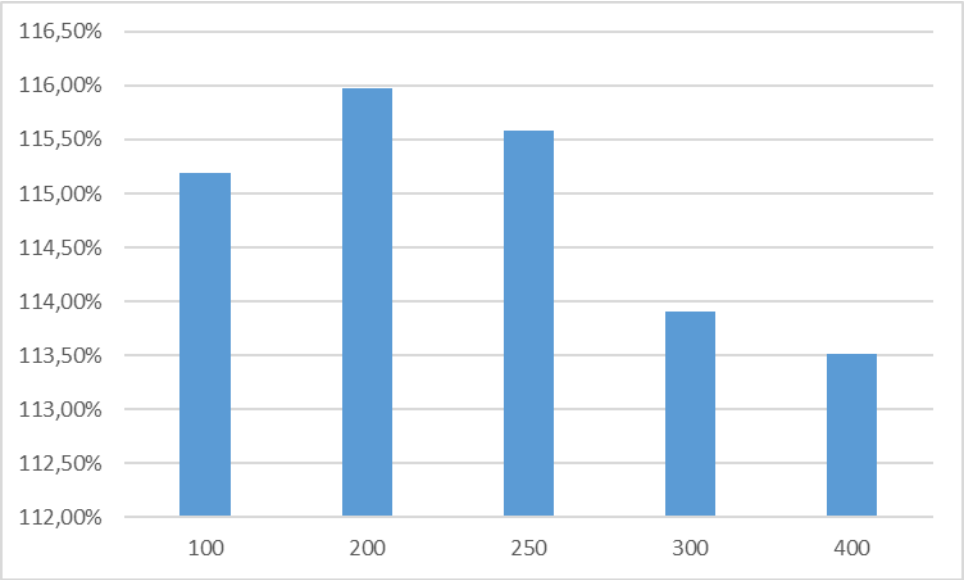


Рис. 2. График зависимости добытых тонн руды от длины камеры для случая с новым состоянием

Однако в реальности существующая стохастическая задержка может оказывать значительный эффект на общий объем добычи [5]. Поэтому было проведено исследование выбора длины камеры при добавлении стохастической задержки к времени добычи руды (Рис. 3).

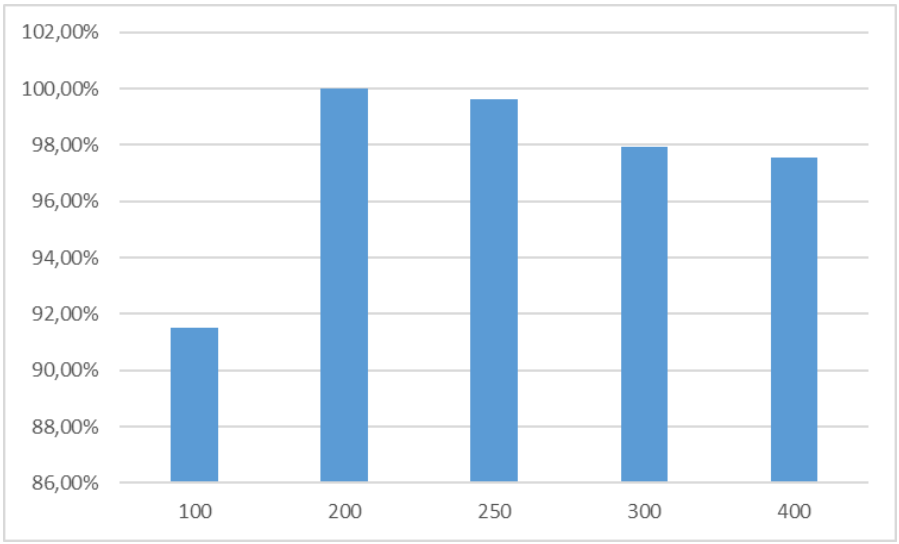


Рис. 3. График зависимости добытых тонн руды от длины камеры для случая со стохастической задержкой

Как видно из графика, добавление стохастической задержки также значительно меняет решение при выборе длины камеры. Лучший результат в этом случае реализуется на камерах длиной 250 метров, а самая короткая камера, как и в 1-ом случае, оказывается худшей, но теперь снижение добычи в

ней достигает 15% по сравнению с максимально возможной. Такое сильное снижение объясняется тем, что задержка при добыче сильнее сказывается на более коротких камерах, когда самоходный вагон всегда успевает вернуться к комбайну раньше, чем он закончит заполнение бункера-перегружателя. На более длинных камерах комбайн чаще ожидает прибытия самоходного вагона, и задержка бывает скомпенсирована таким ожиданием.

Таким образом, а работе была исследована возможность выбора длины камеры, при которой добыча комбайна становится максимальной. Было показано, что такой выбор возможно произвести, но он зависит не только от заложенных в модель нормативных параметров, но и от дополнительной информации о работе комбайнов и от стохастической задержки при работе комбайна. Выбор в данном случае может выполняться лицом, обладающим знаниями о каждом реальном комбайне на основе полученных в модели результатах, при решении для пласта в целом следует учитывать все параметры всех комбайнов, работающих в нем.

Список литературы

1. Капутин, Ю. Е. Информационные технологии планирования горных работ (для горных инженеров) / Ю. Е. Капутин. – Санк-Петербург : Недра, 2004. – 424 с. – Текст : непосредственный.
2. Копылов, К. Н. Имитационное моделирование системы электроснабжения выемочного участка угольной шахты / К. Н. Копылов, С. Н. Решетняк, С. С. Кубрин. – Текст : непосредственный // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2016. – № 12. – С. 40-50.
3. Соловьев, В. А. Разработка калийных месторождений: Практикум / В. А. Соловьев, А. И. Секунцов. – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013. – 265 с. – Текст : непосредственный.
4. Разработка имитационной модели для планирования горно-выемочных работ / С. А. Варламова, Ю. И. Володина, А. В. Затонский, П. А. Язев. – Текст : непосредственный // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2019. – № 10. – С. 214–222.
5. Затонский, А. В. Исследование влияния выбора моделей статистических распределений случайной величины на результаты моделирования горно-выемочных работ / А. В.Затонский, П. А. Язев. – Текст : непосредственный // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2021. – Т. 21. № 3. – С. 130-137.

СЕКЦИЯ 3
МЕХАТРОНИКА, РОБОТОТЕХНИКА И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Алексюк А.А.
МГУ им. адм. Г. И. Невельского, г. Владивосток
e-mail: aleksuk_a@mail.ru

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КАЧЕНИЯ КРУГОВОГО ЦИЛИНДРА

АННОТАЦИЯ. Рассмотрена учебная задача компьютерной графики — равномерное движение цилиндра без скольжения на плоскости, внутри и снаружи другого цилиндра. Приведены математические модели визуализации качения фигуры и траектории движения точки, лежащей на поверхности. Достоверность результатов проверена с использованием программы Mathcad.

Изучение механического движения тел входит в программу разных дисциплин: математики, физики и теоретической механики. Студенты учатся находить положение объекта в любой момент времени без изображения его движения во времени. Применяя встроенную переменную FRAME пакета Mathcad можно анимировать процесс качения, сделав изображение реалистичным. Компьютерное моделирование движения графических объектов в пространстве с течением времени рассмотрено на примере решения учебной задачи — качения цилиндра.

Разработать математическую модель, отображающую равномерное качение без скольжения круглого прямого цилиндра и позволяющую определять его координаты в любой момент времени. Для проверки достоверности формул необходимо изобразить покадровую имитацию плоского движения объекта в программе компьютерной алгебры Mathcad для трёх случаев перемещения: по горизонтальной плоскости, внутри и снаружи неподвижного цилиндра.

В основе получения математической модели, описывающей форму и движение тел, лежит кинематический метод. Он позволяет создавать непрерывное движение объекта в пространстве по определённой траектории.

Цилиндр при качении одновременно участвует в поступательном и вращательном движении. Применяя кинематический метод, запишем параметрическое уравнение кинематики цилиндра высотой h:

$$sw(t,\tau) = p(t,\tau)R(\omega t) + p_н(t), 0 \le \tau \le h, 0 \le t \le 2\pi, \qquad (1)$$

где $p(t, \tau)$ – кинематическое уравнение поверхности с осью вращения проходящей через начало координат; $R(\omega t)$ – матрица поворота вокруг собственной оси; ω – частота относительного вращения; $p_н(t)$ – уравнение поступательного переносного движения центра масс тела по заданной траектории.

Фиксированная точка на поверхности объекта будет перемещаться по траектории циклоидальных кривых, которые образуются сложением равномерного вращательного движения по окружности и поступательного переносного движения центра тела вдоль направляющей линии. Наиболее известны три типа таких кривых: циклоида, эпициклоида и гипоциклоида.

Параметрическое уравнение кривых [1]; [2]:

$$p(t) = p(0)R(\omega t) + p\text{н}(t), \qquad (2)$$

где $p(0)$ – координаты точки в начале движения.

Если заменить параметр t на переменную FRAME в матрицах преобразований $R(\omega t)$ и $p\text{н}(t)$ формул (1 и 2), то получим математические модели анимации качения тела вращения и траектории движения точки, принадлежащей поверхности в математическом пакете Mathcad.

Случай 1. Цилиндр катится по плоскости.

Кинематическую модель боковой поверхности цилиндра с радиусом оснований r и высотой h можно создать вращением образующей прямой вокруг координатной оси на угол 360° [2]; [3]:

$$p(t, \tau) = p\text{о}(\tau)Ry(t),$$

где $p\text{о}(\tau) = [0 \quad \tau \quad -r]$ – уравнение прямой;

$Ry(t) = \begin{bmatrix} \cos(t) & 0 & -\sin(t) \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin(t) & 0 & \cos(t) \end{bmatrix}$ – матрица вращения вокруг оси y против часовой стрелки.

Получим уравнение круглого цилиндра:

$$p(t, \tau) = [-r\sin(t) \quad \tau \quad -r\cos(t)], 0 \le \tau \le h, 0 \le t \le 2\pi.$$

При изменении переменной t на 2π центр катящегося цилиндра сместится вдоль оси x на расстояние $2\pi r\omega$. Переносное движение опишем функцией $p\text{н}(t) = r\ [\omega t\ 0\ 1]$. Подставим элементы движения в формулу (1), найдем уравнение движения объекта:

$$sw(t, \tau) = \begin{bmatrix} r(\omega t - \sin(t + \omega t)) \\ \tau \\ r(1 - \cos(t + \omega t)) \end{bmatrix}^{\mathrm{T}}.$$

Траекторией движения точки боковой поверхности цилиндра будет циклоида (рис. 1). Подставив координаты точки в начальном состоянии $p(0) = [0 \;\; h \;\; -r]$ в формулу (2) запишем уравнение кривой:

$$p(t) = \begin{bmatrix} r(\omega t - \sin(\omega t)) \\ h \\ r(1 - \cos(\omega t)) \end{bmatrix}^{\mathrm{T}}.$$

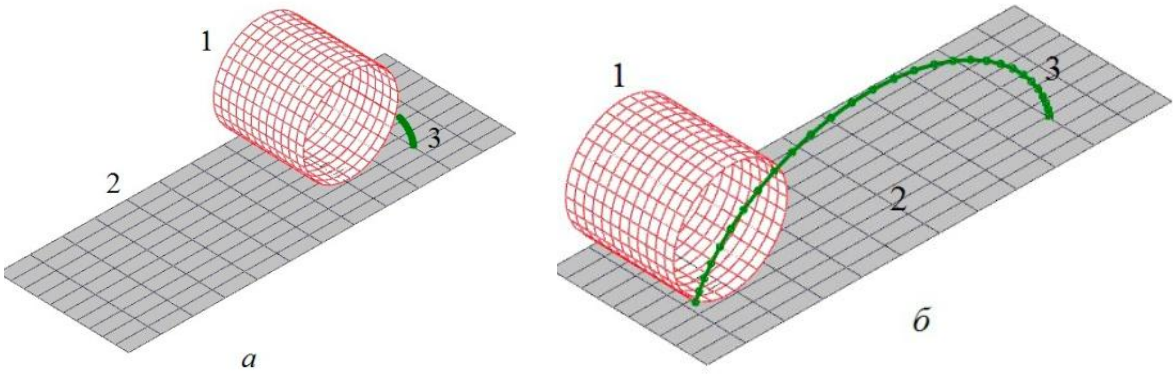


Рис. 1. Кадры качения цилиндра (1) по плоскости (2), траектории точки – циклоиды (3) в начале (*а*) и конце движения (*б*)
[URL:https://www.youtube.com/watch?v=rXQ06AhDAq8]

Случай 2. Цилиндр радиуса r, вращаясь против часовой стрелки, катится внутри неподвижного цилиндра радиуса R (рис. 2). В начальном состоянии внутренний цилиндр находится в верхней части внешнего.

Переносное движение катящегося цилиндра происходит по окружности радиуса $R - r$ по часовой стрелке: $p_н(t) = (R - r)\,[-\sin(t)\;0\;\cos(t)]$.

Катящийся цилиндр совершает один оборот вокруг собственной оси с частотой вращения $\omega = \frac{R}{r} - 1$ при изменении параметра t от 0 до 2π.

Подставив элементы движения в формулу (1), получим параметрическое уравнение:

$$sw(t, \tau) = \begin{bmatrix} -r\sin(t + \omega t) - (R - r)\sin(t) \\ \tau \\ -r\cos(t + \omega t) + (R - r)\cos(t) \end{bmatrix}^{\mathrm{T}}.$$

Траекторией движения отслеживаемой точки *p*o = [0 *h* *r*] внутреннего цилиндра будет гипоциклоида (рис. 2). Подставим элементы движения в формулу (2), найдём уравнение кривой:

$$p(t) = \begin{bmatrix} r\sin(\omega t) - (R-r)\sin(t) \\ h \\ r\cos(\omega t) + (R-r)\cos(t) \end{bmatrix}^{\mathrm{T}}.$$

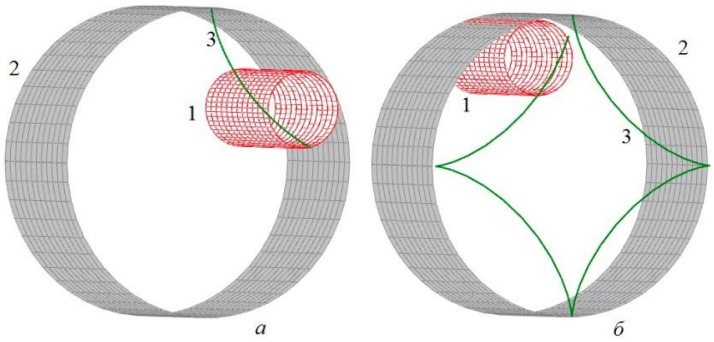


Рис. 2. Кадры качения цилиндра (1) внутри цилиндра (2),
траектории точки – гипоциклоиды (3) в начале (*а*) и конце движения (*б*)
[URL:https://www.youtube.com/watch?v=JvMKFtflD6A]

Случай 3. Цилиндр радиуса *r*, вращаясь против часовой стрелки, катится без скольжения снаружи неподвижного цилиндра радиуса *R* (рис. 3). Выберем начальное положение внешнего цилиндра сверху внутреннего.

Переносное движение катящегося цилиндра происходит по круговой траектории радиуса *R* + *r* против часовой стрелки: *p*н(*t*) = (*R* + *r*) [sin(*t*) 0 cos(*t*)]. Он совершает $\omega = \frac{R}{r} + 1$ оборотов вокруг собственной оси при одном обороте вокруг другого цилиндра.

Подставив элементы движения в модель (1), получим уравнение движения: $sw(t,\tau) = \begin{bmatrix} (R+r)\sin(t) - r\sin(t+\omega t) \\ \tau \\ (R+r)\cos(t) - r\cos(t+\omega t) \end{bmatrix}^{\mathrm{T}}.$

Траекторией движения отслеживаемой точки *p*o = [0 *h* -*r*] наружного цилиндра будет эпициклоида (рис. 3). Подставим элементы движения в формулу (2), найдём уравнение кривой:

$$p(t) = \begin{bmatrix} (R+r)\sin(t) - r\sin(\omega t) \\ h \\ (R+r)\cos(t) - r\cos(\omega t) \end{bmatrix}^{\mathrm{T}}.$$

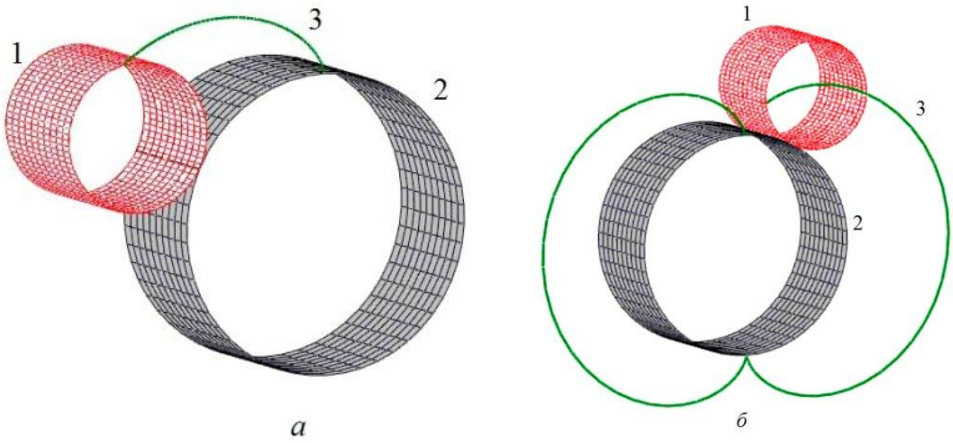


Рис. 3. Кадры качения цилиндра (1) снаружи цилиндра (2),
траектории точки – эпициклоиды (3) в начале (*а*) и конце движения (*б*)
[URL:https://www.youtube.com/watch?v=8Row6nZHxZE]

Приведенные математические формулы формируют целостное зрительное восприятие движения графического объекта не по сложным аналитическим уравнениям, а по векторным моделям, учитывающим начальное его состояние и интервалы изменения параметров.

Компьютерные технологии в преподавании дисциплины «Компьютерная графика» способствуют установлению предметных связей между математикой, физикой и теоретической механикой.

Список литературы

1. Алексюк, А. А. Изучение дисциплины "Компьютерная графика" студентами морских специальностей / А. А. Алексюк. – Текст : непосредственный // Проблемы транспорта Дальнего Востока. Доклады научно-практической конференции. – Владивосток : Морской государственный университет им. адм. Г. И. Невельского, 2019. – Т. 1. – С. 212-216.
2. Никулин, Е. А. Компьютерная геометрия. Модели и алгоритмы : учеб. пособие / Е. А. Никулин. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 708 с. – Текст : непосредственный.
3. Алексюк, А. А. Построение математических моделей поверхностей в компьютерной графике / А. А. Алексюк. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы развития судоходства и транспорта в Азиатско-Тихоокеанском регионе : материалы Международной научно-технической конференции, Владивосток, 21 ноября 2019 года. – Владивосток : Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2019. – С. 88-93.

Антипова А.Н., Чалков Р.М.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: antipovaan@tyuiu.ru, tchroma@gmail.com

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МЕТОД РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается способ повышения эффективности работы кадровых служб бизнес-компаний, за счет внедрения интеллектуальной системы предварительной оценки качества кандидатов, включающей современные инструменты для распознавания и анализа речи с использованием методов искусственного интеллекта и машинного обучения.

В современном мире управление социальными и производственными процессами в организации требует от человека оперативных и эффективных решений, позволяющих учитывать быстро меняющиеся условия рынка. В любой крупной компании работа с персоналом представляет собой целый комплекс мероприятий, включающих поиск, подбор, адаптацию, обучение и развитие кадрового состава. Степень взаимосвязи вышеуказанных мероприятий определяет качество и эффективность работы компании, нацеленной на обучение и развитие персонала, роль и обязанности которого должны соответствовать потребностям организации. Только тогда деятельность компании будет максимально эффективна.

В настоящее время управление бизнес-процессами в крупных компаниях осуществляется с помощью BPM-систем (информационная система управления бизнес-процессами), которые позволяют повысить эффективность работы организации в рамках единых правил и стандартов. Однако до сих пор в ряде кадровых процессов в организации присутствуют повторяющиеся и рутинные действия, которые замедляют и усложняют работу HR-служб.

Повысить работу информационных систем управления в бизнес-компании позволит введение современных интеллектуальных методов работы с данными, например, по подбору персонала. Очень важно изначально не ошибиться с выбором потенциального сотрудника и учесть как его профессиональные качества, так и культуру его общения, психологические особенности. Одним из таких методов является интеллектуальный метод распознавания речи в зависимости от задач работодателя.

Распознавание речи является важным направлением исследований по обработке речевых сигналов и распознаванию образов. Исследование сферы распознавания речи включает многие предметные области, такие как компьютерные технологии, искусственный интеллект, цифровая обработка сигналов, распознавание образов, акустика, лингвистика и когнитивная наука. С точки зрения модели распознавания речи, теория си-

стемы распознавания речи основана на распознавании образов. Цель распознавания речи – преобразовать последовательность векторов входных характеристик речи в последовательность слов с использованием фонетической и лингвистической информации. Согласно структуре системы распознавания речи, полная система распознавания речи включает алгоритм выделения признаков, акустическую модель, языковую модель и алгоритм поиска.

Система распознавания речи – это система распознавания многомерных образов. Для разных систем распознавания речи конкретные методы и приемы распознавания, используемые людьми, различны, но основные принципы одинаковы. Собранные речевые сигналы отправляются на извлечение признаков. Процессы модуля и полученные речевые характеристики отправляются в модуль библиотеки моделей. Модуль сопоставления речевых шаблонов идентифицирует сегмент речи в соответствии с библиотекой моделей и, наконец, получает результат распознавания [1].

Распознавание речи или преобразование речи в текст — это способность машины или программы распознавать произносимые вслух слова и преобразовывать их в читаемый текст. Простое программное обеспечение для распознавания речи имеет ограниченный словарный запас слов и фраз, и оно может идентифицировать их только в том случае, если они произносятся очень четко. Более сложное программное обеспечение способно воспринимать естественную речь, различные акценты и языки.

Предлагаемая система предварительной оценки качеств кандидатов Rech использует алгоритм искусственного интеллекта и машинное обучение и содержит грамматику, структуру, синтаксис, а также состав звуковых и голосовых сигналов для обработки речи. Метод машинного обучения позволяет распознавать больше речевых фраз, а модель искусственного интеллекта – осуществлять обучение на накапливаемых фразах.

Система предварительной оценки качеств кандидатов основывается на системе распознавания речи. Быть целостным продуктом системе помогает такой дополнительный модуль как алгоритм нечеткого поиска. Изначально осуществляется импорт аудиофайла и тегов в сервис, который распознает аудио и ключевые слова в полученном тексте. Готовый текст с выделенными ключевыми словами и рекомендациями попадает к специалисту HR-службы.

Процесс распознавания речи в системе осуществляется в несколько этапов [4]:

- извлечение акустических признаков из входного сигнала.
- акустическое моделирование.
- языковое моделирование.
- декодирование.

Существуют различные подходы, алгоритмы и структуры данных, используемые для распознавания речи. Для реализации системы в качестве инструмента для распознавания речи используется система Kaldi, так как выбранная система отличается значительно более точным распознаванием речи за счет использования нейронных сетей и моделей гауссовых смесей на этапе акустического моделирования и использование конечных автоматов на этапе языкового моделирования. Также она позволяет использовать множество алгоритмов для уменьшения размера акустических признаков сигнала, и, соответственно, увеличивать производительность системы [2,3].

Для разграничения каждого символа слов в речи выбираем архитектуру сверхточной нейронной сети (CNN) и алгоритм рекуррентной нейронной сети (RNN), благодаря которому возможно обрабатывать последовательные пространственные речевые цепочки.

Модель распознавания речи состоит из следующих блоков: регулярная сверточная сеть (рис.), состоящая из нескольких остаточных слоев CNN, которые обрабатывают входные изображения спектрограммы и выходные карты характеристик этих изображений.

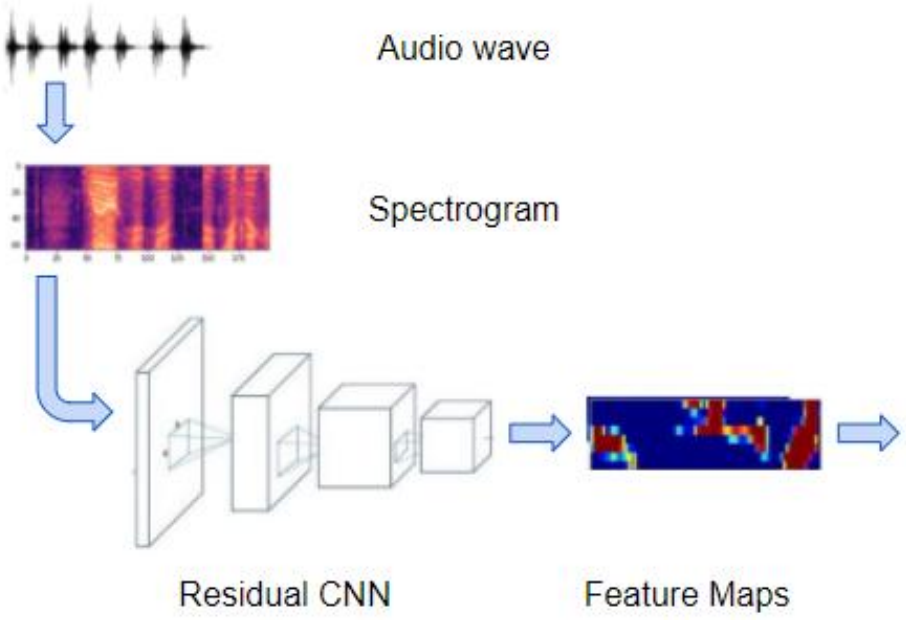


Рис.1. Схема алгоритма регулярной сверточной сети

Распространенным приложением в обработке естественного языка (NLP) является построение языковой модели [5]. Оно фиксирует, как слова используются в языке для построения предложений, абзацев и документов. Это может быть универсальная модель для такого языка, как английский или русский, или модель, специфичная для конкретной области, например, медицины или права. Система Rech распознает слова в другом падеже,

числе, роде и склонении (рис.2) и предлагает большой словарь синонимов (рис.3), который поможет сделать поиск по ключевым фразам максимально-точным и эффективным.

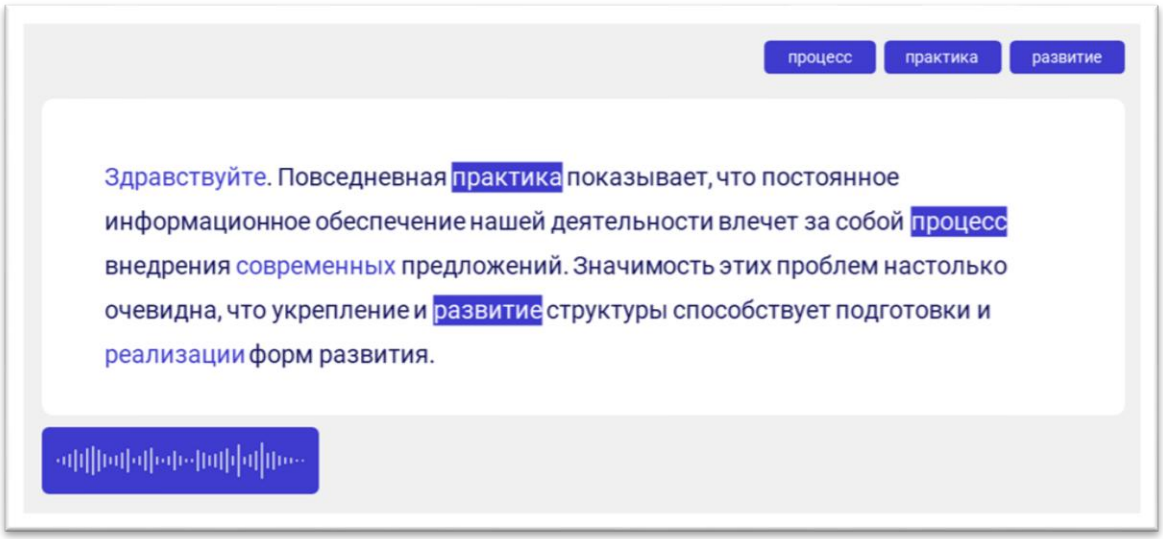


Рис.2. Представление определения ключевых фраз

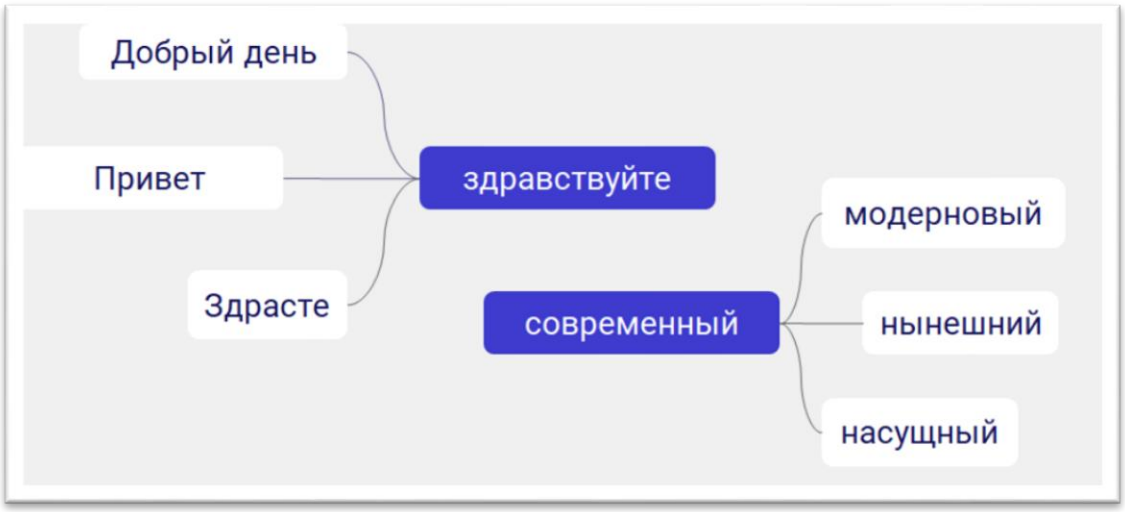


Рис.3. Представление словаря синонимов

Внедрение интеллектуальной системы распознавания речи для HR-служб позволит:

– повысить качество подбора персонала под соответствующие задачи;

– исключить субъективность персонала и уменьшить затраты времени при подборе кадров;

– полностью автоматизировать и стандартизировать процессы в HR-компании;

– аккумулировать все данные в едином облачном пространстве для эффективной совместной работы.

Список литературы

1. Алимурадов, А. К. Адаптивный метод повышения эффективности голосового управления / А. К. Алимурадов, П. П. Чураков. – Текст : непосредственный // Перспективные информационные технологии : труды Международной научно-технической конференции. – 2016. – С. 196-200.
2. Балакшин, П. В. Алгоритмические и программные средства распознавания речи на основе скрытых марковских моделей для телефонных служб поддержки клиентов: диссертация на соискание степени кандидата технических наук / П. В. Балакшин. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2014. – 127 с. – Текст : непосредственный.
3. Беленко, М. В. Сравнительный анализ систем распознавания речи с открытым кодом / М. В. Беленко. – Текст : непосредственный // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016 – №04(28). – Т. 2. – С. 45-49.
4. Гусев, М. Н. Система распознавания речи: основные модели и алгоритмы / М. Н. Гусев, В. М. Дегтярев. – Санкт-Петербург : Знак, 2013. – 128 с. – Текст : непосредственный.
5. Карпов, А. А. Методология оценивания работы систем автоматического распознавания речи / А. А. Карпов, И. С. Кипяткова. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2012. – Т. 55. – № 11. – С. 38-43.

Велижанина В.В.
Тюменский индустриальный университет, Тюмень
e-mail: velizhaninavi@tyuiu.ru

ПОСТРОЕНИЕ USER STORY КРАУДФАНДИНГОВОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются User Story – современный метод формирования функциональных требований к разрабатываемой системе, а также процесс формирования историй для краудфандинговой платформы по проектной деятельности.

Требования разработчиков и заказчиков к разработке программного продукта часто подвергаются изменениям по мере продвижения реализации проекта. Поскольку список требований не может быть статичен в виду возможного изменения видения продукта заказчиком либо из-за возникающих сложностей в реализации, важно вовремя вносить корректировки. Один из методов понимания пользователя и описания актуальных функциональных требований является User Story.

User Story сокращают время, затраченное на написание исчерпывающей документации, акцентируя общение с заказчиком. Таким образом, User Story позволяют командам и рабочим группам быстрее поставлять качественное программное обеспечение, которое необходимо заказчику [1]. В процессе гибкой разработки использование данного подхода, основанного на определении истории пользователя, позволяет получить следующие преимущества:

– Экономить время при определении и приоритизации требований, сохраняя при этом достаточную универсальность, поскольку User Story могут быть использованы как в больших, так и в малых проектах;

– сохранять ценность продукта, предоставляя то, что действительно необходимо заказчику;

– избегать раннего внедрения дополнений, которые могут препятствовать разработке основного функционала;

– предотвращать появления «ложной» полноты и ясности в функционале продукта;

– переходить к деталям, которые вызывают сомнения и затруднения в продвижении;

– распределить обязанности и технические функции между проектировщиками, разработчиками, тестировщиками, т.д.

Рассмотрим использование данного метода в современном подходе проектной деятельности. В области разработки программного обеспечения и управления продуктами User Story – это неформальное описание одной или нескольких особенностей программной системы или сервиса. Также User Story – это инструмент, используемый при работе в методологии Agile, и необходим для описания функции программного обеспечения с точки зрения конечного пользователя. Данный метод описывает и конкретизирует тип пользователя, его потребности и запросы, которые может решить разрабатываемая система. Также User Story помогает создать упрощенное описание требования на стадиях исследования предметной области и проектирования программного продукта [2].

User Story часто записывается на карточки, заметки или используя программное обеспечение для управления проектами (рис. 1).

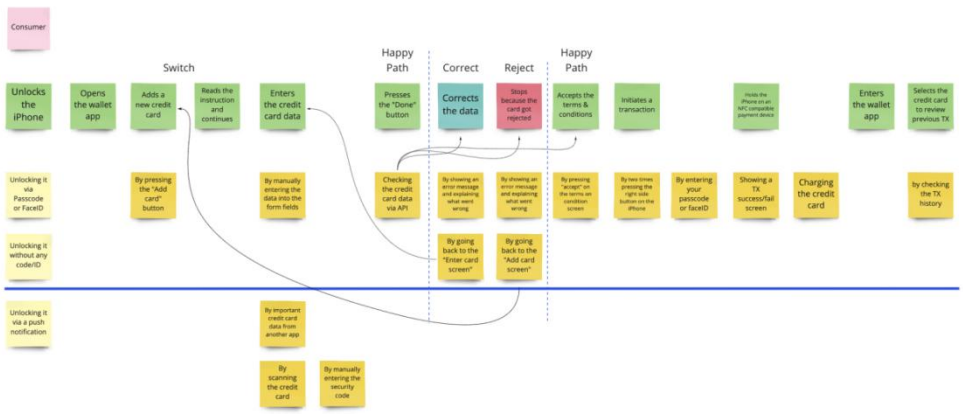


Рис. 1. Вид User Story

В зависимости от проекта User Story может быть написана различными заинтересованными сторонами, а именно: заказчиками, пользователями, менеджерами продукта, членами команды разработчиков [3]. Основная концепция User Story заключается в определении требований к продуктов с позиции «кто», «что» и «почему». Они представляют идеи и потребности заказчика и конечного пользователя. User Story коротки: каждая история состоит от 10 до 15 слов и представляет собой список задач, необходимых для решения.

Она определятся в три этапа:

1. Краткое описание потребностей;
2. брифинг и дебрифинг во время итерационного планирования для уточнения деталей и дополнительных требований;
3. результаты тестирований, подтверждающие гипотезы.

Для корректного написания User Story необходимо соблюдать следующую формулу: Я, как [роль или тип пользователя], хочу/могу [целевое действие], чтобы [результат процесса, ценность] (рис. 2).

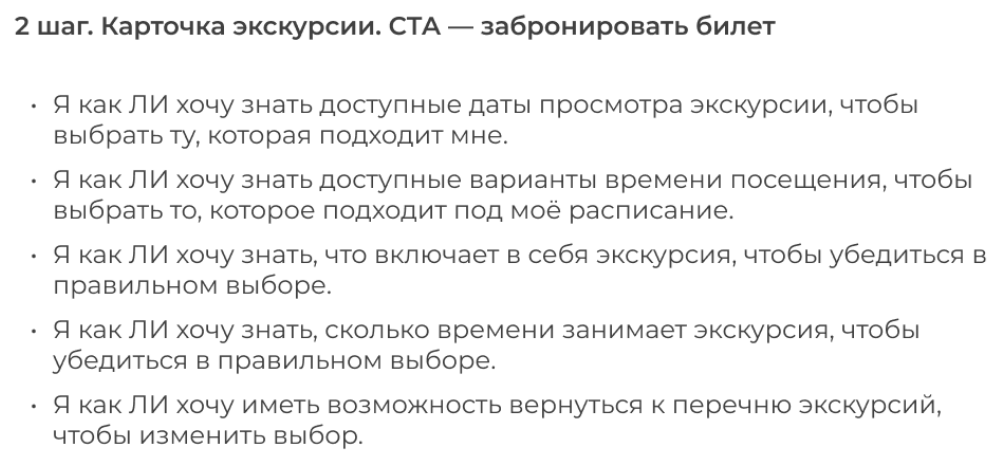


Рис. 2. Пример User Story для посетителя музея

Для построения правильной истории пользователя необходимо учитывать следующие детали:

– Краткое описание истории;
– опыт конечного пользователя;
– предварительная оценка для правильного распределения нагрузки внутри рабочей команды;
– требования, исходящие от конечных пользователей, а не от отдельного человека или команды разработки;
– постоянная налаженная коммуникация между заказчиком и командой разработки.

Рассмотрим процесс построения User Story на примере краудфандинговой платформы для проектной деятельности. Определим целевую аудиторию и пользователей данной платформы:

– Инвестор;
– фаундер;
– спонсор.

Выявим основные потребности и задачи для пользователей:

– Финансирование проекта;
– Поиск квалифицированных специалистов;
– Поиск инвесторов;
– Выбор проекта;
– Добавление проекта;
– Согласование заявок на финансирование и т.д.

Теперь, для построения User Story для фаундеров краудфандинговой платформы, воспользуемся формулой, приведенной ранее:

1. Я, как фаундер, хочу разместить свой проект, чтобы получить материальные и нематериальные блага на его реализацию.
2. Я, как фаундер, хочу найти инвестора, чтобы получить финансирование.
3. Я, как фаундер, хочу найти квалифицированных специалистов, чтобы реализовать свой проект.
4. Я, как фаундер, хочу развить свой проект, чтобы получать прибыль.
5. Я, как фаундер, хочу оформить свой проект на платформе, чтобы повысить лояльность инвесторов и спонсоров.

Также создаются User Story и для других конечных пользователей платформы. Следующим же этапом при работе с требованиями проекта является User Story Mapping (пример на рис.3), который собирает существующие User Story и формирует функционал будущего продукта с позиции пользователя.

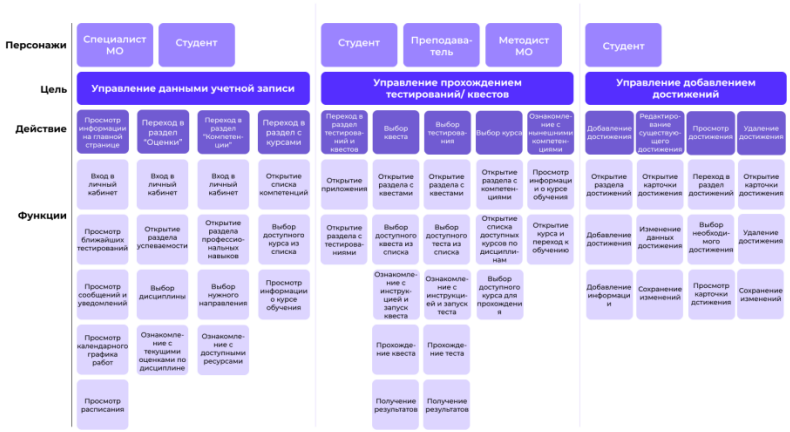


Рис. 3. Пример User Story Mapping

Как и во многих других методологиях разработки программного обеспечения, правильное использование User Story в проекте, поможет создать качественную программную систему, завоевать доверие и удовлетворение заказчиков и пользователей.

Использование User Story обеспечивает соответствие процесса и результатов проектной деятельности заявленным требованиям со стороны заказчика.

Список литературы

1. Норман, Д. Дизайн привычных вещей / Д. Норман – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 384 с. – Текст : непосредственный.
2. Круг, С. Не заставляйте меня думать / С. Круг – 3-е издание. – Москва : Издательство «Э», 2018. – 256 с. – Текст : непосредственный.
3. Кесенбери, У. Сторителлинг в проектировании интерфейсов. Как создавать истории, улучшающие дизайн. / У. Кесенбери, К. Брукс. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 336 с. – Текст : непосредственный.

Герасименко С.К.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: Gerasimenkosk@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ

АННОТАЦИЯ. В области искусственного интеллекта (ИИ) наблюдается недавний всплеск исследований, разработки инструментов и развертывания приложений. Многие компании-разработчики программного обеспечения переключают свое внимание на разработку интеллектуальных систем; и многие другие внедряют парадигмы искусственного интеллекта в свои существующие процессы. Аналогичным образом, ИИ, очевидно, оказался полезным для разработки программного обеспечения (ПО) распределенных систем управления (РСУ), которые могут быть применены для улучшения процесса и устранения многих основных проблем, с которыми сталкивается промышленность. Эта статья представляет собой обзор наиболее распространенных методов искусственного интеллекта, применяемых к ПО РСУ.

Программное обеспечение, начиная с самых ранних стадий, было направлено на то, чтобы помочь людям автоматизировать различные процессы.

В области компьютерных наук область разработки программного обеспечения является доминирующей промышленной областью. Параллельно другой областью исследований, которая предназначена для представления интеллекта в машине, является искусственный Интеллект (ИИ). Цель программного обеспечения – моделировать реальный мир,

представлять определенную человеческую деятельность или автоматизировать существующий ручной процесс. Точно так же ИИ – стремится решать проблемы, создавать знания, распознавать закономерности, учиться на собственном опыте.

Цель статьи состоит в том, чтобы бросить вызов многим работам, в которых утверждалось, что решение многих традиционных проблем ПО РСУ лежит в ИИ.

Статья состоит из трех частей; во-первых, ответить на следующие вопросы: имеется ли достаточный интеллект в жизненном цикле ПО? Что влечет за собой применение ИИ в ПО РСУ? Во-вторых, сформулировать и оценить совпадение этапов ПО и искусственного интеллекта. Наконец, цель этой статьи – задать серьезные вопросы, чтобы бросить вызов нынешнему общепринятому мнению о современном состоянии ИИ.

Однако самое главное, что в промышленности используется очень мало методов, основанных на искусственном интеллекте. Реальная оценка такого успеха должна быть отражена в количестве историй успеха и внедрении этих методов в промышленности.

Проектирование и планирование требований. Анализ и планирование требований – это первый этап процесса разработки программного обеспечения, который формирует части программной системы. Требования к программному обеспечению описывают перспективы программного приложения, определяя основные цели и задачи программного обеспечения. Из-за его важности многие исследователи пытались внедрить искусственный интеллект первую фазу жизненного цикла.

Требования определяют структуру процесса разработки программного обеспечения, определяя, что должна делать система, как она должна себя вести, какие свойства она должна проявлять, какими качествами она должна обладать и какие ограничения должна удовлетворять система.

Разработка программного обеспечения. Проектирование программного обеспечения – это деятельность по созданию инженерного представления предлагаемой реализации ПО РСУ. В процессе проектирования документ с требованиями к программному обеспечению и технологическому процессу преобразуется в модели проектирования, которые определяют структуры данных, архитектуру системы, интерфейсы и множество компонентов. Чтобы сделать этап проектирования более эффективным, были изучены методы внедрения искусственного интеллекта.

В другой статье Сории и др. [1] предположено, что поиск пространства проектирования может осуществляться более эффективно с помощью инструментов на основе искусственного интеллекта. В статье обсуждаются два инструмента: Первый инструмент помогает исследовать архитектурные модели, в то время как второй инструмент помогает усовершенствовать архитектурные модели проектирования в объектно-ориентированные модели (что приводит к разработке).

Для приложений искусственного интеллекта в дизайне пользовательских интерфейсов (UI) было найдено несколько работ. Статья Уильяма Б. Роуз [2] представляет концептуальную структуру для проектирования человеко-компьютерных интерфейсов для интерактивных онлайн-систем. Дизайн пользовательского интерфейса обсуждался с помощью визуальной обработки информации и математического моделирования человеческого поведения. Также были рекомендованы вероятные пути обучения в компьютерных системах человека [2].

Разработка и внедрение программного обеспечения (Написание кода). Фаза разработки программного обеспечения [3], также называемая фазой внедрения, – это этап жизненного цикла, на котором система переходит от проектирования к производству. Создания ПО РСУ выполняется с использованием документа о контролируемом процессе, на этапе разработки программного обеспечения и документа о требованиях на этапе анализа требований. Кроме того, эта фаза также касается с проблемами качества, производительности, исходных данных, библиотек, отладки и конечным результатом является сам продукт. На протяжении многих лет для создания конечного рабочего продукта на этом этапе разработки программного обеспечения использовались различные структуры и методологии. Эволюционный характер ПО с требуемыми длительными процессами и этапами разработки приводит к тому, что реалии требований меняются к моменту завершения кодирования.

В качестве решения этой проблемы предлагаются автоматизированные среды программирования технологического процесса (ТП) – SCADA системы. Эта автоматизация может быть включена в процесс генерации кода, повторного использования кода, использования функционально блоковых диаграмм (ФБД) и рефакторинга кода. Искусственный интеллект может быть применен для автоматизации или оказания помощи разработчикам в других процессах программирования, таких как создание функций и структур данных.

Другие виды применения и методы использования искусственного интеллекта в кодировании включают трассировку шаблонов.

Идентификация, обнаружение и улучшение в Java (PTIDEJ).

Инженерия (SBSE), Хьюитт и др. [4] представили идею разработки программного помощника, система, которая используется для оказания помощи разработчикам в написании их кода, а также в установлении спецификаций, проверке модулей, ответе на вопросы о зависимостях между модулями и анализе последствий изменений в модулях и спецификациях. Авторы предложили метод, называемый метаоценкой, который пытается реализовать процесс, который программисты выполняют, чтобы проверить, соответствует ли их программа спецификациям.

Тестирование программного обеспечения (Валидация и верификация)

Тестирование программного обеспечения ТП является одной из основных целей методов, основанных на искусственном интеллекте.

Тестирование – это нечто большее, чем просто поиск ошибок. Целью тестирования может быть также обеспечение качества и оценка надежности.

При тестировании программного обеспечения ТП моделируются взаимосвязи и взаимодействия между программным обеспечением и его средой. На следующем этапе выбора тестовых сценариев разрабатываются и развертываются правильные тестовые сценарии, охватывающие полный исходный код, также выбираются последовательности ввода и пути выполнения. Это гарантирует, что все модули программного обеспечения будут надлежащим образом протестированы, однако этот вопрос остается одним из самых интересных в тестирование – когда прекратить тестирование? После подготовки и выбора тестовых примеров они выполняются и оцениваются. Тестировщики сравнивают результаты, полученные в результате выполненных тестовых случаев, и ожидаемые результаты на основе определенных спецификаций. Тестировщики выполняют количественные измерения для определения состояния процесса, определяя количество ошибок или дефектов в программном обеспечении [5]. Другие формы тестирования включают полевые испытания, графическое тестирование, имитационное тестирование и многие другие виды.

Тестирование программного обеспечения потребляет значительное количество общих ресурсов на разработку программного обеспечения и время. Подсчитано, что около 40-50% доступных ресурсов и почти 50% времени разработки тратится на тестирование программного обеспечения [6]. Методы искусственного интеллекта, основанные на двух частях – данных и алгоритме, являются отличным кандидатом для эффективной и интеллектуальной оптимизации тестирования программного обеспечения. Сообщалось о нескольких завершенных работах по применению методов искусственного интеллекта в тестировании программного обеспечения.

Несмотря на все положительные и отрицательные стороны, исследования по использованию методов искусственного интеллекта в тестировании программного обеспечения, как считается, процветают.

При таком подходе выбор тестовых примеров из наборов тестов сокращает затраты на тестирование. Кроме того, включение тестовых примеров с расстановкой приоритетов с использованием соответствующего алгоритма оптимизации приводит к лучшему и эффективному выявлению неисправностей. Таким образом, этот подход приводит к снижению затрат на выполнение и разработку тестов.

Однако, оценив все эти методы, может ли ИИ ответить на насущные и текущие вопросы, упомянутые ранее?

Цель ИИ - достижение интеллекта, но цель ПО РСУ совсем иная, она заключается в создании действительной, проверенной системы, по графику, в рамках затрат и без каких-либо проблем с обслуживанием. Поэтому, основываясь на двух совершенно разных предпосылках и обещаниях каждой области (ПО РСУ и ИИ), и все дилеммы, которые может вызвать это перекрытие, не стоит прямо заявлять об успехе или необходимости применения методов ИИ к ПО РСУ. Прежде чем сделать такое заявление, необходимо получить достаточные и научные ответы на вопросы, поставленные в этой статье.

Список литературы

1. Сориа А. Поддержка качественного проектирования программного обеспечения с помощью интеллектуальных помощников: [сайт] / А. Сориа. – 2010. – URL : https://www.researchgate.net/publication/344150782_Su. (дата обращения: 06.01.2022). – Текст : электронный.
2. Роуз, У. Б. Проектирование человеко-компьютерных интерфейсов для интерактивных онлайновых систем: [сайт] / У. Б. Роуз. – Текст : электронный // Труды IEEE, Вып. 63, 1975. – URL : https://www.semanticscholar.org/paper/Design-of-man%26%238212%3BComputer-interfaces-for-on-line-Rouse/3e3769304ca59a90cc8d683f7aad88b463479a8d (дата обращения: 10.01.2022).
3. Хьюитт, К. На пути к ученику программирования [сайт] / К. Хьюитт, Б. Смит. – Текст : электронный // труды IEEE по разработке программного обеспечения: Т. SE-1, Вып. 1, март 1975. – URL : https://ieeexplore.ieee.org/document/6312818 (дата обращения: 22.01.2022).
4. Уиттакер, Дж. А. Что такое тестирование программного обеспечения? И почему это так трудно? Программное обеспечение [сайт] / Дж. А. Уиттакер. – Текст : электронный // IEEE: 2000. – URL : https://wenku.baidu.com/view/e3fedad628ea81c758f57878?pcf=2&bfetype=new&bfetype=new (дата обращения: 16.01.2022).
5. Абдул, Рауф Аланази. Использование искусственного интеллекта для автоматического тестирования графического интерфейса [сайт] / Рауф Абдул, Н. Мохаммад. – Текст : электронный // 9-я Международная конференция по компьютерным наукам и образованию (ICCSE 2014), 22-24 августа 2014 г. – URL : https://www.researchgate.net/publication/286851173_Using_artificial_intelligence_to_automatically_test_GUI (дата обращения: 19.01.2022).

Данилов О.Ф., Николаева Д.Р., Калинин М.И.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: danilov_of@mail.ru

IT-КВЕСТЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ИГРОФИКАЦИИ ОЦЕНКИ НАВЫКОВ SOFTSKILLS И HARDSKILLS

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрена методология и предложение методов оценки мягких и профессиональных навыков softskills и hardskills с использованием элементов игрофикации путём создания it-квестов. Рассмотрены конкекстная диаграмма прохождения it-квеста, диаграмма декомпозиции процесса. Предложена физическая модель данных и описаны инструменты создания игры.

Применение элементов игрофикации в образовании сегодня – один из главных трендов изменения подходов к обучению и формирования навыков обучающихся. Образовательный процесс, выстроенный в игровой форме, повышает мотивацию, вовлечённость и как следствие эффективность учебного процесса. К 2025 году глобальный доход от продаж продуктов игрофикации, включая образование, составит 32 млрд. долларов.

Особенно важным является применение геймификации в оценке мягких и жёстких навыков при реализации идеологии персонализации обучения в ВУЗах.

Авторами работы предложены некоторые результаты исследований, проводимых в Тюменском индустриальном университете по созданию it-квестов для тестирования студентов.

Постановка задачи. Субъектом моделирования для IT-квеста является процесс прохождения тестирования пользователем от момента регистрации до получения отчёта после прохождения заданий в игрофикационной системе.

Для данного субъекта входными стрелками будет регистрация пользователя.

Выходными стрелками будут являться: отчёт об hardskills и отчёт об softskills.

Стрелки управления: законодательство РФ, ГОСТы, направления обучения, профессиональные стандарты.

Стрелки механизмов: разработчики, авторы квеста, руководители проекта.

Контекстная диаграмма процесса представлена на рисунке 1:

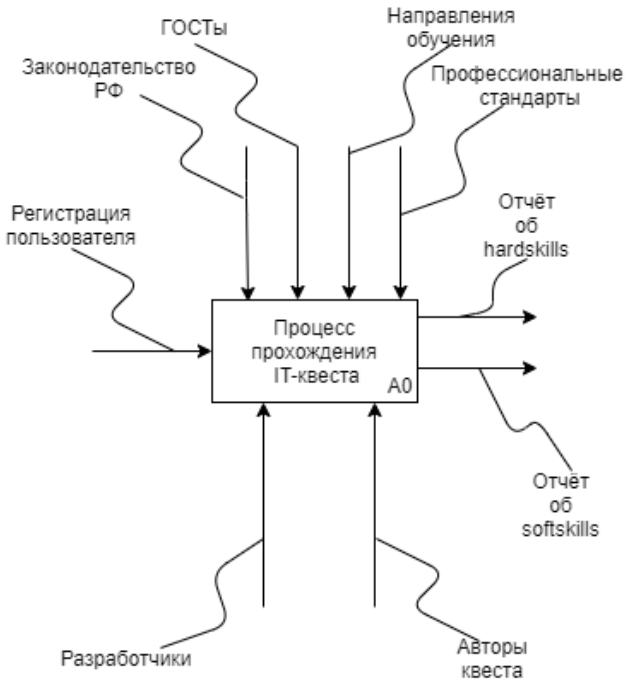


Рис. 1. Контекстная диаграмма процесса прохождения IT-квеста

Полученная декомпозиция позволит представить модель в виде структуры из отдельных диаграмм, что сделает ее менее перегруженной и более легко усваиваемой.

На рисунке 2 приведена диаграмма декомпозиции процесса.

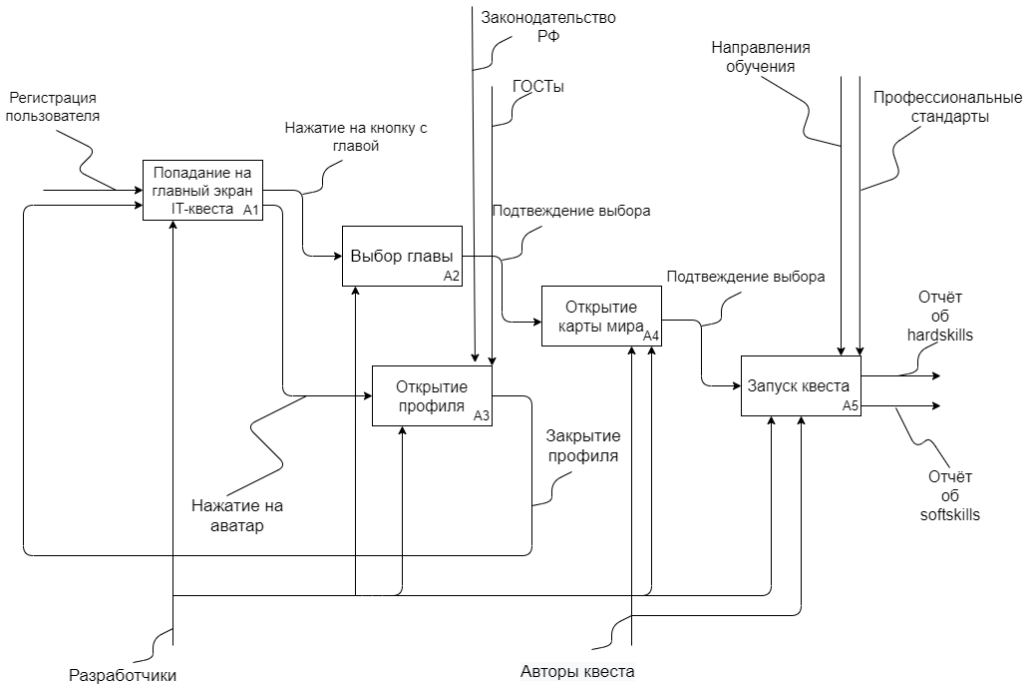


Рис. 2. Диаграмма декомпозиции процесса «Как есть»

Для всех работ («Попадание на главный экран IT-квеста», «Выбор главы», «Открытие профиля», «Открытие карты мира» и «Запуск квеста») управлением будут являться такие нормативные документы как: направление обучения, Законодательство РФ, профессиональные стандарты и ГОСТы.

Для работы «Попадание на главный экран IT-квеста» входной стрелкой будет «Регистрация пользователя» и «Закрытие профиля». Выходной стрелкой «Нажатие на кнопку с главой». Механизмом являются «Разработчики».

Для работы «Выбор главы» входной стрелкой является «Нажатие на кнопку с главой». Выходной стрелкой – «Подтверждение выбора». Механизмом остаются «Разработчики».

Для работы «Открытие профиля» входной стрелкой будет являться «Подтверждение выбора». Выходной стрелкой является «Закрытие профиля». Механизм тот же.

Для генерации структуры базы данных концептуальная база данных была преобразована в физическую модель данных (рис. 3).

В данной базе данных идентифицирующая связь между:

— студент и олимпиада – без студента не может быть олимпиады;
— результат олимпиады и олимпиада – без олимпиады нет результата;
— способности и студент – без студента нет способностей;
— рейтинг и студент – без студента нет рейтинга;
— результаты теста и студент – без студента нет результата;
— способность и рейтинг – без способностей нет рейтинга.

Не идентифицирующая связь между кафедрой, специальностью, группой, курсом и студентом, а также не идентифицирующая связь между тестом и его результатами.

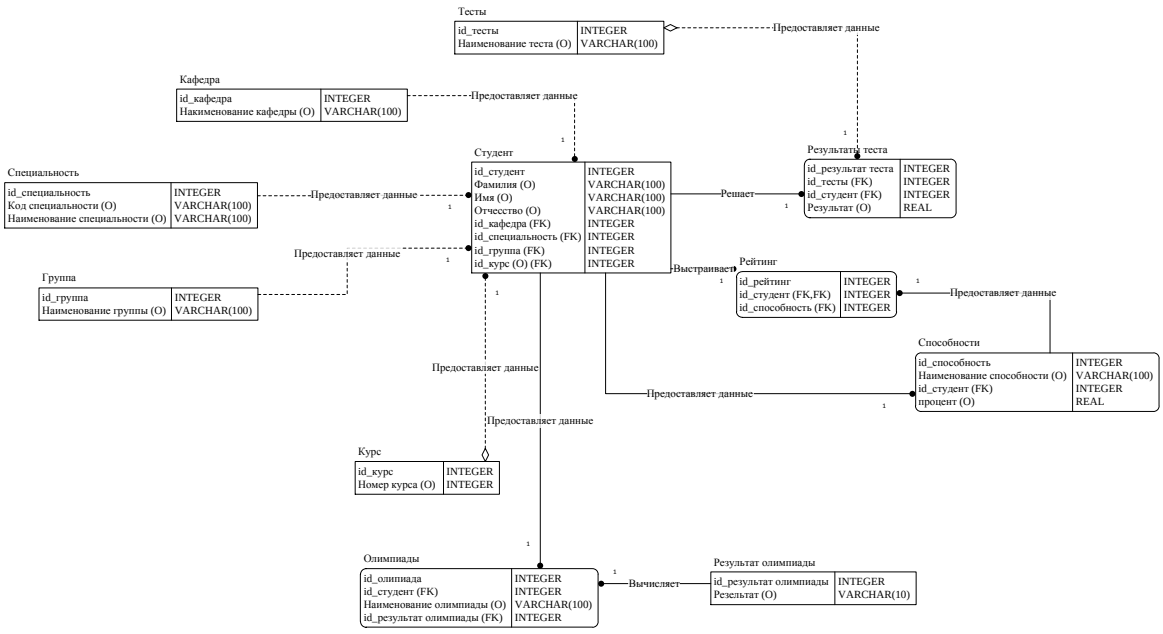


Рис. 3. Физическая модель данных

Игрофикационная система разрабатывалась в расчёте на то, что данный продукт будет использоваться студентами специальности «Информационные системы и технологии» на протяжении всего своего обучения. Система предполагает, что пользователь будет заходить в игру как минимум 2 раза за семестр. В первый раз в начале семестра для оценки своих softskills. Затем после получения новых знаний в семестре, студент проходит оценку полученных hardskills.

В качестве сеттинга для нарратива была выбрана космическая тематика, вдохновлённая киновселенной Звёздных войн, так как она охватывает большую часть пользователей и им проще погрузиться в игровой процесс.

В реализованном прототипе проекта реализованы экран выбора главы, экран с картой игрового мира и экран с прохождением теста.

Заключение. Выполненные в работе исследования послужили основой для создания прототипа игры «IT-квест для оценки hardskills и softskills студентов специальности ИСТ ТИУ».

Следующим этапом исследования является формирование баз данных с описанием связей и схем, формирование требований к системе в целом, а также к выполняемым функциям и видам обеспечения.

Итогом станет разработанный MVP в виде игрофикационной системы с функиями оценки компетенций и формирования психологического портрета студента.

Список литературы

1. Варенина, Л. П. Геймификация в образовании / Л. П. Варенина. – Текст : непосредственный // Историческая и социальнообразовательная мысль. – 2014. – № 6-2.
2. Мазелис, А. Л. Геймификация в электронном обучении / А. Л. Мазелис. – Текст : непосредственный // Территория новых возможностей. – 2013. – № 3 (21). – С. 139-142.
3. Никитин, С. И. Геймификация, игрофикация, играизация в образовательном процессе / С. И. Никитин. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 9. – С. 1159-1162.
4. Никитин, С. И. Геймификация, игрофикация, играизация в образовательном процессе / С. И. Никитин. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 9. – С. 1159-1162.
5. Ермаков, А. В. Модель оценки сценариев игрофикации в учебном процессе / А. В. Ермаков, А. М. Бессмертный, П. П. Иванов. – Текст : непосредственный // Вестник Северо-Восточного федерального – 2014.
6. Виды информационных систем. Основные понятия информационных систем: [сайт]. – URL : https://www.intuit.ru/studies/courses/502/358/lecture/8513 (дата обращения 19.06.21). – Текст: электронный.

Ихсанова А.В., Зелинская Д.А., Кистанова Е.И.
Научный руководитель: Николенко Т.А.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: nikolenkota@tyuiu.ru

СИСТЕМА НАСТРАИВАЕМОЙ ГЕОЛОКАЦИИ ОБЪЕКТА ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются основные принципы создания системы геолокации, реализованной в виде мобильного приложения для обеспечения сервиса быстрого ориентирования в большом по площади объекте инфраструктуры города (торговом центре).

В современном мегаполисе горожане довольно часто вынуждены посещать крупные торговые центры, обладающие протяженными геолокационными параметрами, и сталкиваются с проблемой поиска нужного места в больших помещениях. На поиск нужной дороги уходит много времени, поэтому приложение, которое обеспечит построение маршрута до заданного пункта назначения в большом объекте, будет очень востребован.

Теоретически изучить проблему навигации на больших объектах и составить программный продукт – навигатор.

Задачи:

1) Раскрыть термины «геолокация», «навигация».
2) Изучить примеры помещений, больших объектов.
3) Изучить аналоги навигаторов в помещениях.
4) Создать программный продукт – навигатор.

Основная задача разрабатываемого приложения – это сбор подробной информации о большом сооружении, которая поможет человеку без труда ориентироваться в нем.

Разрабатываемое приложение поможет пользователям находить свое местоположение при помощи разных средств информации: WI-FI, QR-коды, дополненная реальность. Построение маршрута от А в Б с использованием AR (дополненная реальность). Распознавание аудитории с помощью нейронных сетей с возможностью получения информации об местоположении, близкорасположенных объектах, сферах их применения. Получение более подробной информации с информационных стендов с помощью нейронных сетей. Получение актуальной информации о предстоящих мероприятиях (длительность, состав и т.д.) Также в нашем приложении предусмотрен разный способ поиска информации: пользователь может найти нужное ему место при помощи

списка всех мест в данном здании или написать название нужного ему места. Приложение позволит сохранить свое местоположение и все важные точки, отслеживать свой путь.



Рис. 1. Обоснование необходимости разрабатываемого приложения (User Story)

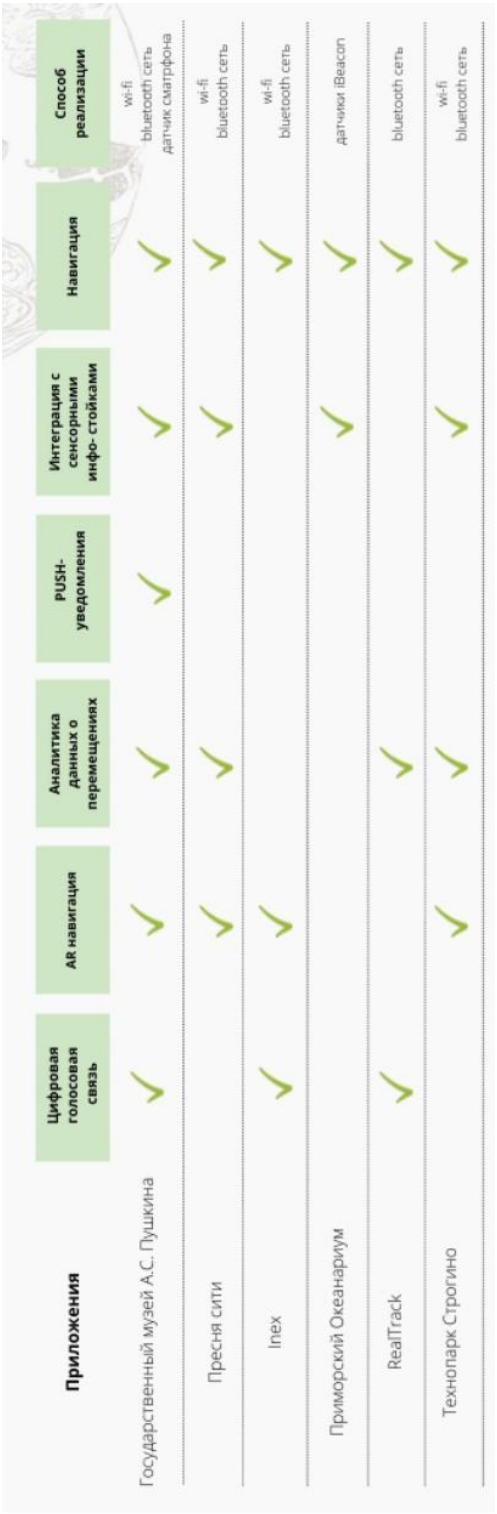


Рис. 2. Сравнительный анализ существующих систем электронной навигации

Для понимания рынка нам было необходимо изучить аналогичные приложения для навигации.

Мы выяснили, что два из шести изученных нами были разработаны не в России; большая часть имеют способ получения информации через WI-FI и Bluetooth; половина данных приложений способны поддерживать

голосовое управление; четыре из шести представленных приложений обладают функцией дополненной реальности.

Общий сравнительный анализ был представлен в виде User_Story, изображенный на рис. 1.

Для наглядности анализа мы составили сравнительную таблицу, представленную на рис. 2

Благодаря данному анализу мы выяснили слабые стороны уже готовых программ, учли это и спланировали приложение, которое будет содержать множество полезных функций и также будет удобно в использовании.

Проанализировав результаты проведенного исследования User Story, был сделан вывод о важности и практической значимости разрабатываемого приложения.

Список литературы

1. Сарафутдинова Е. Системы определения местоположения в реальном времени RTLS / Е. Сарафутдинова. – URL : https://nvgn.ru/blog/rtls-sistema-opredeleniya-mestopolozheniya-v-realnom-vremeni/, дата последнего обращения 24.12.21. – Текст : электронный.

Кудинова А.В., Безгодов Е.М., Лотова Н.А.
Тюменский индустриальный университет
e-mail: evgeny.bezgodov@mail.ru, nikolenkota@tyuiu.ru

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ОБЛАЧНОГО СЕРВИСА ДЛЯ ПРИВЛЕЧЕНИЯ КЛИЕНТОВ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С НИМИ

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрены перспективы разработки облачного сервиса, в основе которого находится инновационное взаимодействие бухгалтерской системы и чат-бота, реализованного на платформе популярного мессенджера, направленное на увеличение клиентооборота предприятий малого бизнеса.

В современных реалиях, большинство потенциальных клиентов кофеен, маленьких кафе и тому подобных заведений предпочитают взаимодействовать с собственным смартфоном, а не с человеком за кассой. Конечно, современные навигационные сервисы позволяют довольно быстро найти пункт питания, соответствующий запросу, однако, если человек оказывается в не очень хорошо знакомой ему местности, он, что называется, покупает кота в мешке, т.е. вынужден обращаться в заведение, про которое он ничего не знает. Разрабатываемый сервис позволяет не только получить достаточно объемлющую информацию о заведении, куда клиент хотел бы обратиться, но и получить скидку.

Новизна разработки - реализация интеграции конфигурации 1С с чат-ботом в Telegram. Согласно исследованиям, рынок чат-ботов в России

ожидает прирост на 30 % в течение ближайших трех лет [1]. Разрабатываемый чат-бот может быть интересен компаниям малого бизнеса, в которых есть бизнес-процесс обработки обращений клиентов в чат. Путем автоматизации разговоров, которые могли бы потребовать от работника ответа, организации сэкономить время и деньги, которые затем могут быть выделены на другую работу. Кроме этого, разрабатываемая система позволит обеспечивать взаимодействие с клиентом даже в нерабочее время.

Цель: автоматизировать процесс привлечения клиентов кофеен и центров быстрого обслуживания

Задачи:

1. Разработать чат-бот для взаимодействия и привлечения клиентов
2. Разработать конфигурацию на платформе 1С, хранящуюся на сервере, для автоматического учета клиентов и начисления бонусов

Наше решение:

Мы предлагаем компаниям, работающим с клиентами, внедрить использование чат-ботов.

Это поможет автоматизировать процесс обслуживания, сократить время обслуживания, привлечь больше клиентов и увеличить прибыль.

Какую проблему клиента решает продукт?

Несоответствие между реальным и желаемым уровнем потока клиентов и, соответственно, прибыли – проблема, которую поможет решить наш продукт.

Описание клиента

Потенциальный клиент – владелец малого или среднего бизнеса, заинтересованный в привлечении клиентов и повышении уровня прибыли.

На рис. 1 представлена составленная User Story



Рис. 1. Основные направления
пользовательских историй разрабатываемого продукта

Достигнутые результаты.

На сегодня:

➔ пишется конфигурация 1С.

➔ заполняется база данных для тестирования механизмов бота.

➔ бот уже умеет сохранять информацию о пользователях.

➔ проводится тестирование нестандартных ситуаций для минимизации ошибок до выхода на релиз.

Список литературы

1. Григорьева, М. Accenture: самоизоляция ускорит рост рынка чат-ботов [сайт] / М. Григорьева. – URL : https://www.accenture.com/ru-ru/about/company/company-news-release-growth-chatbot-market-accenture-research (дата обращение 12.01.21). – Текст : электронный.

Кызылова С.А., Лаптева У.В.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: kzsof@mail.ru

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается история становления искусственного интеллекта и его влияние на сферы деятельности человека.

Искусственный интеллект стал неотъемлемой частью нашей жизни и нашел применение во многих сферах человеческой деятельности от медицины и образования до социальных сетей и онлайн магазинов. Ранняя диагностика заболеваний, персонализированное онлайн обучение, составление рекомендаций музыки на основе предпочтений, поиск по картинке, чат боты – все это работа искусственного интеллекта. История становления искусственного интеллекта началась еще в середине 20 века, когда происходило интенсивное совершенствование первых ЭВМ и языков программирования, а также активная разработка теорий о природе человеческого мышления и процессе познания человеком мира.

Под искусственным интеллектом понимается способность интеллектуальных систем выполнять творческие функции и самообучаться, что традиционно считается прерогативой человека. Идея искусственного интеллекта принадлежит британскому ученому Алану Тьюрингу. В 1950 году в научном журнале Mind была опубликована статья Тьюринга «Вычислительные машины и разум», в которой ученый предложил считать системы интеллектуальными в том случае, если в общении они не отличаются от человека. В статье Тьюринг изложил идею мысленного эксперимента, позже известного как тест Тьюринга. Тест заключался в том, что некоторый собеседник-исследователь, взаимодействуя с машиной, претендующей на обладание искусственным интеллектом, либо с человеком, должен

определить, основываясь на ответах на определенные вопросы, с кем он взаимодействует: с машиной или с человеком. Задача машины – ввести исследователя в заблуждение и заставить сделать неверный выбор. Согласно гипотезе Тьюринга, машина, которую собеседник-исследователь не сможет отличить от человека, обладает искусственным интеллектом [1].

Первая теоретическая разработка системы искусственного интеллекта, которую можно было реализовать на уже существующих ЭВМ, относится к 40-ым годам 20 века. В 1943 году американские ученые Уоррен Маккалок и Уолтер Питтс опубликовали научные труды под названием «Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности», в которых предложили понятие искусственной нейронной сети и заложили основные принципы ее построения [2]. В 1949 году канадский психолог Дональд Хебб в работе «Организация поведения» описал основные принципы обучения нейронов, а его основные идеи несколько лет спустя развил американский нейрофизиолог Фрэнк Розенблатт, предложив схему устройства, моделирующую процесс человеческого восприятия, названную «персептрон» [3].

В 1954 году появилось направление развития искусственного интеллекта в области обработки естественного языка, или компьютерная лингвистика. В ходе Джорджтаунского эксперимента были продемонстрированы возможности полностью автоматического машинного перевода с русского языка на английский для более 60-ти предложений. Эксперимент подтолкнул правительства некоторых государств, в первую очередь США, на инвестирование в области вычислительной лингвистики [4].

Впервые термин «искусственный интеллект» был упомянут в 1956 году американским ученым Джоном Маккарти, основателем функционального программирования и изобретателем языка Lisp, на конференции в Дартмутском университете. Термин не был напрямую связан с понятием человеческого интеллекта. Согласно Маккарти, исследователи искусственного интеллекта были вольны использовать методы, которые не наблюдаются у людей, если это необходимо для решения конкретных проблем [4].

Одним из наиболее важных признаков наличия интеллекта считается способность к обучению. Так, в 1961 году специалист по искусственному интеллекту Дональд Мичи описал механизм, состоящий из 304 спичечных коробков, который мог научиться играть в «крестики-нолики», возвращая ход для любого заданного состояния игры и уточняя свою стратегию с помощью обучения с подкреплением [3].

В 1966 году американский ученый Джозеф Вейценбаум написал программу виртуального собеседника Eliza, которая пародировала диалог с психотерапевтом, реализуя технику активного слушания. В 1972 году психиатр Кеннет Колбай создал виртуального собеседника Parry, который моделировал поведение параноидного шизофреника и был намного более продвинутой программой по сравнению со своим предшественником [5]. На основе этих виртуальных собеседников впоследствии были созданы известные сейчас голосовые помощники Siri компании Apple и Алиса компании Яндекс.

С начала 70-х и до середины 80-х годов прошлого столетия произошел спад изучения нейронных сетей. Причиной стала публикация в 1969 году работы американских ученых Марвина Минского и Сеймура Пейперта по машинному обучению. Они выявили и описали основные вычислительные проблемы, возникающие при компьютерной реализации искусственных нейронных сетей [6]. Это событие отразились и на исследованиях в области искусственного интеллекта, что повлекло за собой сворачивание многих проектов по всему миру.

В 1980-1984 годах интерес к искусственному интеллекту вернулся в связи с развитием экспертных систем, позволяющих частично заменить специалиста в решении задач различных предметных областей. К 1984 году все возможные области применимости экспертных систем были заняты, и их распространение остановилось, началась новая «зима» искусственного интеллекта, продлившаяся до 1993 года [6].

С 1993 года и по наши дни развитие искусственного интеллекта становится все активнее и актуальнее (на рисунке 1 приведена хронологическая схема основных событий в развитии искусственного интеллекта). Всплеск интереса обусловлен востребованностью систем искусственного интеллекта во всех сферах жизни и деятельности человека. Объемы инвестирования в сфере информационных технологий, и, в частности, в сфере искусственного интеллекта, сейчас как никогда велики.

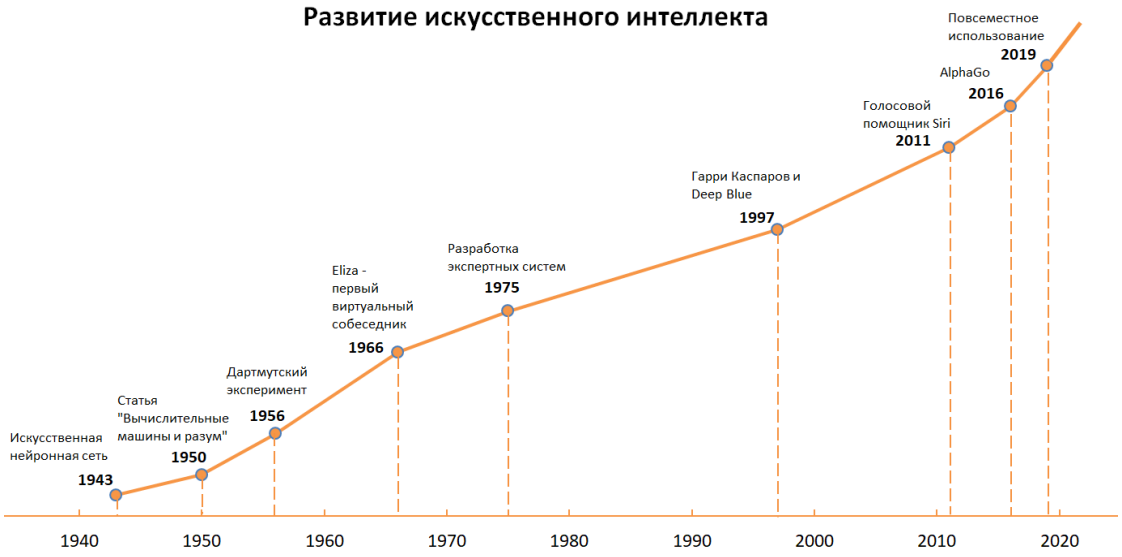


Рис. 1. Динамика развития искусственного интеллекта

Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. № 490 о развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации утвердил прилагаемую Национальную стратегию развития искусственного интеллекта на период до 2030 года [7]. Это, несомненно, повлечет за собой изменения в сферах экономики, промышленности, медицины и образования.

Развитие искусственного интеллекта и его внедрение в профессиональные функции специалистов различных отраслей деятельности повлияет на профессиональные стандарты, следовательно, и на систему образования и программы всех степеней обучения.

Развитие искусственного интеллекта и дальше будет распространяться не только в образовании и профессиональных функциях специалистов различных сфер деятельности, но и в жизни человека в целом.

Список литературы

1. Тьюринг, А. Может ли машина мыслить? С приложением статьи Дж. фон Неймана. Общая и логическая теория автоматов. / А. Тьюринг ; пер. с анг. Ю. А. Данилова. – Государственное издательство физико-математической литературы, 1960. – URL : http://www.etheroneph.com/files/can_the_machine_think.pdf (дата обращения: 26.01.2022). – Текст : электронный.
2. Цуриков, А. Н. Моделирование и обучение искусственных нейронных сетей : учебное пособие / А. Н. Цуриков. – Ростов-на-Дону : РГУПС, 2019. – 112 с. – URL : https://e.lanbook.com/book/140610 (дата обращения: 26.01.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
3. Душкин, Р. В. Искусственный интеллект / Р. В. Душкин. – Москва : ДМК Пресс, 2019. – 280 с. – URL : https://e.lanbook.com/book/131703 (дата обращения: 26.01.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
4. Птицына, Л. К. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / Л. К. Птицына. – Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. – 231 с. – URL : https://e.lanbook.com/book/180054 (дата обращения: 26.01.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
5. Маркофф, Д. Homo Roboticus? Люди и машины в поисках взаимопонимания / Д. Маркофф ; под ред. В. Ионова ; перевод с английского В. Ионова, С. Махарадзе. – Москва : Альпина Паблишер, 2016. – 406 с. – URL : https://e.lanbook.com/book/101095 (дата обращения: 26.01.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
6. Марголин, И. Д. Основные этапы развития искусственного интеллекта / И. Д. Марголин, Н. П. Дубовская. – Текст : электронный // Молодой ученый. – 2018. – URL : https://moluch.ru/archive/206/50536/ (дата обращения: 26.01.2022).
7. Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» // Официальный интернет-портал правовой информации. – 2019. – 11 октября. – URL : http://pravo.gov.ru/ (дата обращения: 26.01.2022). – Текст : электронный.

Симонов А.Ю., Гафарова О.О.. Доманский В.О.
Научный руководитель: Николенко Т.А.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: nikolenkota@tyuiu.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СИСТЕМЕ ГЕОЛОКАЦИИ ИНФРАСТРУКТУРНОГО ОБЪЕКТА ГОРОДА

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются основные принципы создания системы геолокации, решающее проблему ориентирования посетителей большого инфраструктурного объекта города в условиях отсутствия стабильного интернет-соединения, реализованной в виде мобильного приложения с использованием инструментов дополненной реальности.

В современном мегаполисе горожане довольно часто вынуждены посещать крупные торговые центры, обладающие протяженными геолокационными параметрами. На поиск нужной дороги уходит много времени, причем, сервисы 2-ГИС могут быть недоступны по причине отсутствия стабильного Wi-Fi-сигнала. Поэтому автономное приложение, использующее элементы дополненной реальности, будет очень востребовано.

В настоящее время основными сервисами, обеспечивающими геолокацию, являются GPS и Wi-Fi-сети, однако, архитектура больших инфрастуктурных объектов города выступает как «глушитель», мобильный интернет и соединение, посредством GPS работают нестабильно. Поэтому возникла проблема ориентирования в протяженном по площади объекте, типа торгового центра в ситуации отсутствия Интернет-соединения [1].

Теоретически для осуществления навигации по значительным по площади объектам города используется такой программный продукт, как навигатор.

Цель работы: разработать навигатор по определенному объекту инфраструктуры города с использованием дополненной реальности

Задачи:

1) Изучить теоретический материал.
2) Научиться читать и понимать планы инфраструктурных объектов города (торговые центры).
3) Сделать сравнительный анализ аналогов навигационных систем.
4) Разработать навигационную систему на основе дополненной реальности.

Современные технологии позволяют создать мобильное решение, которое подразумевает совмещение двух видов навигации: навигация по уже привычной всем 2D карте и навигация с использований дополненной реальности.

Преимущества использования дополненной реальности в навигации заключаются в следующем [2]:

- Отсутствие необходимости использования GPS связи или Интернет;
- Положительная пользовательская User Story, имиджевый рост;
- Наглядное представление маршрута движения;
- Рекомендации об улучшении взаимного расположения внутренних объектов торгового центра.

Использование дополненной реальности в системах навигации исключает необходимость GPS или Wi-Fi соединений. и позволяет пользователям с помощью наведения камеры смартфона и получения метки объекта внутренней инфраструктуры получить информацию об интересующем его объекте, определить свое местоположение и построить оптимальный маршрут до следующей точки назначения. В качестве приложения, обеспечивающего реализацию механизма дополненной реальности, было выбрано программное решение от компании Qualcomm – Vuforia [3].



Рис. 1. Пример работы инструментов дополненной реальности

Таким образом, размещение таргетированного контента и появление дополнительных каналов продаж, делает использование геолокации с дополненной реальностью востребованной технологией как со стороны заказчика, так и со стороны конечного пользователя, решая при этом про-

блему геолокации в местах с отсутствием GPS-сигнала, а также в местах с плохим покрытием Wi-Fi-сетями.

Список литературы

1. Сарафутдинова, Е. Системы определения местоположения в реальном времени RTLS / Е. Сарафутдинова. – URL : https://nvgn.ru/blog/rtls-sistema-opredeleniya-mestopolozheniya-v-realnom-vremeni/, дата последнего обращения 24.12.21. – Текст : электронный.
2. Маркерная AR навигация: сайт. – URL : https://funreality.ru/portfolio/markernaya-ar-navigatsiya-vnutri-pomeshcheniy/ (дата обращения: 13.12.2021). – Текст : электронный.
3. Vuforia Engine Area Targets: дополненная реальность для больших промышленных объектов : сайт. – URL : https://holographica.space/news/ptc-vuforia-engine-area-targets-26702/ (дата обращения: 12.12.2021). – Текст : электронный.

Симонов А.Ю., Королёв К.В., Доманский В.О.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: simonovaj@tyuiu.ru

ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ ГЕОЛОКАЦИИ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается вопрос выбора платформы для реализации популярной технологии дополненной реальности в среде разработки Unity. Рассматриваются наиболее популярные инструменты такие как: AR Foundation, EasyAR, Kudan, Vuforia. Приведена сравнительная таблица функциональных возможностей данных решений.

В связи с ростом популярности технологии дополненной реальности перед разработчиками появляется задача выбора инструмента реализации проекта. Целью данной работы является сравнение наиболее популярных платформ для реализации данной технологии в приложениях, разрабатываемых в среде разработки Unity.

Дополненная реальность (augmented reality, AR) – технология, добавляющая в реальный, физический мир цифровые объекты.

AR может быть реализована с привязкой к маркерам и без привязки к маркерам. Привязка к маркеру – механика, при которой объект в дополненной реальности появляется при наведении камеры на физический оригинал. Контент дополненной реальности запускается, когда в поле зрения камеры появляется определенный триггер. Маркером могут являться: изображения, логотипы, фотографии звуки [1].



Рис. 1. Пример использования дополненной реальности при распознавании маркеров

Одним из наиболее подходящих решений для реализации системы геолокации с использованием дополненной реальности является SDK Vuforia [2].

Software Development Kit (далее – SDK) Vuforia – это платформа дополненной реальности и инструментарий разработчика программного обеспечения дополненной реальности для мобильных устройств, разработанные компанией Qualcomm [3].

Vuforia обладает следующим функционалом [4]:

- Device tracking (отслеживание перемещения устройства);
- Plane tracking (определение поверхности);
- Point clouds (сегментация изображения);
- 2D Image tracking (распознавание изображений);
- 3D Object tracking (распознавание 3D-объектов);
- Multi-target – это набор из нескольких изображений, объединенных в единую геометрическую фигуру наподобие куба, что позволяет распознать объект с разных сторон (например, упаковка или коробка от какой-либо продукции);
- VuMark – это подобие штрих-кода, только с дизайном бренда Vuforia;
- Cylinder target – то же, что и Multi-targets (набор из нескольких изображений), только имеет форму цилиндра;
- Area target – это функция отслеживания пространства. Используя 3D-сканирование для создания окружения как данных для захвата и распознавания, можно добавлять какие-либо данные визуализации к статическим объектам.

Vuforia имеет достаточно хороший функционал, неплохую документацию и много обучающих роликов в сети Интернет, однако данный SDK тоже имеет минус: для коммерческого использования готового продукта придется купить лицензионный ключ. Для бесплатного же ознакомления с инструментом можно воспользоваться ключом разработчика, однако с ним будут некоторые ограничения в базе данных целевых объектов для распознавания[5].

Построена таблица со сравнительными характеристиками AR-платформ (табл. 1).

Табл. 1

Сравнительные характеристики AR-платформ

Характеристики	Vuforia	AR Foundation	EasyAR	Kudan AR
Отслеживание перемещения устройства	+	+	+	+
Определение поверхности	+	+	+	+
Сегментация изображения	+	+	+	+
Распознавание лица	-	+	-	-
Распознавание изображений	+	+	+	+
Распознавание 3D-объектов	+	+	+	-
Определение многоцелевых объектов	+	-	-	-
Распознавание пространства	+	-	-	-
Запись экрана	-	-	+	-
Поддерживаемые устройства	Много	Мало	Много	Много
Документация	+	+	+	+
Интернет руководства	Много	Много	Мало	Мало
Фокусировка камеры	+	+	+	-
Необходимость покупки лицензии	+	-	+	-

Подводя итоги, можно сделать вывод, что каждая платформа реализации имеет свои плюсы и минусы. Основываясь на приведенные данные в таблице выше, можно выбрать наиболее подходящую платформу для разработки конкретного приложения.

Список литературы

1. Геопозиция и геолокация: мега-инструмент [сайт]. – URL : https://habr.com/ru/post/461359/ (дата обращения: 13.12.2021). – Текст : электронный.
2. Маркерная AR навигация [сайт]. – URL : https://funreality.ru/portfolio/markernaya-ar-navigatsiya-vnutri-pomeshcheniy/ (дата обращения: 13.12.2021). – Текст : электронный.
3. Vuforia Engine Area Targets: дополненная реальность для больших промышленных объектов [сайт]. – URL : https://holographica.space/news/ptc-vuforia-engine-area-targets-26702/ (дата обращения: 12.12.2021). – Текст : электронный.
4. Создание дополненной реальности для бизнеса: лучшие AR-платформы [сайт]. – URL : https://evergreens.com.ua/ru/articles/web-ar-tools-overview.html (дата обращения: 13.12.2021). – Текст : электронный.
5. Топ 18 SDK для работы с AR [сайт]. – URL : https://designglory.medium.com/%D1%82%D0%BE%D0%BF-18-sdk-%D0%B4%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D1%8B-%D1%81-ar-ef3563f55f82 (дата обращения: 13.12.2021). – Текст : электронный.

Смирнов А.И.
Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва
e-mail: andrusar@yandex.ru

РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ТРАНСПОРТНОЙ СФЕРЕ

АННОТАЦИЯ. Статья посвящена анализу интеллектуальных транспортных систем, стимулирующих развитие энергосберегающих и экологически безопасных видов транспорта, и обеспечивающих повышение безопасности движения и качества предоставления услуг.

Процессы эксплуатации транспортных средств сопровождаются присутствием ряда негативных последствий, среди которых особенно следует отметить значительный расход количества топлива и загрязнение окружающей среды. Учитывая влияние данных процессов на внешнюю среду и, как результат, необходимость принятия решений по разработке процессов противодействия этому явлению, адекватным результатам, достигаемым, необходимо иметь достаточный объем достоверной информации о параметрах эксплуатации транспортных средств.

Современное состояние развития информационно-коммуникационных технологий движения наземного транспорта на основе практической реализации синергетического объединения компьютерных ресурсов всех участников движения в едином информационном пространстве глобальной сети Internet от отдельного транспортного средства до корпоративного уровня транспортной организации является основой решения задачи информатизации вышеуказанных процессов.

Провести анализ перспективных направлений развития интеллектуальных транспортных систем (Intelligent Transport Systems – ITS).

Если обратиться к зарубежному опыту стран Европейского Союза, применяющих интеллектуальные транспортные систем в целях соблюдения основных принципов обеспечение экологической безопасности, экологических стандартов и нормативов при осуществлении деятельности в области транспорта и стимулирование развития энергосберегающих и экологически безопасных видов транспорта, то можно отметить что это осуществляется за счет следующего. Первое, обновлением подвижного состава, сервисные, технические и экономические показатели эксплуатации которых соответствуют современным европейским требованиям к безопасности, экологичности и энергоэффективности. Второе, обеспечением доступности и повышением качества транспортных услуг, реализуемых путем внедрения информационно-коммуникационных технологий на базе глобальной навигационной системы; оснащением транспортных средств спутниковыми навигационными системами, интегрированными в единую систему координатного управления.

Например, на наземных транспортных средствах (ТС) постепенно получают распространение пилотные проекты информационно-аналитических систем оценивания загрязнения придорожной среды транспортными потоками, что сегодня является одним из приоритетных направлений развитие инфраструктуры дорог, которая несет главную функцию сбора информации и ее передачи водителям ТС, имеющим бортовые средства ITS (телематическое обеспечение борта ТС). Интеллектуальные системы способствуют сокращению выбросов CO2 и уровню загрязнение воздуха в городах благодаря тому, что они оптимизируют управление сетями и стимулируют эковождение, более частое использование общественного транспорта и видов транспорта с более низкими выбросами углерода вместо личных автомобилей [1; 67].

Для проведение дистанционного мониторинга параметров технического состояния, диагностирования технического состояния и определения кодов неисправности ТС в комплексе оборудования должны быть объединены навигационно-связные и диагностические блоки, которые технологически связаны с разветвленной сетью штатных и дополнительных датчиков контроля технического состояния отдельных узлов и систем ТС. При этом взаимодействие бортового комплекса мониторинга технического состояния ТС и диагностирования должно осуществляться в рамках единой идеологии мобильной информационно-диагностической системы ТС. Основное назначение технической диагностики заключается в повышении надежности объектов в процессе их эксплуатации, а также в предотвращении производственного брака на этапе изготовления объектов и их составляющих частей [2; 98].

Действующая на сегодняшний день планово-предупредительная система технического обслуживания транспортных средств должна обеспечивать предупреждение возникновения отказов или их устранение в случае необходимости. Такая система предполагает регламентированное выполнение профилактических работ через определенный пробег ТС независимо от его технического состояния. Нормативы периодичности обслуживания разных марок автомобилей определяются разными методами и основываются на основе статистических данных и основных положениях теории надежности и технической эксплуатации автомобилей. Планово-предупредительная система в некоторой степени учитывает уровень эксплуатационной надежности автомобиля, требования к безопасности движения, при этом также учитываются через соответствующие коэффициенты корректировки конструктивные особенности и условия эксплуатации автомобилей. [3; 15]. В основе определения периодичности технического обслуживания лежит технико-экономический метод, направленный на минимизацию затрат при обслуживании и ремонте.

Одним из дальнейших направлений развития и совершенствования интеллектуальных транспортных систем может стать внедрение в состав их сервиса дистанционного контроля параметров технических систем транспортных средств, представляющего собой одно из приоритетных направле-

ний, наряду с системами навигации, системами контроля трафика, системами коммуникации автомобилей друг с другом и информационно-командными системами. Основным элементом данного сервиса является встроенная диагностическая система (OBD), представляющая собой совокупность электронных блоков управления, датчиков и исполнительных устройств [2;121].

Например, контроль текущих параметров работы систем активной безопасности автомобиля (ESP) обеспечит возможность предупреждения экстренных ситуаций на конкретном участке дороги, особенно в меняющихся погодных условиях, за счет своевременного оповещения участников движения, основанного на динамическом контроле параметров систем ESP транспортных средств, которые ранее преодолели потенциально-опасный участок [4; 324].

При разработке автоматизированных систем управления большое значение имеют базы данных. Применение баз данных позволяет собирать информацию о потребностях транспортных компаний и параметрах работы автомобилей на маршрутах. Также они предоставляют возможность оценить уровень качества обслуживания, надежности и эффективности работы автомобилей на маршрутах, прогнозирование спроса на перевозки. К наиболее распространенным автомобильным базам данных можно отнести: ALLDATA (наиболее полная из существующих, содержит сведения по электричеству, механике и запасным частям); Mitchell On Demand5 Repair + Estimator (полные информационные данные по автомобилям, которые официально поставлялись на рынок США и Канады), VIVID WORKSHOP (моторное электричество европейских автомобилей) [4; 326].

В целях обеспечения дорожной безопасности наземного транспорта большое распространение получили системы мониторинга и диспетчеризации ТС, работающих на основе систем глобальное позиционирование - GPS (англ. Global Positioning System) и российский аналог – Глобальная навигационная спутниковая Система (ГЛОНАСС). Спутниковый мониторинг позволяет осуществлять контроль эксплуатации транспорта и спецтехники. Способствует выявлению нарушений, допущенных водителем, работу двигателя с чрезмерной нагрузкой, контроль расхода топлива. Система мониторинга предоставляет возможность следить за расходом топлива, фиксируя отклонения от нормы, обеспечивает слежение за передвижением машин и техники в режиме реального времени, позволяет оценить время простоя автотранспорта и общую эффективность работы автопарка и провести сравнение характеристик работы и особенностей эксплуатации единиц транспорта, принадлежащих к одной группе [4; 327].

Перспективным направлением в транспортной сфере становится применение искусственного интеллекта, включающий методы, используемые во время процесса распознавания речи, например, диалог человек-машина; устройства для секретной или защищенной связи со средствами для проверки личности или полномочий; манипулирование 3D-моделями или изображениями для компьютерной графики. Применение методов искусственного интеллекта способствует управлению технологическим процессом, а именно: цен-

трализованному управлению совокупностью машин, гибкому автоматизированному производству. Также можно перечислить устройства ввода для передачи данных, взаимодействующие с перечнями позиций, которые можно выбирать; сети комментирования данных – устройства для контроля; информационные системы, основанные на биологических моделях с использованием электронных средств; устройства для считывания с носителей записи с помощью электромагнитного и корпускулярного излучения [2; 131].

В рамках проведенного исследования стоит отметить, что обеспечения безопасности транспортных процессов реализуется путем внедрения современных информационных технологий, применения спутниковых систем контроля и регулирование движения транспортных средств. Рассмотренные интеллектуальные транспортные системы обладают комплексным подходом, позволяющим собрать воедино служебные звенья: подключение к сети и автономные транспортные средства; спутниковые приложения для транспорта; электромобильные; управление парковочными объектами; городскую логистику и управление транспортными потоками на основе экологических критериев.

Современные бортовые системы мониторинга параметров технического состояния в интеллектуальных транспортных системах позволяют осуществлять идентификацию ТС, непрерывное автоматическое измерение параметров, характеризуют состояние ТС, диагностирование, а именно – контроль исправности ТС и его составных элементов, распознавание и предотвращение развития отказов в их работе и в конечном счете обеспечение функционирование системы Обозначенные системы, представляющие собой сложный комплекс бортовых и стационарных технических и программных средств, требуют дальнейшего многофакторного исследования.

Список литературы

1. Бычкова, А. А. Меры по снижению экологического риска на транспорте в регионах / А. А. Бычкова. – Текст : непосредственный // Вестник ГУУ. – 2021. – №8. – С. 65-73.
2. Липкин, Е. Индустрия 4.0: Умные технологии – ключевой элемент в промышленной конкуренции / Е. Липкин. – Москва : Остек-СМТ, 2017 – 224 с. – Текст : непосредственный.
3. Меренков, А. О. Цифровая экономика: управление на транспорте и интеллектуальные транспортные системы / А. О. Меренков. – Текст : непосредственный // E-Management. – 2018. – №1. – С. 12-18.
4. Сафиуллин, Р. Н. Концепция развития систем мониторинга и управления интеллектуальных технических комплексов / Р. Н. Сафиуллин, А. С. Афанасьев, В. В. Резниченко. – Текст : непосредственный // Записки Горного института. – 2019. – Т. 237. – С. 322-330.

СЕКЦИЯ 4
НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

Бизин Д.В., Ткачёв Д.В.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: dima-09-08-98@mail.ru

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается проблема качества электрической энергии в нефтедобывающей отрасли. Затронуты вопросы влияния качества электроэнергии на экономическую составляющую в промышленную отрасли. Рассмотрены причины, влияющие на качество электрической энергии, а также возможность усовершенствования нефтедобывающих установок.

В настоящее время современные экономические условия являются главным фактором совершенствования промышленного производства и внедрение технологий для повышения качества электроэнергии. Процесс бурения нефтяных скважин и отпуска нефти и газа потребителю обусловлен техническими процессами, использующими электрическую энергию.

В России около 50 миллиардов кВт·ч активной энергии потребляется нефтяной промышленностью каждый год. Для электродвигателей нефтяной промышленности коэффициент мощности в среднем составляет около 0,7. Учитывая увеличение цены на электроэнергию, снижение финансов на электрооборудование и заработную плату, 30-35% от добычи нефти тратится на счета за электроэнергию (рис. 1). Диаграмма четко показывает рост цен на электроэнергию и снижение финансовой составляющей на оборудование в период с 1980 по 2020 год.



Рис. 1. Распределение затрат в себестоимости добычи нефти с 1980–2020 гг.

Наиболее обширными и энергоемкими процессами добычи нефти являются: добыча жидкости механическим способом, подготовка и перекачка нефти, поднятие жидкости, поддержка давления в пласте (рис.2) [1].



Рис.2. Структура потребления электроэнергии нефтедобычи по технологическим процессам, %

Таким образом, внедрение инновационных технологий по добыче нефти очень важно.

Бесперебойность и экономичность добычи нефти во многом определяются надежностью и экономичностью системы электроснабжения. Одним из основных направлений эффективного использования электроэнергии нефтедобывающего комплекса является использование регулируемых систем электропривода для насосных установок.

В последнее время такие приводы строятся на базе асинхронных двигателей и преобразователей частоты с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ). Массовое применение систем регулируемого электропривода оказывает воздействие на установившиеся и переходные процессы в сетях электроснабжения нефтяной промышленности и приводит к ухудшению качества электрической энергии. Следствием этого являются импульсные всплески, которые представляют собой незначительные выбросы напряжения, продолжительностью около одного-двух периодов, величиной в два раза и более от номинального напряжения. Провалы напряжения – быстрое кратковременное, до нескольких сотен миллисекунд, снижение напряжения от 15 до 100%. Повышение напряжения - увеличение напряжения выше 110% от номинального значения, которое может произойти при резком снижении нагрузки при отключении выключателей питания мощных устройств. Падение напряжения – происходит при включении большой нагрузки, выключателей питания, электросетей малой мощности, ударов молнии. Несинусоидальные искажения формы напряжения, которые

накладываются на стандартную синусоидальную форму напряжения, называются гармоникой. Высшие гармоники – гармоники в n раз превышающие гармонику промышленной частоты, т.е. 3n, 5n и т.д. [2-4].

Процент нелинейной нагрузки на низковольтные шины 0,4 кВ достигает примерно 70% от общей нагрузки. При массовом применении систем электропривода степень искажения синусоидальной формы кривой может составлять до 60%. Основные искажения составляют гармонические составляющие 3, 5 и 7-ая, что негативно влияет на функционирование систем электроснабжения и приводит к нестабильности систем автоматизации технологий и электросетей. Регулируемые электроприводы, в свою очередь, чувствительны к колебаниям, асимметрии, искажениям синусоидальной формы напряжения и создают сильные помехи, которые влияют и нарушают работу другой электроники (рис. 3). Все вышеперечисленные факторы приводят к ухудшению качества электроэнергии.

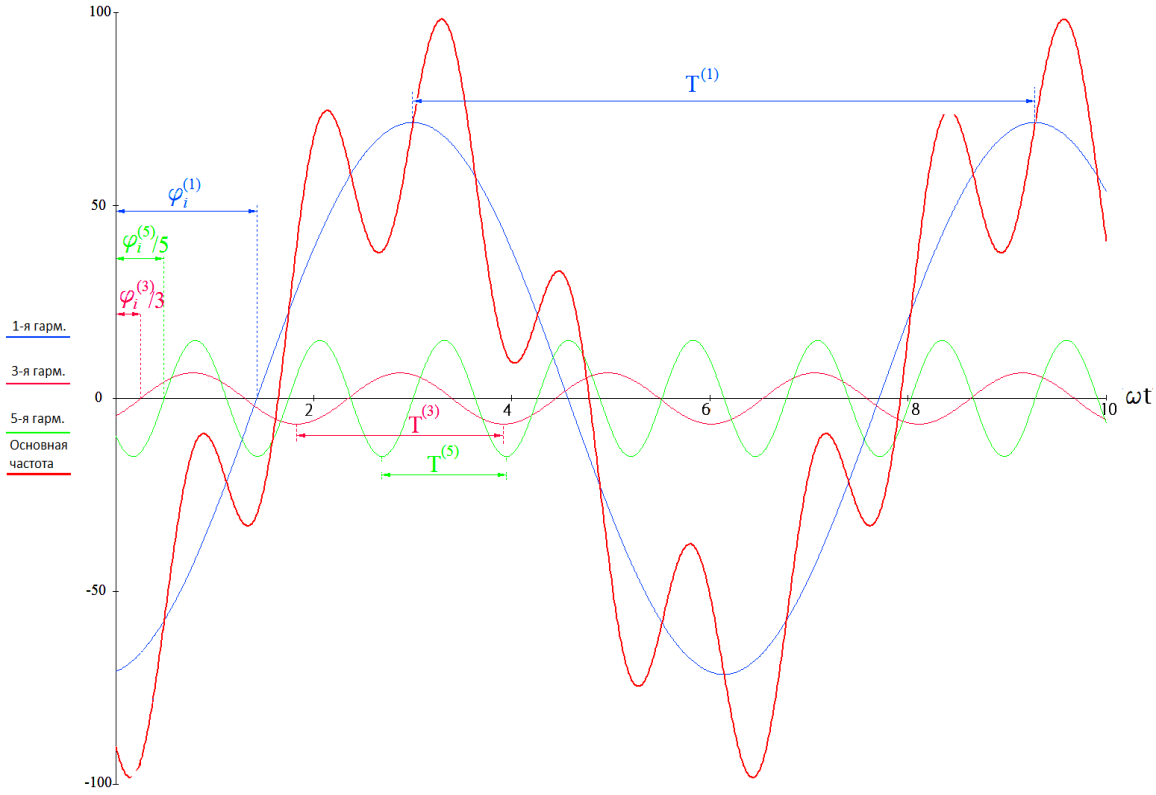


Рис.3. Гармонические составляющие напряжения

Отрицательное воздействие высших гармоник на показатели работы электроприемников, в данном случае асинхронных двигателей, заключается в том, что они помимо изменения механических характеристик вызывают дополнительные потери. Принято считать, что механические характеристики (коэффициент мощности, вращающий момент) даже при увеличении коэффициента искажения формы кривой напряжения до 10–15 % изменяются незначительно [6].

Анализ аварийности таких установок в сетях нефтяных месторождений показал, что увеличение коэффициента искажения синусоидальной формы кривой напряжения и тока более чем на 10% приводит к выходу из строя конденсаторных установок. Также, при определенных условиях возможны резонансные режимы на частотах, близких к частоте высших гармоник. При наличии таких гармоник в составе нелинейных нагрузкок происходит усиленный износ БСК, что приводит к набуханию банок и преждевременному выходу из строя конденсаторных батарей (в некоторых случаях возможны взрывы и возгорания на БСК). Таким образом, при большом внедрении систем регулируемого электропривода применение конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности оказывается неэффективным.

Тем не менее, для обеспечения необходимых показателей качества электроэнергии необходим комплекс организационно-технических мероприятий по выявлению причин и источников помех, заключающихся в подавлении помех с обеспечением повышенной помехозащищенности чувствительных к искажениям электроприемников [7].

Для решения проблем, связанных с качеством электроэнергии может послужить следующее оборудование:

1. Высокочастотные фильтры;
2. Источники бесперебойного питания
3. Фильтры высших гармоник;
4. Динамические компенсаторы искажения напряжения (ДКИН).

Список литературы

1. Ивановский, В. Н. Энергетика добычи нефти: основные направления оптимизации энергопотребления / В. Н. Ивановский. – Текст : непосредственный // Инженерная практика. – 2011. – № 6. – С. 18-26.
2. Волков, Н. Г. Качество электроэнергии в системах электроснабжения : учебное пособие / Н. Г. Волков. – Томск : Томский политехнический университет, 2010. – Текст : непосредственный.
3. Ершов, А. М. Качество электрической энергии в системах электроснабжения промышленных предприятий : учебное пособие / А. М. Ершов. – Челябинск : ЧГТУ, 1991. – Текст : непосредственный.
4. Ананичева, С. С. Качество электроэнергии регулирование напряжения и частоты в энергосистемах : учебное пособие / С. С Ананичева, А. А. Алексеев, А. Л. Мызин. – Екатеринбург : УрФУ, 2012. – 3-е изд., испр, – Текст : непосредственный.
5. Скакунов, Д. А. Методы и средства обеспечения качества электрической энергии в распределительных сетях 0.4-6кВ Ачинского НПЗ / Д. А. Скакунов. – Текст : непосредственный // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. – No 7. – 2012. – С. 37-42.

6. Карташев, И. И. Управление качеством электроэнергии / И. И. Карташев, В. Н. Тульский; под ред. Ю. В. Шарова. – Москва : Изд. дом МЭИ, 2008. – Текст : непосредственный.
7. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения, 2014 г. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 25 с. – Текст : непосредственный.

Новикова А.С., Еременко О.В.
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва
e-mail: annov106@mail.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЭЦН С ЦЕЛЬЮ СОКРАЩЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ В ДОБЫЧЕ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

АННОТАЦИЯ. Эксплуатация месторождений на завершающей стадии сопровождается резким понижением пластового давления, что обусловливает рост энергозатрат, увеличение их доли в структуре себестоимости. Кроме этого, результаты промыслово-экспериментальных исследований показали, что в добыче УВС значительное влияние на выбор и эффективность внедрения энергосберегающих мероприятий оказывают особенности коллекторов. В частности, в условиях чрезмерного обводнения скважин нефтегазоконденсатного месторождения и недостаточной производственной мощности системы подготовки и утилизации пластовой воды в работе предлагается применения УЭЦН перевернутого типа. Это позволит понизить энергозатраты при добыче из обводненных скважин с закачкой пластовой воды в нижележащий поглощающий горизонт.

Оренбургское нефтегазоконденсатное месторождение в 1984 году вступило в стадию падающей добычи с сопровождающими ее процессами падения пластового давления и роста обводненности скважин [4]. На 01.12.2021 г. на обводнённый фонд приходится 74 млрд м3 остаточных активных дренируемых запасов (26,6%). Снижение пластового давления в условиях, когда не допускается снижение устьевого давления скважин, привело к снижению депрессии на пласт, снижению рабочего дебита скважин по газу, а, следовательно, к ухудшению условий выноса на поверхность поступающей на забой скважин жидкости (пластовой воды и жидких углеводородов). При ухудшении условий эксплуатации обводненных скважин происходит самозадавливание скважин столбом жидкости, накапливающейся в стволе [6]. В результате - из эксплуатации выводится большое число скважин в центральной зоне месторождения с последующей ликвидацией либо переводом на эксплуатацию вышезалегающих отложений с ухудшенными ФЕС. В то же время отработка «сухих» зон УКПГ ведет к формированию локальных участков пониженного давления, нерав-

номерности отработки залежи, что является одной из причин нерационального использования пластовой энергии, и, как следствие преждевременного обводнения скважин [2].

Остановка обводненных скважин (или перевод на вышележащие горизонты) приводит в свою очередь к формированию участков «защемленного» газа, вовлечение которого в добычу и повышение коэффициента извлечения углеводородов является основной целью в условиях падающей добычи. В сложившейся ситуации для уменьшения отрицательного влияния жидкости на режим работы скважин необходимо применять эффективные технологии эксплуатации, а именно применение УЭЦН перевернутого типа.

Для апробации технологии была выбрана скважина, которая эксплуатируется с 1974 г. открытым стволом и вскрывает три объекта. На начальном этапе эксплуатации ее дебит по газу превышал 1 млн. $м^3$/сут. Вода в продукции появилась в 1977 г. С 2001 г. скважина работала с дебитом газа 1-2 тыс.$м^3$/сут, воды – 2-5 $м^3$/сут. После оснащения скважины УЭЦН дебит воды возрос до 174 $м^3$/сут, дебит газа незначительно на короткий срок – до 4 тыс. $м^3$/сут. После замены УЭЦН в 2013 г. скважина выносила воду в объеме 178 $м^3$ /сут, дебит газа составил 10 тыс. м3 /сут. По причине неисправности УЭЦН скважина проработала лишь три месяца. В процессе испытаний выявились технологические и конструктивные недостатки УЭЦН.

В данный момент продукция скважины (газожидкостная смесь) в объеме 17 тыс.$м^3$ /сут. газа и 190 $м^3$ /сут. жидкости с помощью УЭЦН поднимается на устье и по промысловому трубопроводу поступает на установку комплексной подготовки газа, где происходит ее разделение, первичная подготовка газа, пластовой воды и утилизация пластовой воды в поглощающую скважину.

С целью исключения конструктивного несовершенства компоновки УЭЦН, ограничения производственной мощностью системы подготовки и утилизации пластовой воды; оптимизации процесса сбора, подготовки добываемой продукции, а также снижения энергетических затрат, на скважине опробовали технологию добычи газа со скважинным разделением газожидкостной смеси и закачкой пластовой воды в нижележащий поглощающий горизонт с применением УЭЦН перевернутого типа.

Пластовая продукция из интервала 1420-1808 м. с пластовым давлением 101,4 кгс/$см^2$ поступает в ствол скважины, где происходит разделение на свободный газ и жидкость с растворенным газом. Откуда свободный газ через перфорационные отверстия поступает в НКТ и далее в систему промысловых трубопроводов, а жидкость поступает во входной модуль УЭЦН, где происходит отделение растворенного газа и перепуск его в НКТ. Поглощающий горизонт разделен от продуктивного пакером. Пластовая вода в количестве 500 $м^3$/сут нагнетается в поглощающий ин-

тервал 2219-2300 м с ожидаемым пластовым давлением 202 кгс/см^2 и приемистостью 500 м^3/сут.

Учитывая данные параметры, была подобрана компоновка инновационного оборудования производительностью 500 м^3/сут и создаваемым напором 1000 м. Это позволяет: повысить экологическую безопасность; производить закачку пластовой воды в нижележащий поглощающий пласт; получить надежное разобщение горизонтов; проводить замену УЭЦН и надпакерной подвески НКТ без извлечения пакера (рисунок 1).

В настоящее время опыт применения УЭЦН перевернутого типа для механизированной добычи газа из обводненной скважины с закачкой пластовой воды в нижележащий поглощающий горизонт в промышленных объемах отсутствует. Хотя УЭЦН перевернутого типа активно применяется в процессах внутрискважинной перекачки пластовой воды с целью заводнения нефтяных пластов [1].

Преимуществом данной технологии является отсутствие необходимости подъема, подготовки и утилизации пластовой жидкости, а, следственно, и связанных с ними текущих энергетических затрат, износа оборудования.

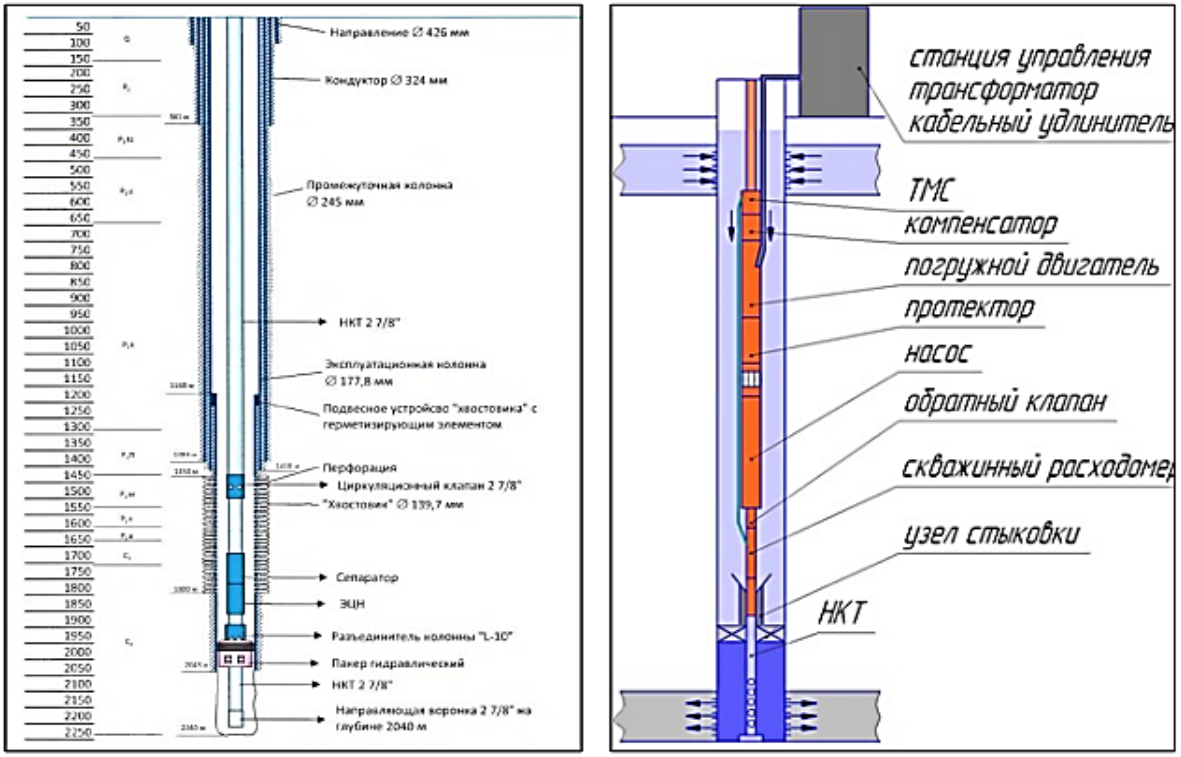


Рис.1. Компоновка подземного оборудования

Моделирование энергозатрат показало, что повышается энергоэффективность использования электроустановки в 1,5 раза [3]. Также имеется возможность использовать скважину в качестве поглощающей. Достаточно

привлекательны показатели надежности этого оборудования. По результатам применения УЭЦН перевернутого типа в НК «Самаранефтегаз» средняя наработка составила 455 суток, максимальная – 1296 суток (рисунок 2).

Основным недостатком являются высокие капзатраты. Для реализации данной технологии необходимо углубить ствол скважины до глубины 2300 м., спустить в интервал 1170-2219 м. «хвостовик», произвести его цементирование и перфорацию в интервалах продуктивных газоконденсатных пластов [5].



Рис.2. Наработка УЭЦН перевернутого типа без отказа

Для окончательного решения о выборе данной компоновки УЭЦН был проведен расчет экономической эффективности по внедрению описанной технологии на основной залежи месторождения. Год начала внедрения УЭЦН – 2022. Период расчета – с 2022 по 2037 гг. Средний дебит газа до внедрения технологии принят на уровне 2 тыс. $м^3$/сут, расчетный дебит после внедрения технологии – 177,6 тыс. $м^3$/сут. Эффективность определялась, прежде всего, объемом чистой накопленной прибыли от реализации проекта.

При инвестиционных затратах порядка 170 млн. руб. ЧДД от внедрения 11 УЭЦН превысил 220 млн. руб. Период окупаемости составил 7 лет, что значительно меньше технически возможного срока использования установки.

Таким образом, внедрение нового типа УЭЦН позволит увеличить продолжительность эксплуатации обводненных газоконденсатных скважин, добыть дополнительно углеводородное сырье, обеспечить равномерную отработку залежи и максимально полное извлечение гео-

логических запасов углеводородов ОНГКМ, в 1,5 раза снизить энергетические затраты на добычу УВС, транспортировку, подготовку, утилизацию пластовой воды.

Список литературы

1. Дмитриевский, А. Н. Цифровизация и интеллектуализация нефтегазовых месторождений / А. Н. Дмитриевский. – Текст : непосредственный // Современные методы и алгоритмы систем автоматизации (СА) в НГК. – 2016. – № 2 (24). – С. 13-19.
2. Еременко, О. В. Приоритеты инновационного развития российского рынка нефтесервисных услуг / О. В. Еременко. – Текст : непосредственный // Экономика и управление: проблемы и решения. – 2017. – № 7. – С. 12-19.
3. Русев, В. Н. Аппроксимации функции восстановления и стратегия управления эксплуатационными затратами / В. Н. Русев, А. В. Скориков. – Текст : непосредственный // Проблемы управления. – 2018. – № 4. – С. 28-35.
4. Novikova, A. S. Intellectualization tools that increase the efficiency of oil and gas condensate field development / A. S. Novikova, O. V. Eremenko. – Direct text // Proceedings of the VI Youth Forum of the World Petroleum Council – Future Leaders Forum. – UK, London, 2019. – P. 190-1975.
5. Priority eco-innovations of Russian oil and gas companies / A. S. Novikova, O. V. Eremenko, T. A. Kuryakova, I. N. Vashuk. – Direct text // 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2020, Volume: 20. – Ecology and Environmental Protection. Book number: 5.1 – Sofia, Bulgaria, 2020. – P. 623-6301.
6. Novikova, A. S. Scientific-technical developments that ensure the growth of the resource potential of the regional oil and gas complex / A. S. Novikova, O. V. Eremenko, S. A. Gancharov. – Text : electronic // IOP Conference Series: materials Science and Engineering, IFOST 2019. – Volume 1019. Article 012035. – Tomsk; 2021, doi.org/10.1088/1757-899X/1019/1/012035. – URL : https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1019/1/012035/meta.

Баженова П.Н., Тюлина П.П.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: poly.bajenova@yandex.ru

НЕИНВАЗИВНЫЙ ГЛЮКОМЕТР И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА УРОВНЯ САХАРА В КРОВИ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается метод неинвазивного измерения и дистанционного контроля уровня сахара в крови человека.

Сахарный диабет – эндокринно-обменное заболевание, в основе которого лежит абсолютный или относительный дефицит инсулина, ведущий к нарушению всех видов обмена веществ, иными словами, это состояние хронической гипергликемии, развивающееся в результате воздействия ряда экзо- и эндофакторов [3]. Ведущим в клинике СД является нарушение углеводного обмена с прогрессирующей гипергликемией и глюкозурией [1,2,3]. Глюкометр – это устройство, которое измеряет содержание глюкозы в крови (гликемию). Он используется пациентами, страдающими диабетом, для контроля уровня сахара в крови и для регулирования приема инсулина. За последние 20 лет число больных сахарным диабетом в РФ увеличилось в 2,5 раза. По данным федерального регистра, в 2020 г. зарегистрировано 4,8 миллиона пациентов с сахарным диабетом, из них 265 тысяч – с диабетом 1-го типа и 47 тысяч детей. Производят глюкометры в РФ ООО «Элта» и ООО «Аркрэй».

Целью данной работы является разработка блока глюкометра для дистанционного мониторинга уровня сахара в крови для наиболее удобного расчета количества инсулина, необходимого для инъекции человеку, больному диабетом. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: сбор и анализ литературных данных по традиционным глюкометрам; изучение влияния глюкометра на организм человека; подбор необходимых частот и радиоволн для разрабатываемого устройства;изучение нормативных документов по глюкометрам.

Система непрерывного мониторинга уровня глюкозы – это безболезненный датчик для ношения на теле, который выдает данные каждые 5 минут в течение срока службы датчика.

Сенсор, испускающий радиоволны определенной частоты, которые потом отражаются от тела пользователя и замеряются. Подобно часам, устройство закрепляется на коже и периодически самостоятельно и безболезненно испускает радиоволну, которая замеряет уровень крови. Измерение уровня сахара осуществляется радиоволновым способом. Так как электрическое сопротивление крови изменяется в зависимости от концентрации в ней сахара, степень поглощения и отражения радиоволны, тоже изменяется. Система не требует калибровки при помощи крови из пальца, предоставляет пациентам больше данных для управления их состоянием, а также предоставляет врачам больше данных, чтобы помочь пациентам управлять своим состоянием (рис. 1).

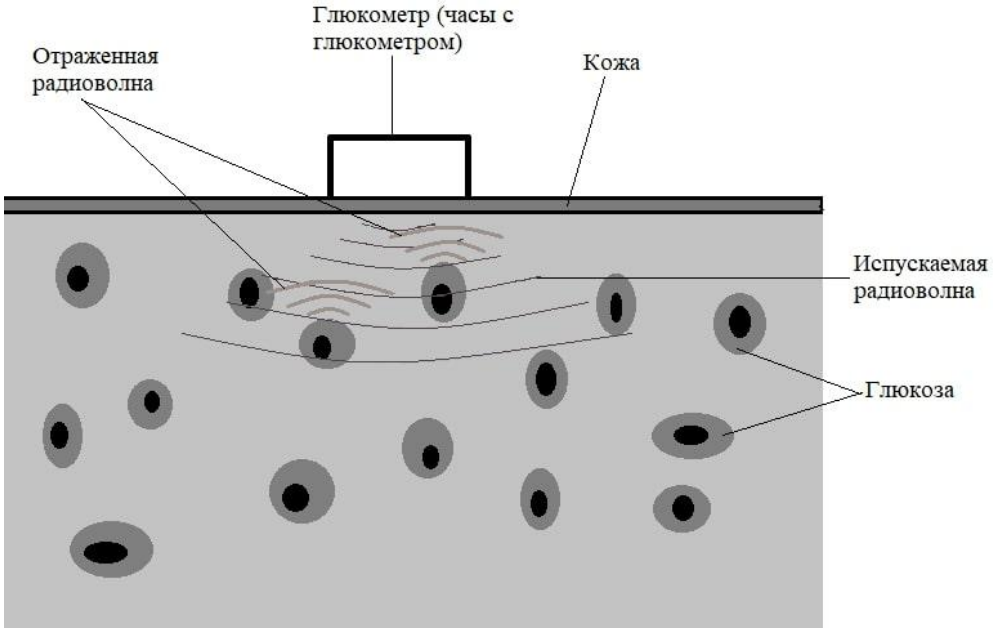


Рис.1. Принципиальная схема глюкометра

Считывающее устройство получает данные, анализирует их и выдает результат. Данные с таких часов поступают на телефон, связанный с такими часами по Bluetooth и обрабатываются. Также в системе можно ввести определенные показатели, индивидуальные для каждого человека, такие как, углеводный коэффициент, данные о физической активности, фактор чувствительности к инсулину и др.

Таким образом, анализ литературных данных по традиционным глюкометрам позволил разработать принципиальную схему работы глюкометра для измерения уровня сахара в крови человека. Необходимо определить частоту радиоволны, которая не будет вредить человеку, а также сможет наиболее точно определять уровень глюкозы в крови. Данный метод позволит упростить измерение уровня глюкозы в крови, а также расчет необ-

ходимого количества инсулина для инъекции, тем самым улучшив качество жизни людей, страдающих сахарным диабетом.

Список литературы

1. Баранов, В. Н. Современные технологии обработки биомедицинских сигналов: учебное пособие для вузов / В. Н. Баранов, В. А. Акмашев, М. С. Бочков. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. – 80 с. – Текст : непосредственный.
2. Филист, С. А. Изготовление биотехнических и медицинских аппаратов и систем : учебное пособие для студентов среднего профессионального образования / С. А. Филист, О. В. Шаталова. – Москва : Юрайт, 2019. – 309 с. – Текст : непосредственный.
3. Громнацкий, Н. И. Внутренние болезни / Н. И. Громнацкий. – Изд-во : Мед. информ. агентство, 2010.– 688 с. – Текст : непосредственный.

Баранов В.Н., Сергейчик О.И.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: baranovvn@tyuiu.ru

ИНФОРМАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БИОУПРАВЛЕНИЯ В ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются вопросы анализа биологической информации, снимаемой с патологического очага, взаимосвязи биологических ритмов и режимов лазерной терапии, исследования параметров низкоинтенсивного лазерного воздействия. Освещаются способы традиционного и экспериментального воздействия лазерами на больной организм, особенности построения биотехнических систем для биоуправляемой лазерной терапии.

Биоуправление, как одно из направлений физиотерапии, в том числе и лазерной терапии – это технология лечебного воздействия, в ходе которой используется биологическая обратная связь между биологической тканью (органом, системой), пораженной патологическим процессом и воздействующим физическим фактором, с применением микропроцессорной или компьютерной техники [1,2,3]. Лазерная терапия, синхронизированная с определенными фазами биоритмов организма человека, способствует снижению энергетической нагрузки, повышает эффективность общепринятых схем лечения [1,2]. Проведенные исследования показали на важность учета колебательного характера функций организма при проведении биоуправляемой терапии. Сочетание традиционных приемов лечебного воздействия с биоуправлением эффективно действует не только на патологический очаг, но и на другие органы и системы, вовлеченные в заболевание. Однако до сих пор не разработаны средства и технологии терапии, активно восстанавливающие гемодинамику в патологическом очаге.

Из литературы известно, что период роста энергии биологических клеток синхронен с периодом наполнения их артериальной кровью [2]. Поэтому, методики биоуправления при проведении лазерной терапии основаны на синхронизации определенных режимов облучения с фазами систолы сердца и вдоха организма человека. Во время процедуры на теле пациенте располагают датчики пульса и дыхания. Предполагается, что информация с датчиков пульса, представленных оптической парой светодиод-фотодиод, накладываемых в виде прищепки на палец, и биосигналы от дыхательной системы, генерируемых термосопротивлением, расположенным в области носовых дыхательных путей адекватно отражают ритмы кровотока в патологическом очаге.

Биотехническая система (БТС) работает следующим образом (рис.1).

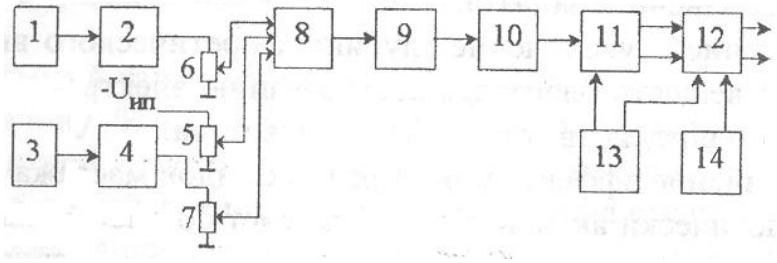


Рис. 1. Функциональная схема традиционной БТС
для биоуправляемой лазерной терапии

Датчик дыхания (3) устанавливают на грудную клетку или в области ноздрей, а датчик пульса (1) на палец пациента (рис.2). Усилитель (2) осуществляет преобразование электрического сигнала с датчика пульса. Другой усилитель (4) преобразует электрический сигнал с датчика дыхания. Напряжения с усилителей через потенциометры (6,7) подают на сумматор (8), затем на линию задержки (9), для учета скорости распространения пульсовой волны и венозного кровотока под действием дыхания. Далее напряжение усиливается усилителем мощности (10). Переключатель полярности (11) необходим для изменения полярности выходного напряжения. Коммутатор (12) модулирует входное напряжение частотой 10 Гц, поступающей с генератора (14). При низком уровне напряжения на третьем входе коммутатора ограничивается выходное напряжение величиной прямого постоянного напряжения на диодах для формирования паузы после воздействия на пациента.

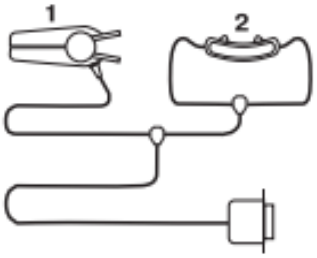


Рис. 2. Датчик пульса (1), датчик дыхания (2)

Блок управления и индикации (13) задает требуемую полярность выходного напряжения, выдает на выход коммутатора нужный уровень напряжения, зависящий от выбранного режима воздействия, задает режим чередования воздействия пауз, длительность лазерной процедуры.

Данный режим биоуправления реализован, в частности, в аппаратах "Матрикс" с приставкой "БИО" [2].

При использовании датчика пульса амплитуда излучения модулируется пульсом, а при включении датчика дыхания – дыханием больного. Мощность излучения в фазах вдоха и систолы достигает максимальной, соответствующей приливу крови к органам и тканям (рис.3).

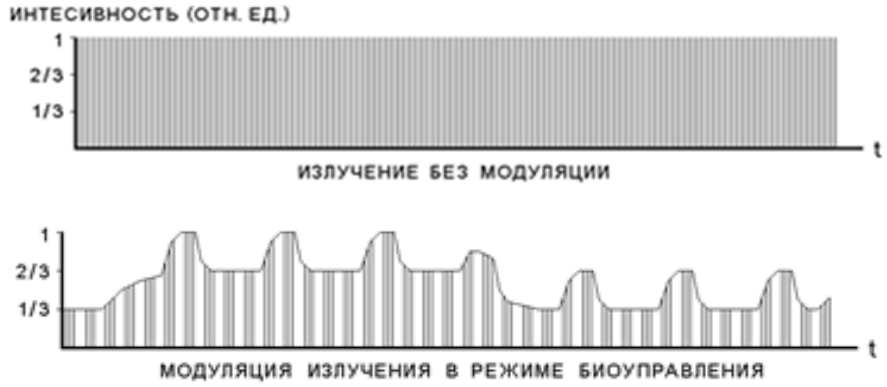


Рис.3. Параметры лазерного воздействия, где: вверху – без биоуправления; внизу – с биоуправлением

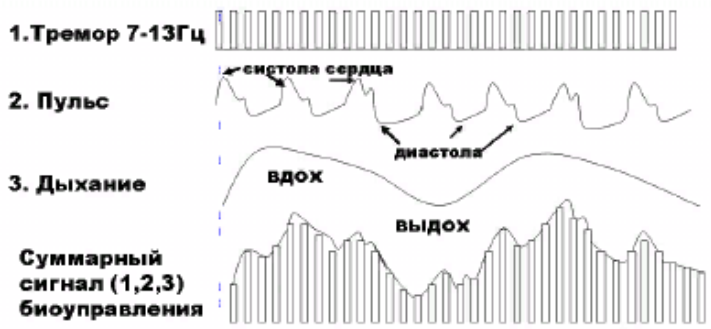


Рис.4. Амплитудная модуляция мощности лазерного воздействия с учетом тремора

Загускин С.Л. [1] рекомендует при проведении лазерной терапии синхронизировать воздействие также с частотой тремора (рис.4).

Так как существующие способы биоуправления не предусматривают управление кровотоком в патологическом очаге, то был разработан новый способ лазерной терапии и новая БТС (рис.5). Как видно из данного рисунка, БТС состоит из аппарата «АГИН-01», генерирующего сужающиеся и расширяющиеся лазерные лучи с регулируемой частотой. Подсистемы БТС подстраивают режимы лазерного излучения с патологическими ритмами кровотока в органах и тканях.

В зависимости от выявленной формы патологии кровотока и клинических особенностей болезни выбираются режимы лазерного воздействия: для усиления притока крови к объекту облучения начало сужения лазерного луча совмещают с началом анакроты, а для усиления оттока крови совмещают начало расширения лазерного луча с началом катакроты (рис.6), предполагая реализацию пондероматорного действия лазерных лучей.

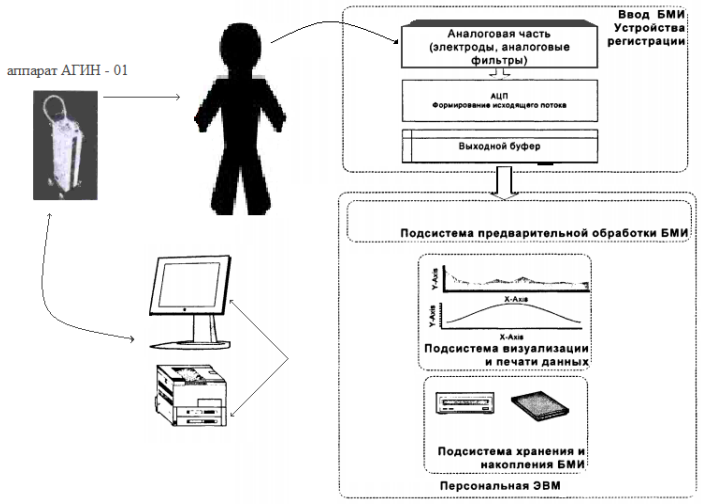


Рис. 5. Общий вид новой БТС



Рис.6. Биоуправление путем биосинхронизации сужающегося лазерного луча с началом притока крови (слева) и с началом оттока крови (справа). Вверху – фазы сужения лазерного луча; внизу – пульсограмма или реограмма

Таким образом, использование разработанной БТС дает возможность эффективнее проводить лазерную терапию за счёт управления кровообращением в патологическом очаге, путем совмещения определенных лазерных сигналов с нарушенными фазами гемодинамики.

Список литературы

1. Загускин, С. Л. Биоуправляемая лазерная терапия: механизм действия и критерии оптимальности параметров / С. Л. Загускин, М. И. Коган, А. В. Шангичев. – Текст : непосредственный // Альманах клинической медицины. – 2008. – №17-1. – С. 53-56.

2. Москвин, С. В. Лазерная терапия в онкологии / С. В. Москвин, С. В. Стражев. – Москва–Тверь : Триада, 2019. – 580 с. – Текст : непосредственный.
3. Система БОС «Колибри» комплексная – Нейротех: [сайт]. – URL : https://neurotech.ru/biofeedback/professional-complexes/callibri_biofeedback_professional_complex/ (дата обращения: 17.08.2021). – Текст : электронный.

Бахарева Е.Д., Костяк А.И.
Научный руководитель Сидорова А.Э., старший преподаватель
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: bakhareva-ekaterina01@mail.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОРТАТИВНЫХ АППАРАТОВ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

АННОТАЦИЯ. Целью работы является проведение сравнительного анализа для выявления конкретной модели аппарата ультразвуковой диагностики, отвечающей основным техническим требованиям медицинских учреждений.

На данный момент времени ультразвуковое обследование осуществило настоящий прорыв в медицине, позволив диагностировать и проводить лечение множества патологий быстро и безопасно, а самое главное правильно. Ультразвуковая диагностика имеет глобальное применение, являясь одним из ведущих диагностических методов во многих разделах клинической медицины. В настоящее время ультразвуковая аппаратура широко используется практически во всех медицинских учреждениях [1,2].

Технический уровень аппарата УЗИ во многом определяет качество визуализации. Улучшенная комплектация, широкий спектр режимов и функций расширяют спектр возможностей ультразвуковой диагностики, способствуют повышению точности получаемых данных в процессе исследования, позволяют установить наиболее достоверные диагнозы, от чего в дальнейшем будет зависеть эффективность лечения пациентов.

В настоящее время существует несколько классификаций, разграничивающих все виды ультразвукового оборудования по различным категориям.

В нашей работе была поставлена задача: выявить конкретные модели портативных УЗИ аппаратов, отвечающих необходимым требованиям медицинских учреждений, а именно: цена, простота конструкции, ремонтопригодность, простота и стоимость технического обслуживания.

Для выявления аппарата УЗИ, отвечающего основным техническим требованиям, предъявленными медицинскими учреждениями к такому виду устройств, в нашей работе был произведен сравнительный анализ простейших портативных ультразвуковых аппаратов по критериям: цена, простота конструкции и ремонтопригодность, простота и стоимость технического обслуживания [3,4,5,6].

Проведя сравнительный анализ, результаты были занесены в таблицу 1.

Таб. 1

Сравнительный анализ аппаратов УЗИ

Признак	**GE Vscan**	**Mindray M9**	**GE Vivid Q**	**PHILIPS CX50**	**Fujifilm SonoSite EDGE**
Фото					
Простота использования и преимущества аппарата	Устройство включает в себя интеллектуальный интерфейс (позволяет управлять измерением одной рукой большим пальцем) и богатое программное обеспечение с голосовыми заметками, автоматической оптимизацией изображения и автоматическим определением цикла, которое автоматически выбирает сердцевину изображения	Возможность автономной работы от аккумулятора (до 90 минут). Возможность маневрирования ультразвукового луча для улучшения видимости иглы, нервных волокон и мелких сосудов. Преимущества обусловлены наличием следующих технологий: • iTouch — нажатием одной кнопки достигается скоростная оптимизация картинки; • iStation — моментальный переход к полноэкранному режиму; • IMT — автоматические замеры толщины стенок сонной артерии; • iStorage — пересылка данных на ПК; • iRoam — беспроводная отправка данных	*Простой в использовании – интуитивно понятный сенсорный экран и меньшее количество необходимых нажатий клавиш.*	Подходит для клиники, занимающейся не только базовыми задачами, но и новыми исследованиями Особенности: 1) высочайшее качество визуализации. 2) подходит для работы в операционной. 3) расширенный пакет кардиологических опций. 4) возможность 4D-исследования сердца.	Минимум настроек для получения ультразвуковых изображений превосходного качества. Уникальные алгоритмы автоматической оптимизации изображения позволяют добиться получения изображений экспертного качества при минимуме временных затрат на настройку и регулировку системы
Частота	1,7 - 3,8 МГц	1,1 - 16 МГц	1,5 - 13,3 МГц	1-12 МГц	1-15МГц
Вес устройства	436 г	5,8 кг	5 кг	6 кг	4,2 кг

Окончание таблицы 1

Признак	**GE Vscan**	**Mindray M9**	**GE Vivid Q**	**PHILIPS CX50**	**Fujifilm SonoSite EDGE**
Число каналов	16	128	64	64	64
Цена	592 000 руб.	от 3 036 000.00 руб.	Стоимость системы с двумя датчиками 1 031 800 руб.	от 1 455 090 руб.	От 4 658 759 руб.
Простота конструкции	Простой	Сложный	Сложный	Сложный	Сверхсложный
Кол-во опций по тех. обслуживанию (ремонтопригодность)	4	10	6	7	10
Средняя стоимость тех. обслуживания	15000 руб.	15000 руб.	15000 руб.	15000 руб.	15000 руб.

Проведенный анализ литературных данных по портативным ультразвуковым аппаратам позволил определить оптимальный вариант портативного аппарата для ультразвукового исследования по критериям: цена; простота конструкции; ремонтопригодность; простота и стоимость технического обслуживания.

Таким образом, наиболее подходящим вариантом является портативный аппарат УЗИ GE VSCAN.

В соответствии с поставленной задачей был произведен анализ литературы по данной теме и положено начало более глубокого изучения аппаратов УЗИ.

Список литературы

1. Илясов, Л. В. Биомедицинская измерительная техника : учебное пособие для вузов / Л. В. Илясов. – Москва : Высш. шк., 2007. – 342 с.: ил. – Текст : непосредственный.
2. Кореневский, Н. А. Биотехнические системы медицинского назначения : учебник / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев. – Старый Оскол : ТНТ, 2016. – 688 с.: ил. – Текст : непосредственный.
3. GE: [сайт]. – URL : https://www.ge.com/ru/. – Текст : электронный.
4. PHILIPS: представительство в России: [сайт]. – URL : https://www.philips.ru/. – Текст : электронный.
5. FUJIFILM: [сайт]. – URL : https://www.fujifilm.com/ru/ru. – Текст : электронный.
6. Официальный представитель MINDRAY в РФ и странах СНГ: [сайт]. – URL : https://mindray.com.ru/. – Текст : электронный.

Верещагина Е.С.
Научный руководитель Баранов В.Н., д.м.н., профессор
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: VereshchaginaLizaS@gmail.com

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИМПЛАНТОВ ДЛЯ ВООСТАНОВЛЕНИЯ ЗРЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

АННОТАЦИЯ. В статье представлены причины и идеи разработки новой системы имплантов для восстановления зрения человека.

На сегодняшний день в мире насчитывается около 40 миллионов слепых людей, нуждающихся в технологиях, которые вернут им способность видеть. В России, по оценке МНИИ глазных болезней им. Гельмгольца количество незрячих составляет порядка 100 тысяч человек. Причиной полной потери зрения, по данным с 2003 года по 2016 год, выступают травмы, полученные на производстве. Они составляют порядка 30% всех госпитализа-

ций. Следует отметить, что ранее этот показатель был выше, его снижение связано с уменьшением тенденций производства о отдельных регионах России и повышением уровня работы специалистов по охране труда. Поэтому в настоящее время на первое место выходят травмы, полученные в бытовых условиях. Одним из основных видов травм является проникающее ранение, оно составляет около 30–50% всех случаев повреждения глаза, вследствие которого человек чаще всего полностью теряет способность видеть на один или два глаза. До сих пор еще не существуют совершенные протезы глаз и доступные способы протезирования зрения, при котором к человеку возвращается полноценная способность видеть. На данный момент самыми недорогими и доступными являются протезы, имеющие исключительно эстетическое значение. Импланты, направленные на восстановление зрения, делятся на несколько типов: ретинальные – импланты старого образца, стимулирующие малыми токами сетчатку глаза, и кортикальные – более современные протезы, направленные на стимуляцию затылочной коры головного мозга. Однако, эти протезы обладают рядом недостатков, у большинства протезов (ретинальных и кортикальных) обязательной частью является камера для фиксации изображении, расположенная или на очках, или на голове пациента. Следовательно, при повреждении камеры человек потеряет возможность ориентироваться при помощи зрения. Во-вторых, возможности бионического глаза пока ограничены: он может реагировать на свет, различать предметы и ориентироваться на местности. Цветопередача и фокусировка на различные расстояния отсутствует.

Идея создания нового протеза включает в себя объединение различных технологий протезирования. Новый протез должен быть выполнен из качественных материалов, чтобы обеспечить безопасное вживление в организм человека. Имплантируемый глаз должен обладать свето- и цветопередачей, способностью передавать информацию в мозг и фокусировкой на объектах разной дальности.

Протез будет состоять из системы имплантов: корпуса, который в последствии устанавливается в глазнице человека, импланта сетчатки и импланта на затылочной части головы человека для связи с мозгом. Выше было сказано, что для безопасного нахождения в организме человека, протез должен состоять из определенных материалов. Для корпуса такими являются: оксид алюминия, гидроксиапатит, полиметилметакрилат и др. для создания искусственной сетчатки применяются различные технологии, основанные на вживлении импланта или на создании специальной плёнки. Используемые материалы разнообразны: перовскит, гидрогелиевые капли, бактериородопсин, фотогальваническая пленка, полупроводниковый полимерный раствор и полиимидная пленка. Для импланта на затылочной части головы может быть использована электродная матрица.

Таким образом, протез, созданный на основе совмещения разных технологий, должен будет обеспечить предметное зрение пациенту. На данный

момент идея сознания системы имплантов требует более детальной проработки структуры работы протеза и создания модели системы устройств.

Список литературы

1. Журнал РБК: тренды: [сайт]. – URL : https://trends.rbc.ru/trends/industry/5f3550d79a7947722174e839 (дата обращения 18.01.2022). – Текст : электронный.
2. Pixium Vision. DRY AMD PRIMA Feasibility Studies. – URL : https://www.pixium-vision.com/dry-amd-prima6/ (date of the application 19.01.2022). – Text : electronic.
3. BBC New. – URL : https://www.bbc.com/russian/features-41269316 (date of the application 19.01.22). – Text : electronic.
4. BBC New. – URL : https://www.bbc.com/russian/news-40812123 (date of the application 19.01.22). – Text : electronic.
5. СПб ГБУЗ «Диагностический центр № 7»: [сайт]. – URL : http://zdrav.spb.ru/ru/news/1057/ (дата обращения 18.01.22). – Текст : электронный.
6. Medical expo by virtualexpo group. Pixium Vision. IRIS II. – URL : https://www.medicalexpo.ru/prod/pixium-vision/product-115737-780447.html (date of the application 19.01.22). – Text : electronic.
7. US National Library of Medicine. National Institutes of Health. – URL : https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6549329/ (date of the application 19.01.22). – Text : electronic.
8. Глазной травматизм в Российской Федерации / А. В. Петраевский, И. А. Гндоян, К. С. Тришкин, А. П. Виноградов. – Текст : электронный // Вестник Офтальмологии 4. – Москва : 2018. – с. 80-83. – URL : https://www.mediasphera.ru/issues/vestnik-oftalmologii/2018/4/downloads/ru/10042465X2018041080 (дата обращения 20.01.22).

Лазарева С.А., Мельников Н.Н.
Научный руководитель Сергейчик О.И., к.т.н., доцент
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: slazareva48@gmail.com

ПРИМЕНЕНИЕ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К МАЛОИНВАЗИВНЫМ ОПЕРАЦИЯМ НА КЛАПАНЕ АОРТЫ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается возможность применения трехмерного моделирования для предоперационной подготовки оперирующей бригады. Рассмотрены этапы и особенности создания высокоточных трехмерных моделей грудного отдела аорты для конкретных пациентов. Показано, что использование трехмерного моделирования в области кардиохирургии может облегчить работу операционной бригады, снизить возможность врачебных ошибок и послеоперационных осложнений.

В последние годы увеличивается число пациентов пожилого возраста с различными пороками клапанов сердца. Наиболее распространены поражения аортального клапана (АК) – кальцинированные аортальные стенозы (АС). S. H. Goldbarg отмечает, что самой распространенной причиной пороков сердца в Европе стало дегенеративное поражение АК. Стеноз АК в популяции пациентов старше 65 лет встречается от 1–2 до 4% случаев. В исследовании Euro Heart Survey среди 10 207 пациентов с острым коронарным синдромом у 489 (4,8%) выявлено значительное поражение клапанов сердца, приводящее к АС. В 2009 году в России было зарегистрировано 178 623 случая клапанной патологии у больных с хронической ревматической болезнью сердца. Доля пациентов с дегенеративными поражениями клапанов сердца, в т.ч. кальциноз, достигла в 2014г 46.6% от общего числа операций по приобретенным порокам сердца[1]. Врачебные ошибки представляют собой серьезную проблему в клинической практике, что свидетельствует о необходимости использования современных хирургических средств для предоперационного планирования и репетиций. В настоящее время все стремительнее развиваются технологии использования 3D печати в медицине, для обработки информации полученной при помощи результатов послойного исследования анатомии органов. Все чаще такая физическая визуализация применяется для моделирования операционного вмешательства. Не исключение и область кардиохирургии, а именно операции на грудной аорте.

Для снижения риска осложнений и облегчения подготовки операционных бригад, было решено разработать дополнительные вспомогательные средства, которые будут обеспечивать пространственное восприятие, анатомическую точность и тактильную обратную связь. Главной задачей стало создание материальных объектов, для более точного подбора биопротеза аортального клапана в особенно сложных процедурах, связанных с необычными анатомическими аномалиями.

Дегенеративный стеноз аортального клапана (АК) – приобретенный порок сердца, проявляющийся прогрессирующим утолщением и кальцификацией створок исходно нормального трехстворчатого или АК с развитием сужения отверстия, гипертрофии левого желудочка и высоким риском развития сердечнососудистых осложнений. При кальцинированном АС створки клапана постепенно утолщаются, что приводит к повышенной жесткости, снижению их подвижности и формированию сужения устья аорты[2].

Существует два метода протезирования, которые приводят к полному восстановлению функции клапана. Открытая операция «протезирование аортального клапана» (SAVR – surgical aortic valve replacement), нередко сопровождающаяся осложнениями у пациентов пожилого возраста, с тяжелыми сопутствующими заболеваниями. Все

большее распространение находит альтернативный метод – «транскатетерная имплантация аортального клапана» (ТИАК). Имплантация биопротеза АК через бедренную артерию осуществляется на работающем сердце при помощи специального катетера. Наиболее частое осложнение при ТИАК – аортальная недостаточность, которая возникает из-за парапротезной фистулы[3].

*Описание КТ снимков. Преобразование КТ файлов в компьютерную 3D модель***.** Последние достижения в области технологий 3D-печати облегчили создание моделей органов для конкретных пациентов с целью обеспечения эффективного решения для предоперационного планирования и репетиций. Были использованы результаты КТ грудного отдела аорты двух пациентов разного возраста и пола. Снимки были выполнены с использованием контрастного вещества на томографе Canon Aquilion Prime SP. У обоих пациентов наблюдается стеноз аортального клапана. В программе 3DSlicer DICOM файлы были преобразованы в .stl файлы для последующего редактирования (рис. 1). Было осуществлено конвертирование множества послойных снимков-срезов в 3D модель грудного отдела пациента.

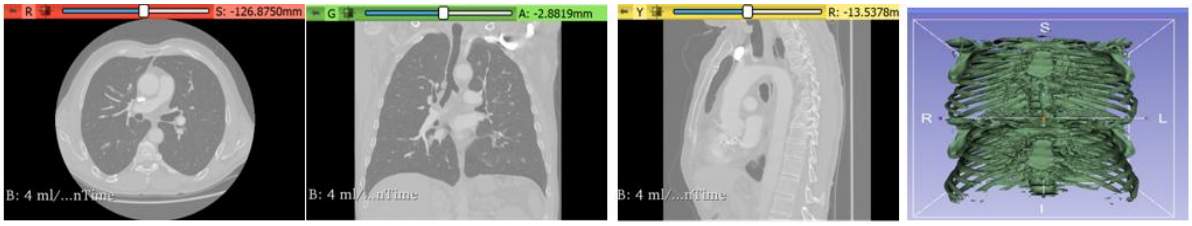


Рис. 1. Вид рабочего окна программы 3DSlicer, с одним из КТ снимков:
слева направо – вид сверху, вид спереди, вид слева, 3D модель

Преимущества использования в данном случае именно технологии компьютерной томографии очевидны. Одной из сильных сторон клинической компьютерной томографии является надежная способность идентифицировать кальцинированные ткани.

Обработка компьютерной 3Д модели. Далее 3D модель грудного отдела пациента была обработана в программном обеспечении для автоматизированного проектирования Autodesk Meshmixer, где грудной отдел аорты был отделен и подготовлен для последующего экспортирования на 3D-принтер для создания физических моделей тяжелых АС из материалов, повторяющих структуру и свойства реальных тканей стенок аорты (рис. 2). В каждом случае есть возможность создать уникальный образец и точно воспроизвести распределение отложений

кальция и геометрические параметры расположения отверстия аортального клапана.

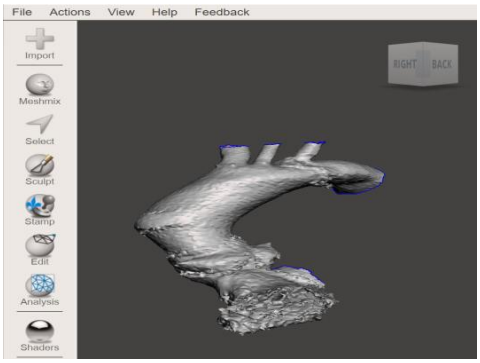


Рис. 2. Вид рабочего окна программы Autodesk Meshmixer
с обработанной 3D моделью аорты одного из пациентов

Подбор датчиков. Для экспериментального тестирования моделей планируется создать условия имитирующие движение крови в аорте. Для этого будет использован насос, воспроизводящий желудочек и перекачивающий жидкость с плотностью близкой к плотности крови ($\rho_к \approx 1{,}050$ г/см³). Для обеспечения контроля физиологических параметров и оценки точности имитации гемодинамики, к модели будут подведены датчики. Так как одной из частей операции является введение в район кальцинированной аорты устройства с баллоном, необходимо рассчитать давление, оказываемое баллоном на стенки аорты. Давление должно измеряться с внутренней стороны модели. Датчик давления, располагающийся внутри аорты должен определять значения в пределах максимально допустимого равного 20 кПа. Материал датчика должен предполагать гибкость и возможность изменения формы. Размер не должен превышать 20х20 мм, так как внутренний диаметр грудного отдела аорты составляет не более 40 мм у мужчин и 34 мм у женщин. Для этого подходит гибкий емкостный датчик давления, который обычно используют при мониторинге артериального давления (табл.1). Помимо давления внутри аорты необходимо контролировать объемную скорость (ОС) потока крови в аорте – количество крови, протекающей через поперечное сечение за единицу времени.

Табл. 1

Характеристики предполагаемого датчика 1

Название	Расположение	Размер	P_{max}
Гибкий емкостный датчик давления	Внутренний	10х10мм	100 кПа

Нормальное значение ОС кровотока в аорте в покое от 5 до 6 л/мин, при нагрузке от 20 до 25 л/мин. Для измерения этой величины подходит датчик потока жидкости (табл. 2).

Табл. 2

Характеристики предполагаемого датчика 2

Название	Диаметр	Диапазон измерений
Датчик потока жидкости	25 мм	1-30л/мин

Изготовление моделей. Наибольшую распространенность в медицине получил стереолитографический метод 3D-печати. Он может использоваться для преобразования изображений компьютерной томографии с высоким разрешением в физические модели в натуральную величину. Главным преимуществом стереолитографии можно считать высокую точность печати[4]. В качестве материала для печати выбрана фотополимерная смола. Раннее подготовленные компьютерные модели предполагается распечатать на высокоточном 3D принтере FormLabs FORM2.

Таким образом, объединив технологии компьютерной томографии с высоким пространственным разрешением, программное обеспечение для автоматизированного проектирования и метод стереолитографической 3D-печати, были созданы модели для конкретных пациентов. Данная технология может облегчить работу операционной бригады, снизить возможность врачебных ошибок и послеоперационных осложнений. Дальнейшей траекторией развития данного исследования является экспериментальное тестирование изделия на способность и качество воспроизведения анатомических и функциональных свойств стеноза аорты.

Список литературы

1. Жадан, А. В. Аортальный стеноз у лиц пожилого возраста / А. В. Жадан. – Текст : электронный // Ліки України, 2014. – № 7-8. – С. 183-184. – URL : https://www.health-medix.com/articles/liki_ukr/2014-10-20/dist_1.pdf (дата обращения: 02.10.2021).
2. Дегенеративный стеноз аортального клапана: современный взгляд на развитие, течение и ведение / А. Л. Бурдейная, М. С. Сафарова, М. В. Ежов, В. В. Кухарчук. – Текст : электронный // Кардиология. – 2016. – № 6. – С. 69-74. – URL : https://lib.medvestnik.ru/articles/Degenerativnyi-stenoz-aortalnogo-klapana-sovremennyi-vzglyad-na-razvitie-techenie-i-vedenie.html (дата обращения 05.10.2021).
3. Транскатетерная имплантация аортального клапана (TAVI). – Текст : электронный // Главный военный клинический госпиталь им. Н. Н. Бурденко. Центр сердечно-сосудистой хирургии: [сайт]. – 2021. – URL : https://www.endo-vascular.ru/transkateternaya-implantaciya-aortalnogo-klapana-TAVI.html (дата обращения: 08.10.2021)
4. Стереолитография (SLA). – Текст: электронный // 3D-принтеры сегодня: [сайт]. – 2021. – URL : https://3dtoday.ru/wiki/SLA_print (дата обращения: 15.10.2021).

Лаптев М.А., Рякин И.В., Степанов И.В.
Научный руководитель Антипова А.Н., к.г-м.н. доцент
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: mountagner6@gmail.com, ivr2001@mail.ru

АВТОНОМНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ СТЕРИЛИЗАЦИИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ НА ПРИМЕРЕ ТИТАНОВЫХ ИМПЛАНТАТОВ С НАНОПОРАМИ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается один из способов автономной стерилизации хирургических инструментов на примере титановых имплантатов с нанопорами. Такой способ предлагается в виде автономного аппарата стерилизации на основе ультрафиолетового облучения, которое является наиболее действенным при дезинфекции. Питание аппарата осуществляется через аккумулятор, и он легко транспортируем, так как обладает малыми габаритными размерами.

Современные условия жизни в эпоху пандемии требуют от человечества соблюдения дополнительных мер безопасности, таких как дезинфекция и социальная дистанция, которые являются необходимыми условиями для выживания. Реальные требования, стоящие перед нами, сосредоточены на вопросах, которые не рассматривались подробно в период допандемийного времени, например, такие как альтернативные способы дезинфекции пространства и медицинских инструментов в условиях, отдаленных от крупных и оборудованных медицинских пунктов. Кроме того, в связи с активным исследованием Арктики, возникает необходимость в своевременной помощи и в отдаленных районах Крайнего Севера, как для командированных сотрудников, так и для местного населения [1,2,3].

В связи с этим возникла задача в разработке автономного оборудования для стерилизации, использование которого позволит: облегчить процедуру перевозки медицинского оборудования (например, транспортом малой авиации); проводить хирургические операции в труднодоступных районах;- использовать современные и эффективные методы стерилизации.

Действующие медицинские стерилизаторы не являются автономными и работают лишь от сети, соответственно, применение их в внебольничных условиях, например, в горной местности, в отдаленных районах Крайнего Севера или в мобильных медпунктах невозможно. Автономный стерилизатор, благодаря своим малым габаритам и легкому весу, может быть легко транспортируем и применим в различных нестандартных условиях.

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика существующих методов стерилизации: УФ-облучение, химическая стерилизация, гамма-облучение и автоклавирование. Анализ показал, что ультрафиолетовое облучение является наиболее подходящим методом стерилизации наноинженерных титановых имплантатов для обеспечения соответствующей смачиваемости, способности к адгезии белка и усиления метаболизма и пролиферации фибробластов десны человека (HGFS) (рис.1).

Табл. 1

Сравнительная характеристика разных методов стерилизации

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Группы</td><td rowspan="2">Нестерилизованные нанопористые титановые структуры</td><td colspan="5">Стерилизованные титановые нанопоры</td></tr>
<tr><td>УФ-облучение</td><td>Погружение в этанол</td><td>Гамма-облучение</td><td>Сухое автоклавирование</td><td>Влажное автоклавирование</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Топо-графия</td><td>Наноструктуры</td><td>Нанопоры</td><td colspan="3">Нанопоры</td><td colspan="2">Наноструктуры повреждены</td></tr>
<tr><td>Стабильность</td><td>Стабильно</td><td colspan="3">Стабильно</td><td colspan="2">Наноструктуры повреждены</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Химические харак-теристики</td><td>Элемент</td><td>Н/Д</td><td colspan="2">Нет изменений</td><td>Снижение кислорода</td><td colspan="2">Значительное снижение F</td></tr>
<tr><td>Кристалическая структура</td><td>$Ti+TiO_2$</td><td colspan="3">$Ti+TiO_2$</td><td colspan="2">Дополнитель-ный $Ti+TiO_2$</td></tr>
<tr><td>Смачиваемость</td><td>49,83°C</td><td>42,73°C – 40,97°C</td><td>49,03°C</td><td>66,35°C</td><td>103,77°C</td><td>35,08°C</td></tr>
<tr><td colspan="8">Автоклавирование выбыло в связи с серьезным повреждением нанопористой структуры</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Механические характеристики</td><td>Модуль упругости (ГПа)</td><td rowspan="2">Н/Д</td><td>51,10 ±8,12</td><td>46,43 ±4,31</td><td>50,75 ±6,04</td><td colspan="2" rowspan="6">Н/Д</td></tr>
<tr><td>Твердость (ГПа)</td><td>2,67 ±0,16</td><td>2,24 ±0,12</td><td>2,75 ±0,19</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Биоактивность</td><td>Адгезия белка</td><td>28.05</td><td>55.83</td><td>42.94</td><td>47.76</td></tr>
<tr><td>Ранняя пролиферация (двухспиральная ДНК)</td><td>6,07</td><td>9.15</td><td>7.06</td><td>7.56</td></tr>
<tr><td>Ранний метаболизм (Снижение АБ%)</td><td>3,30</td><td>3.99</td><td>3,71</td><td>3,52</td></tr>
<tr><td>Выравнивание клеток</td><td>Стандартное</td><td colspan="3">Елнтки более выровнены</td></tr>
<tr><td>Распространение клеток</td><td>Стандартное</td><td colspan="3">Увеличилась площадь распространения</td></tr>
</table>

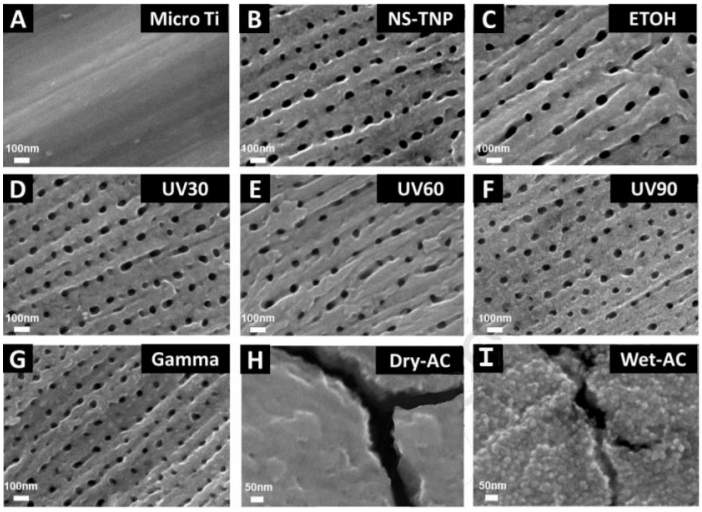


Рис.1. Воздействие различных методов стерилизации на титановые нанопоры

В рамках исследования существующих аппаратов стерилизации изучены их характеристики, представленные в таблице 2.

Табл. 2.

Сравнительная характеристика аппаратов для сетрилизации

Наименование аппарата	Электропитание В/Гц	Размеры стерилизатора (д*ш*в)/Масса	Метод стерилизации
Ultratech SD-780 - гласперленовый стерилизатор	220/50	100*100*110 мм/ 1,6 кг	Шариковый (гласперленовый) стерилизатор позволяет всего за 10-20 секунд провести дезинфекционную обработку путем погружения их в колбу со стеклянными шариками, разогретыми до температуры в 250 С.
КБ-03-Я-ФП Ультралайт – бактерицидная камера для инструментов	220/50	490х250х290 мм/15 кг	УФ-облучение
Камера бактерицидная СПДС-3-К	220/50	400х240х280мм/ 6 кг	УФ-облучение

Гласперленовый стерилизатор превзошел остальные аппараты благодаря своим малым габаритным размерам и небольшому весу. Однако метод стерилизации, который в нем используется, не удовлетворяет требованиям для автономного устройства. Аппараты, где используется ультрафиолетовое облучение, обладают большими габаритами по размерам и по весу. Главным же недостатком всех рассмотренных стерилизаторов является необходимость их тип питания непосредственно от сети, что ограничивает

их применение. В предлагаемом стерилизаторе питание осуществляется от аккумулятора, что позволяет применять его на любой местности автономно. Таким образом, разрабатываемый аппарат не имеет аналогов и является первым в своем роде автономным стерилизатором. На рисунке 2 представлена концептуальная схема аппарата для стерилизации. Спецификация аппарата представлена в таблице 3.

Представляемый прибор имеет неотъемную крышку, к которой прикрепляется ультрафиолетовая лампа. При открытии крышки предусматривается автоматическое отключение лампы. Сама крышка закрывается защелкиваясь, для открытия необходимо разблокировать выступ в крышке. Принцип работы аппарата заключается в следующем: все инструменты укладываются в специальный контейнер, далее крышка аппарата закрывается, при этом замыкаются контакты, что позволяет запитать УФ-лампу. При переключении тумблера лампа начинает излучать ультрафиолет.

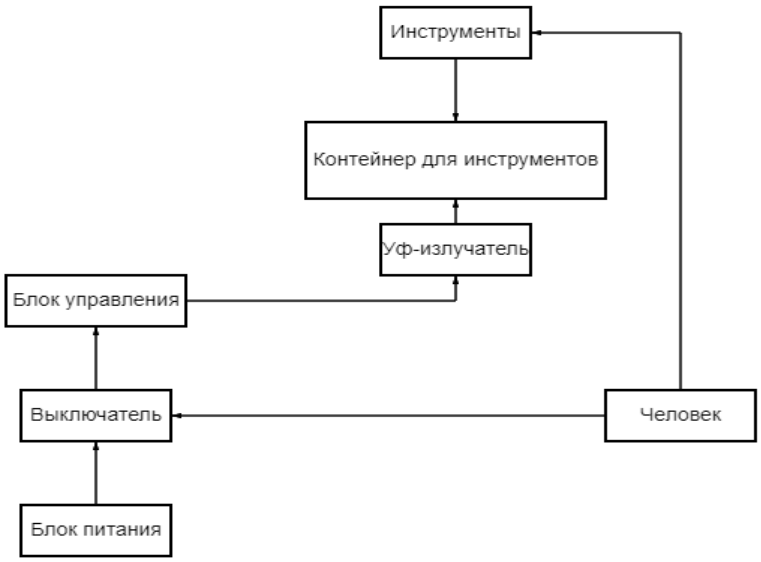


Рис.2. Концептуальная схема аппарата

Табл. 3.

Спецификация стерилизатора

Наименование	Количество
Корпус из HPL пластика	1 шт.
Контейнер для инструментов	1 шт.
УФ-лампа TUV-15	2 шт.
Аккумулятор DJW4-4.5	1 шт.
Витая пара	10 см
Прозрачная крышка из пластика	1 шт.
Тумблер для включения и выключения	1 шт.
Ручка для переноски	1 шт.
Ножки	4 шт.

Прозрачная крышка аппарата позволит осуществлять наблюдение за процессами, происходящими внутри аппарата. В целях безопасности, во избежание попадания УФ-лучей в окружающую среду, окошко в крышке сделано из материала, не пропускающего данные лучи. Для удобства переноски предполагается специальная ручка на верхней части крышки.

Список литературы

1. Основы медицинских знаний : учебник / СГУ; редактор Ю. С. Тарасов. – В 2-х томах. – Том 1. – Самара, 1996. – 175 с. – Текст : непосредственный.
2. Дезинфекция, дезинсекция, дератизация : учебное пособие / А. В. Гаврилов, Н. А. Марунич, Р. С. Матеишен, А. В. Зотова. – Благовещенск, 2020. – 32 с. – Текст : непосредственный.
3. Доника, А. Д. Основы радиобиологии : учеб.-метод. пособие / А. Д. Доника, С. В. Поройский. – Волгоград : ВГМУ, 2010. – 177 с. – Текст : непосредственный.

Макачко К.И., Рыбакова Ю.В., Шерстнев К.В.
Научный руководитель Сидорова А.Э., старший преподаватель
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: makachkok@mail.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АППАРАТОВ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

АННОТАЦИЯ. Целью работы является изучение аппаратов ультразвуковой диагностики для улучшения их возможностей в будущем.

Рассматривая все диагностические устройства в медицине, обладающие свойствами визуализировать внутренние органы человека, ультразвуковое диагностическое оборудование занимает лидирующее место. УЗИ-аппараты имеют широкое распространение для диагностики в любой области медицины, предоставляют достоверные данные, которые удобны для прочтения специалисту.

Разнообразие существующих моделей ультразвуковых приборов позволяет делить их по функциональности, сфере применения, техническому оснащению и стоимости. Чтобы разобраться в этом множестве, необходимо более точно изучить сам ультразвуковой аппарат и его виды [1,2].

В ходе анализа литературы все ультразвуковые диагностические устройства были рассмотрены и изучены по двум основным критериям: в зависимости от используемых в них режимов работы и в зависимости от технического уровня устройства.

В зависимости от режимов работы, используемых в ультразвуковых диагностических приборах, они классифицируются на:

1. Ультразвуковые сканеры. Устройства, создающие двухмерное черно-белое акустическое изображение. Основные режимы работы:

- B (или 2D) – двухмерное изображение;

- M (или TM) – одномерная яркостная эхограмма с разверткой во времени.

Дополнительные режимы: B + B, B + M.

2. Ультразвуковые приборы со спектральным допплером (дуплексные устройства). У них существует дополнительная возможность оценивать спектр скоростей кровотока методом Доплера, и поэтому такие приборы отличаются от обычных ультразвуковых сканеров.

Основные режимы работы:

- B (2D);

- M (TM);

- D – спектральный анализ скоростей кровотока с использованием импульсноволнового допплера (PW) и в ряде случаев непрерывно волнового допплера (CW).

Дополнительные режимы: B + B, B + M, B + D (дуплексный).

3. Ультразвуковые системы цветного доплеровского картирования - приборы с цветовым допплером, обладающие максимальным количеством функций. Этот класс устройств обладает способностью отображать двумерное распределение скоростей кровотока, выделенное цветом на двумерном сером изображении тканей, что является дополнением к режимам, доступным в сканерах со спектральным допплером. Основные режимы работы: B (2D); M (TM); D (PW и CW);CFM - цветовое допплеровское картирование кровотока.

Дополнительные режимы: B + B, B + M, B + D (дуплексный), B + D + CFM (триплексный).

По техническому уровню оборудования, аппараты ультразвуковой диагностики делятся на:

1.Начальный и средний класс

Ультразвуковые аппараты начального и среднего класса - это портативные устройства, отличающиеся малым весом и небольшими габаритами. Устройство этого класса поддерживает не более 16 каналов приема-передачи и имеет базовый набор режимов сканирования.

2.Высокий класс

В стационарных условиях чаще всего используются высокотехнологичные ультразвуковые сканеры. Благодаря расширенным функциям данные устройства отличаются достаточно детализированным изображением и своей универсальностью. Они также поддерживают цветовое доплеровское отображение и имеют до 64 каналов приема-передачи.

3. Экспертный класс

В ультразвуковых сканерах экспертного класса наблюдается наиболее расширенная функциональность. В дополнение к цветному доплеровскому отображению они обеспечивают 64 или более каналов приема-передачи, а также режимы 3D и 4D для объемного сканирования.

В редких случаях ультразвуковые сканеры данного класса называют «цифровыми», потому что они имеют возможность обработки цифровых сигналов.

Приведенная классификация поможет разобраться в многообразии ультразвуковых аппаратов, а также выбрать наиболее подходящее устройство для дальнейшего исследования и модернизации.

Список литературы

1. Илясов, Л. В. Биомедицинская измерительная техника : учебное пособие для вузов / Л. В. Илясов. – Москва : Высш. шк., 2007. – 342 с.: ил. – Текст : непосредственный.
2. Кореневский, Н. А. Биотехнические системы медицинского назначения : учебник / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев. – Старый Оскол : ТНТ, 2016. – 688 с.: ил. – Текст : непосредственный.

Михайлова Е.Е.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: kitti.mix@mail.ru

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КРАНИОПЛАСТИКИ

АНОТАЦИЯ. Данная статья несет в себе описание автомотизированной системы для быстрого создания имплантов костей черепа. Описание представлено в статье в виде структурной схемы.

Неврологическая симптоматика у больных с дефектом костей черепа обусловлена последствиями перенесенной черепно-мозговой травмы в сочетании с синдромом "трепанированного черепа". Основными причинами развития посттрепанационного синдрома являются: влияние атмосферного давления на головной мозг через область дефекта, пролабирование и пульсация мозгового вещества в дефект и, возникающая в связи с этим травматизация мозга о края дефекта, нарушения ликвороциркуляции, нарушения церебральной гемодинамики.

В настоящее время для закрытия дефекта используется компьютерная томография в аксиальной и фронтальной плоскостях с построением 3D-реформации, так как череп каждого человека имеет индивидуальную форму. Если использовать стандартный метод создания протеза, потребуется большое количество времени. Если же работать с 3D-принтером и CAD-приложением, то эффективность работы увеличивается в разы.

Специализированное устройство позволит увеличить скорость закрытия дефекта, за счет исключения времени на печать 3D модели. Устройство будет сразу деформировать титановую сетку по данным с компьютерной томографии. Устройство «Формирователь» будет состоять из множества тонких, моторизированных стержней, приводимых в движении электроприводами – пинами.

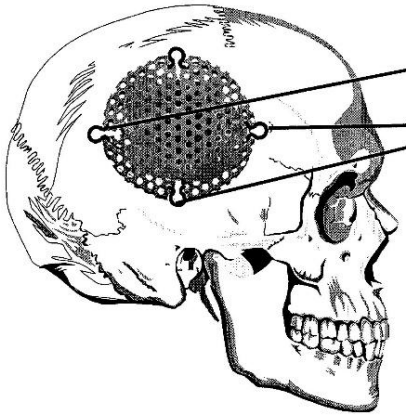


Рис. 1. Дефект черепа с приложенной титановой сеткой

Над ним будет располагаться закрепленная плоская титановая решетка, предполагается, что пины будут крепиться снизу за титановую решетку и придавать ей нужную кривизну (после этого можно будет надрезать пластину в нужных нам местах)

Для контроля точности воспроизведения формы будет использоваться искусственная нейронная сеть, анализирующая данные с помощью видеокамеры высокого разрешения. При окончании работы с формированием определенной кривизны, «формирователь» будет отключаться от заданной формы и будет происходить автоматическая коррекция, путем формирования управляющего сигнала для отклонившихся стержней (пины будут возвращаться в свое первоначальное положение).



Рис. 2. Титановая сетка на распечатанной 3D модели

Принцип действия устройства:

1. Пациент проходит КТ-сканирование головы с дефектом черепа, в результате чего получается снимок черепа в формате DICOM.

2. На автоматизированном рабочем месте врача осуществляется обработка снимка, выбирается диапазон тканей с плотностью кости в единицах Хаунсфилда, затем осуществляется преобразование файла в формат STL.

3. Получившийся файл отправляется на микрокомпьютер посредством проводного, или же беспроводного интерфейса.

4. Далее микрокомпьютер формирует управляющие сигналы для формирователя, который представляет собой множество моторизированных стержней, формирующих полноразмерную копию поверхности черепа.

5. Для контроля точности воспроизведения формы используется искусственная нейронная сеть, анализирующая данные со специальной видеокамеры.

6. При отклонении от заданной формы происходит автоматическая коррекция, путём формирования управляющего сигнала для отклонившихся стержней.



Рис. 3. Структурная схема устройства закрытия дефекта

Создание специальзированной биотехнической системы для краниопластики с использованием технологий пинов позволяет повысить эффективность нейрохирургического вмешательства и ускорить процесс оказания медицинской помощи пациентам. Повышение эффективности лечения травматических повреждений и патологий костей черепа

при системных заболеваниях, а также ускоренная реабилитация пациентов, и как следствие улучшение качества жизни населения, являются приоритетным проектом XXI века.

Список литературы

1. Перспективы применения медицинских имплантатов с оксидными покрытиями, содержащими бактерицидные элементы / И. В. Родионов, В. В. Анников, М. И. Бердник [и др.]. – Текст : непосредственный // Новые технологии создания и применения биокерамики в восстановительной медицине : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Томск : Изд-во ТПУ, 2010. – С. 148-151.
2. Фетисов, Г. П. Комплексное обеспечение биосовместимости материал / Г. П. Фетисов, Ю. П. Гончарова, М. И. Монахова. – Текст : непосредственный // Вестник ВолГУ. Сер. 10. – 2011. – Вып. 5. – С. 125- 133.
3. Материалы для современной медицины : учебное пособие / В. Н. Канюков, А. Д. Стрекаловская, В. И. Килькинов, Н. В. Базарова. – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2004. – 113 с. – Текст : непосредственный.

Михайлова Е.Е., Кривошлык В.С., Шабалина В.Ю.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: kitti.mix@mail.ru

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПАЦИЕНТОВ

АНОТАЦИЯ. Медицинские каталки являются одними из самых востребованных оборудований в больницах. Они широко применяются в различных отделениях лечебно-профилактических учреждений (далее ЛПУ) для транспортировки пациентов, которые пребывают в бессознательном или шоковом состоянии, а также, если находятся в состоянии не позволяющем передвигаться самостоятельно.

На момент 2019г. замглавы Минздрава Татьяна Семенова сообщила на круглом столе ОНФ по реализации нацпроекта "Здравоохранение", что в Российской Федерации фиксируется дефицит среднего медицинского персонала – 120 тысяч человек. Также в августе 2021 г. был проведен опрос закрытого профессионального сообщества - «Врачи РФ». По итогам опроса: 87% российских врачей сообщили о дефиците медицинских кадров в своих медучреждениях. 9% респондентов считают, что в их медучреждениях нет проблем с сотрудниками, и 4% затруднились ответить на вопрос о дефиците кадров.

Наибольшая нагрузка приходится на средний персонал в приёмных отделениях, и медицинские каталки там используются чаще всего. Было также замечено, что из-за нехватки среднего медперсонала пациента на медицинской каталке перемещает один сотрудник больницы, а не 2, как того требуют правила. Все вышеизложенные факторы создают большую физическую нагрузку на медицинский персонал в течение всего рабочего дня.

Современные медицинские каталки представляют собой высокотехнологичные изделия, которые могут быть оснащены рентгенопрозрачными панелями, тормозными системами, пятым колесом для улучшения манёвренности, дугами безопасности по бокам каталки, регулятором высоты, инвазивными стойками, медицинскими матрасами, устройствами для перекладывания лежачих больных, а также пневматическими или гидравлическими способами регулирования секций ложа и высоты.

Но, несмотря на всю свою современность и многофункциональность, для осуществления транспортировки внутри ЛПУ необходимо чтобы один медработник стоял перед каталкой, а другой – за ней, лицом к пациенту.



Рис. 1. Стандартная медицинская гидравлическая тележка-каталка ВМп-9

Чаще всего в транспортировке больного участвует средний и младший медперсонал. Вес каталок может варьироваться в пределах 40–130 кг, поскольку данный параметр зависит от комплектации медицинской каталки – чем многофункциональнее медицинская каталка, тем она тяжелее. Также стоит учитывать и то, что на каталке перевозится пациент, средний вес которого 60–90 кг, а в роли среднего медперсонала чаще всего выступают женщины-медсёстры.

Наша разработка – медицинская каталка с двигателем и пультом управления, она поможет избавить от большой физической нагрузки медицинский персонал и также снизит его загруженность в течение рабочей смены.

Для сопровождения и управления автоматизированной медицинской каталкой необходим один человек, а не два. Данный факт позволяет нам оптимизировать рабочий процесс – пока один сотрудник сопровождает пациента на каталке, второй сотрудник может в это время выполнять другие рабочие обязанности.

Для осуществления регулировки скорости и управления каталкой было принято решение об установки 2-х мотор-колес на заднюю ось катал-

ки, что позволит обеспечить большую маневренность и плавность хода. Мотор-колесо – это устройство, которое объединяет колесо и встроенный в него тяговый электродвигатель, силовую передачу и тормозную систему.

Мы планируем использовать редукторные колеса средней мощности. Их преимущества заключаются в свободном накате, оптимальном КПД на всех скоростных диапазонах, компактности и малом весе.

Управление скоростью вращения мотор-колеса, будет осуществляться при помощи пульта управления, расположенного в изголовье каталки, за счет изменения количества импульсов напряжения в секунду, которые подаются на обмотки мотор-колеса. За счёт регуляции скорости сотрудник больницы сможет подстраивать скорость медицинской каталки под свой темп, что позволит избежать каких-либо неудобств в перемещении пациента.

Оптимизация и автоматизирование рабочего процесса являются одними из основных направлений в современных лечебно-профилактических учреждениях. Автоматизированная каталка для транспортировки пациентов поможет в выполнении данного требования за счёт своего удобства в использовании и снижения численности требуемого медперсонала для перевозки пациента внутри больницы.

Список литературы

1. Лесничая, Л.А. Алгоритмы сестринских манипуляций (в соответствии с технологиями выполнения простых медицинских услуг) : учебное пособие / Л. А. Лесничая, М. В. Ободникова. – Изд. 2-е, стер. – Москва : Лань, 2019. – 256 с. – Текст : непосредственный.
2. Пат. 101633 Российская Федерация, МПК A61G7/00. Каталка медицинская: № 2010128149/12: заявл. 07.07.2010 : опубл. 27.01.2011 / Долгов П. М., Долгов С. П.; патентообладатели Долгов П. М., Долгов С. П. – Текст : непосредственный.
3. Карасева, Л. А. Безопасная больничная среда - качество медицинской помощи / Л. А. Карасева. – Текст : непосредственный // Главврач. – 2021. – № 3. – С. 18-27.
4. Политравма. Неотложная помощь и транспортировка / В. В. Агаджанян, И. М. Устьянцева, А. А. Пронских [и др.]; под ред. В. В. Агаджаняна. – Новосибирск : Наука, 2008. – 320 с. – Текст : непосредственный.
5. ГОСТ Р 52623.3–2015. Технологии выполнения простых медицинских услуг. Манипуляции сестринского ухода : национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утв. и введ. в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации от 31 марта 2015 г. № 199-ст : введ. впервые: дата введ. 2016-03-01 / разработан Межрегиональной общественной организацией "Общество фармакоэкономических исследований", Общероссийской общественной организацией "Ассоциация медицинских сестер России". – Москва : Стандартинформ, 2015. – Текст : непосредственный.

Николенко Т.А.
Тюменский индустриальный университет
e-mail: nikolenkota@tyuiu.ru

ТЕЛЕМЕДИЦИНА – ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрены перспективы развития телемедицины в России, преимущества и недостатки подобного взаимодействия между пациентом лечащим врачом, возможности организации обмена медицинскими данными посредством телекоммуникационных соединений и обзор возникающих при этом затруднений и проблем.

В современных реалиях темп жизни стремительно возрастает, благодаря наличию в смартфоне быстрого и доступного интернета, мы уже привыкли оперативно и быстро получать ответы на любые возникающие вопросы и быстро решать возникающие проблемы. Однако взаимодействие пациент-врач по-прежнему остается архаичным и крайне временезатратным процессом. Процесс автоматизации и ускорения получения пациентом диагноза и назначения врача для облегчения и устранения симптомов болезни является актуальной и важной задачей.

Необходимость внедрения подобного сервиса в российских условиях назревала довольно давно. Помимо уже обозначенной выше проблемы, еще одна проблемная тема возникала в связи с наличием программы оптимизации медицинских учреждений. С одной стороны, действительно, содержание полноценного медицинского учреждения в населенном пункте, население которого исчисляется сотнями граждан, представляется экономически нецелесообразным, с другой стороны, государство не может оставить этих людей без медицинской помощи, особенно в случаях, когда оказание медицинской услуги может быть на грани между жизнью и смертью. Одним из возможных решений является дистанционное оказание медицинских услуг. Возможности современного интернета и передающей аппаратуры позволяют врачам удаленно проводить диагностику и назначать лечение. Более того, возможности телемедицины позволяют привлекать уникальных специалистов к лечению клинических случаев без необходимости личного обращения пациента к этому специалисту. Рассмотрим перспективы этого безусловно важного и нужного направления в российских условиях направления, а также возможные подводные камни, которые могут существенно замедлить или воспрепятствовать развитию этого направления оказания медицинских услуг.

На российском рынке появляется ряд онлайн-сервисов, которые позволяют реализовать организацию оказания телемедицинских услуг. Это, в первую очередь, Яндекс. Здоровье, СберЗдоровье, StartMed. Аналитический центр Reports and Data прогнозирует, что мировой рынок мобильных приложений для контроля за здоровьем вырастет до $312 млрд к 2027 году. Доля России на нем составляет лишь 3%, но в ближайшие годы может вырасти до 30-50%. Функционал приложений, как правило, включает: уточнение диагноза, диагностику по селфи или снимкам кожи, онлайн-консультацию [1].

Около 40% участников мирового рынка телемедицины не относятся к сфере здравоохранения. Среди самых популярных приложений в мире – те, которые выпускают производители медицинского оборудования и крупнейшие ИТ-разработчики: AT&T, mQure, Allscripts Healthcare Solutions, Apple Inc., Omron Healthcare Inc., Samsung Electronics Corporation, Philips Healthcare, Bayer Healthcare, LifeWatch AG, Cardionet Inc. и другие [1].

Телемедицина позволяет пациенту услышать мнение квалифицированного медицинского специалиста, не выходя из дома, без необходимости личного обращения пациента, особенно при наличии таких симптомов как боль, температура, избавляет от ожидания в очереди, позволяет получить не только диагноз, но и назначение, не прибегать к самолечению, а сразу приступить к лечению, чтобы проводить только нужные процедуры и принимать необходимые медикаменты. Телемедицина актуальна и для жителей мегаполисов, где, в силу большой плотности населения очереди в любой медицинской организации – обыденное явление, но, также она крайне важна для жителей отдаленных населенных пунктов, в которых медицинские учреждения могут отсутствовать вовсе или содержать ограниченный список специалистов.

К основным недостаткам телемедицины многие исследователи относят довольно значительную незащищенность медицинских данных, передаваемых посредством телекоммуникационных соединений. В российских условиях вторым по значимости фактором является недостаточная осведомленность населения о наличии такого медицинского сервиса, как такового, и способах получения подобной услуги. Наличие быстрого интернета, обыденное для крупных городов и населенных пунктов, может быть не таким уж само собой разумеющимся явлением в российской глубинке.

В мире количество граждан, использующих услуги телемедицины исчисляется миллионами. В нашей стране цифры скромнее и ниже, для этого есть объективные причины, но смена поколений заставляет медицину перестаивать устоявшиеся формы работы, подстраиваясь под современные реалии. Телемедицина раздвигает границы, как это уже произошло во многих других отраслях хозяйства – без необходимости физического пересечения границ, становиться возможным получение медицинской консультации практически любого специалиста из любой точки Земли. Остаются определенные проблемы, особенно актуальные в российских условиях, однако, несомненно, как перспективное направление телемедицина получает поддержку на высочайшем уровне.

Список литературы

1. Клейменова, Л. Что такое телемедицина: [сайт] РБК Тренды (официальный сайт). – Текст : электронный / Л. Клейменова. – URL : https://trends.rbc.ru/trends/innovation/5d8e297f9a79478c40cd4369 (дата обращение 12.01.21).

Парамзина С.О.
Научный руководитель Сергейчик О.И., к.т.н., доцент
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: sofia.paramzina@mail.ru

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БИОНИЧЕСКИМ ПРОТЕЗОМ

АННОТАЦИЯ. В статье представлена разработка системы управления бионическим протезом с использованием электромиографии, позволяющая расширить функционал и удобство использования протеза. В статье описывается система управления протезом, модернизированная использованием нейросети и приложения для персональной настройки средства реабилитации пациента.

В результате травм и различных патологий, в том числе и врожденных, некоторые люди сталкиваются с проблемой отсутствия конечности. Сегодня протезирование является одним из важнейших этапов реабилитации людей, столкнувшихся с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и ампутациями [1].

Тема бионических протезов стремительно набирает популярность благодаря современным научным достижениям. Появляются новые разработки, которые превосходят аналоги по различным характеристикам, таким как вес, скорость ответа биопротеза, сила схвата и их количество и т.д.

Функциональность протеза определяется выбором системы управления. Однако, ее выбор для каждого пациента подбирается индивидуально, с учетом особенностей и характера ампутации [2].

В настоящее время существует потребность в улучшении и модернизации системы управления протезов конечности, для повышения времени работы протеза, снижения вероятности ложного срабатывания, повышение эффективности управляемости протезом и, как следствие, уменьшение реабилитационного периода пациента и рост его функциональных возможностей. Техническая проблема, решаемая в данном техническом решении, состоит в осуществлении автономного управления для выполнения низкоуровневых задач манипуляции бионическим протезом.

Бионический протез включает в себя: датчики, контроллеры, источник питания, усилители сигнала и фильтры шумов, исполняющие двигатели, ПЗУ, модуль передачи данных посредством Bluetooth. Использование измерения активности мышц с помощью электрических потенциалов, называемого электромиографией, (ЭМГ) уже не является новаторским. Данная методика применяется в медицинских исследованиях, а также нашла широкое распространение в области протезирования. Принцип работы протеза с использованием ЭМГ датчиков следующий: датчики фик-

сируют сигнал, который подает пользователь протеза, сигнал усиливается и фильтруется, после подается на микроконтроллер, который формирует управляющий сигнал и подает его на двигатель, с помощью которого и осуществляется движение протеза [3,4].

Трудности в работе протезов с биоэлектрическим управлением связаны с необходимостью получения качественного и стабильного сигнала. ЭМГ сигнал, поступающий с культи конечности, обладает низкой амплитудой, при этом, часто сигнал перекрывается перекрестными шумами, амплитудное значение которых может превышать значение «полезного» сигнала. Снижение влияния электрической активности мышц достигается путем выбора оптимальных точек наложения электродов. Для получения информативного сигнала используется полосовой фильтр, который пропускает сигналы, входящие в определенную полосу частот, и подавляет их, если они находятся за ее пределами.

Полученный сигнал оцифровывается аналого-цифровым преобразователем, после чего передается на микропроцессор, осуществляющий контроль управления, где сигнал разбивается на сегменты определенной длины. Для извлечения сигнала используется выделение сигнала из общего потока с помощью расчета среднего по окну, благодаря чему на микропроцессоре формируется набор входных векторов-признаков, определяющих конкретный жест. В процессе работы системы результат распознавания жеста преобразуется в соответствующую управляющую команду и передается на исполняющие двигатели биопротеза, которые в последствии совершают движение.

Обучение и персональная настройка протеза происходит посредством использования приложения со встроенной нейросетью. Устройство (персональный компьютер или мобильный телефон) и протез связываются друг с другом с модуль передачи данных посредством Bluetooth, используя стандарты сети последних поколений для повышения скорости и стабильности связи. В приложении выбирается режим калибровки. На экране выводятся основные типы жестов, необходимые для комфортного использования протеза. Пациенту предлагается повторить их 5 раз за определенный промежуток времени. Поступившие данные о наборе загружаются в приложение и обучает нейронную сеть. На основе обученной нейронной сети будет формироваться профиль пользователя, где каждому жесту будет присвоен определенный набор весовых коэффициентов, сохраняющийся в ПЗУ. После обучения протеза возможно создание собственных жестов посредством настройки сформированных патернов движения в разделе настройки конфигурации пальцев.

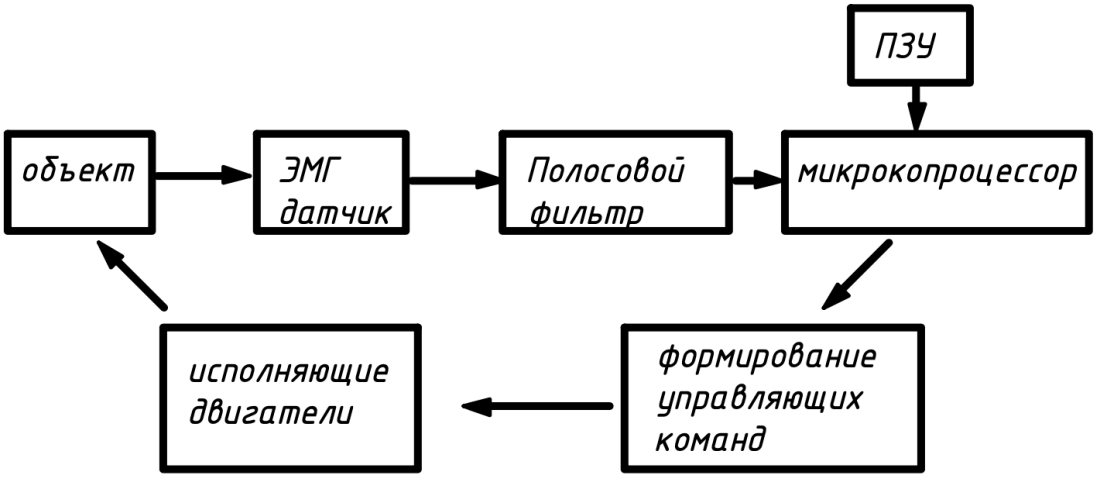


Рис. 1. Общая структура системы работы бионического протеза

Данная система управления протезом позволит ускорить реабилитацию людей с отсутствием конечностей за счет возможности интерактивного управления, дополнительных интерфейсов. Система управления позволит увеличить функциональность протеза и персонализировать управление путем использования жестов, настраиваемых пользователем самостоятельно. Дальнейшее исследование, проработка и персонализация системы управления послужат частью разработки собственного биоэлектрического протеза верхней конечности, создаваемого на базе нашего университета.

Список лиетратуры

1. Официальный сайт компании Сколиолоджик.ру: [сайт]. – URL : https://scoliologic.ru (дата обращения 20.01.2022). – Текст : электронный.
2. Жигач, А. Рук больше, чем ног: какими бывают современные протезы и кто производит их в России и в мире / А. Жигач. – Текст: электронный // RB.RU, 2020. – URL : https://rb.ru/longread/modern-prosthesis/ (дата обращения 24.01.2021).
3. Чернышев А. А. Алгоритм управления многофункциональным протезом руки / А. А. Чернышев, Н. П. Мустецов. – Текст : непосредственный // Информационные технологии в медицине. – 2014. – № 122. – С. 167-172.
4. Воротников, С. А. Биометрическая система управления протезом руки / С. А. Воротников, В. С. Струнин, Н. А. Выборнов. – Текст : непосредственный // Прикаспийский журнал: Управление и высокие технологии. – 2013. – № 3. – С. 147-162.
5. Каталог продукции / разработчик и изготовитель OttoBockServiceRussia: [сайт]. – URL : http://www.ottobock.ru/ (дата обращения 24.01.2021). – Текст : электронный.

Пономаренко А.В.
Научный руководитель Кузяков О.Н., д.т.н., профессор, зав. кафедрой
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: k-nas2008@yandex.ru

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ УГРОЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются основные проблемы информационной безопасности фармацевтического предприятия. Рассмотрены мероприятия по предотвращению угроз информационной безопасности.

В современном промышленном предприятии важнейшим условием стабильного функционирования является качественное использование и обработка большого объема информации. Для того, чтобы работа с информацией была на должном уровне необходимо соблюдать правила информационной безопасности.

Под информационной безопасность понимается определенный комплекс мероприятий, которые направлены на недопущение несанкционированного доступа к информации предприятия, а также защиту его законных интересов в информационной среде [1].

На любом предприятии встречаются разного рода и характера проблемы, связанные с безопасностью информации, которые требуют незамедлительных решений. В противном случае можно спровоцировать утечку данных или нарушение четких требований определенных процессов. Следует заметить, что обеспечение безопасности обуславливается характером деятельности предприятия и требованиями законодательства.

В период пандемии, выявление проблем, касающихся информационной безопасности фармацевтического предприятия, а также разработка комплексного плана мероприятий по предотвращению угроз является важнейшей задачей современности, так как эффективность его функционирования помогает обеспечить сохранность жизни людей.

К одной из наиболее распространенных проблем, относится – отсутствие единого ответственного лица за обеспечением информационной безопасности. К основным обязанностям ответственного лица относятся:

1. разработка системы и правил наказаний за нарушение правил информационной безопасности;
2. прохождение регулярного обучения в области информационной безопасности и информирование вышестоящего руководства о новейших тенденциях развития отрасли;
3. регулярной сбор, консолидация и анализ общего состояния информационной безопасности предприятия, в том числе осуществление документального сопровождения;

4. регулярная информированность руководства о состоянии информационной безопасности предприятия.

Решением данной проблемы является действующее законодательство, которое обязует предприятие назначить ответственное лицо внутренним приказом из числа действующих сотрудников службы информационной безопасности или предусмотреть штатным расписанием дополнительную единицу, отвечающую за эту функцию предприятия [2].

Еще одной важной проблемой является уровень квалификации сотрудников наряду с технической оснащенностью предприятия. Данная проблема не является обособленной, так как напрямую зависит от уровня сотрудников. Поэтому данную проблему можно разделить на несколько составляющих:

1. уровень квалификации руководителей;

2. уровень квалификации специалистов, обеспечивающих информационную безопасность;

3. уровень квалификации непосредственных пользователей информационных систем.

Решение данной проблемы лежит на поверхности: прохождение обучений различных уровней и с разной периодичностью. Обучения позволяют быть руководителю в курсе дел, относящихся к информационной безопасности предприятия, а также иметь представление о формате запрашиваемой отчетной информации с непосредственных исполнителей поручения, т.е. со специалистов, обеспечивающих информационную безопасность.

В свою очередь, несмотря на высокий уровень компетенций у специалистов обеспечивающих информационную безопасность им необходимо повышать профессиональную подготовку для обновления методов и средств обеспечения информационной безопасности. Обучение таких специалистов – главнейший приоритет предприятия.

Кроме того, необходимо проведение обучения и непосредственным пользователям информационных систем, так как высока вероятность угрозы сохранности данных в силу отсутствия должных знаний в области информационной безопасности.

Поэтому, для предотвращения конфликтных ситуаций для потенциальных пользователей информационных систем должны быть разработаны подробные инструкции и разъяснительные мероприятия, которые позволят сотрудникам избежать утечки информации и сбоев в работе предприятия.

Финансирование является не менее значимой проблемой промышленного предприятия. Традиционно, большинство предприятий пытаются получить максимальную выгоду с ранее приобретенного продукта.

К сожалению, или к счастью, информационная безопасность растет немыслимыми масштабами и затрагивает все большие сферы жизнедеятельности.

Именно поэтому наиболее обоснованным решением данной проблемы будет являться планомерное финансирование сферы информационной безопасности. Обращаю внимание, что важна не величина финансирования, а плановость, которая поможет обеспечить бесперебойную работу предприятия.

Таким образом, в работе были приведены три выявленные проблемы обеспечения информационной безопасности фармацевтического предприятия, а также предложены мероприятия по минимизации потерь в случае угроз информационной системе.

Стоит отметить, что данные мероприятия носят рекомендательный характер, и были определены опираясь на статистику конкретного предприятия [3]. В рамках выпускной квалификационной работы планируется расширение списка проблем, а также мероприятий по их устранению.

Список литературы

1. Беляев, А. В. Информационная безопасность предприятия / А. В. Беляев, И. Р. Конев. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2003. – 752 с. – Текст : непосредственный.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 01.11.2012 г. «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» : текст с изм. и доп. на 17 ноября 2007 г. – Москва : Департамент делопроизводства и архива, 2007. – 17 с.
3. БиннофармГрупп: Производство лекарственных препаратов всех форм выпуска по полному циклу: [сайт]. – URL : https://www.binnopharmgroup.ru/ (дата обращения: 23.01.2022). – Текст : электронный.

Рыбакова Ю.В., Бахарева Е.Д., Макачко К.И.
Научный руководитель Баранов В.Н., д.м.н., профессор
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: rubik.2001yu@mail.ru

РАЗРАБОТКА АПК ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ДОЗЫ ПАДАЮЩЕГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ХИРУРГА ВО ВРЕМЯ ОПЕРАЦИИ

АННОТАЦИЯ. Целью работы является разработка аппаратно-программного комплекса (АПК) для лазерной нейрохирургии, включающий защиту органов зрения и кожу лица нейрохирургов. Комплекс должен осуществлять защиту от лазерного излучения посредством индивидуальной защиты и ограничения времени воздействия излучения.

Лазерные технологии позволили во многих случаях коренным образом изменить подход к лечению различных видов нейрохирургической патологии [1,2,3]. Лазерные установка позволяют нейрохирургам успешно

проводить операции по удалению опухолей головного мозга, кист, хороший результат достигнут при хирургическом лечении эпилепсии и других заболеваний. Однако, до сих пор ещё не разработаны биотехнические системы, защищающие организм врачей от излучения лазеров, в частности их органы зрения. Со временем состояние здоровья лечащего врача ухудшается, так как происходит накопительный эффект от действующих лазеров.

Поэтому была поставлена цель: разработка аппаратно-программного комплекса (АПК) для лазерной нейрохирургии, включающей защиту органов зрения и кожу лица нейрохирургов. Для достижения цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Сбор и анализ литературных данных по традиционным АПК для проведения нейрохирургических операций;
2. Разработка функциональной и принципиальной схемы нового АПК.
3. Разработка 3D-модели АПК.
4. Поиск материалов и деталей.
5. Создание физической модели одного из узлов АПК.
6. Исключение возможных недостатков АПК
7. Рассмотрение различных вариантов дезинфекции АПК
8. Анализ работы различных датчиков АПК
9. Тестирование АПК.
10. Расчёт стоимости АПК.
11. Расчёт веса АПК.

Предложена модель АПК для проведения нейрохирургических операций, защищающая органы зрения и кожные покровы лица от лазерного излучения хирургов. Данный АПК предназначен для повышения уровня охраны труда в отделении нейрохирургии. Эта разработка должна осуществлять протекцию от лазерного излучения посредством индивидуальной защиты и ограничения времени воздействия излучения. Защитное стекло шлема, входящее в состав АПК, обезопасит кожные покровы врача и его органы зрения от излучения лазера.

Данный АПК представляет собой комплекс для защиты чувствительных к излучению органов хирурга. Шлем крепится к голове врача. Передний каркас состоит из сине-зелёного экрана, который будет защищать кожные покровы головы и шеи врача, не давая пройти излучению от лазерного луча. На экран в области глаз будут крепиться электрооптические затворы (ячейки Поккельса). Затворы должны реагировать на определенную длину волны лазерного луча. Когда глаза врача закрыты, то и затворы находятся в закрытом состоянии, не пропуская ни один луч. При открытом состоянии глаз через ячейки будет проходить только один лазерный луч (пилотный), с длиной волны меньше 1 мкм.

Также АПК может включать в себя очки дополненной реальности. Очки предназначены для облегчения работы хирурга. Их функция заключается в том, чтобы отображать кожные слои пациента в инфракрасном

свете. АПК должен включать в себя фото-датчик, считывающий моргание врача, термометр, датчик-дозиметр и предусматривать *bluetooth*-соединение (рисунок 1).

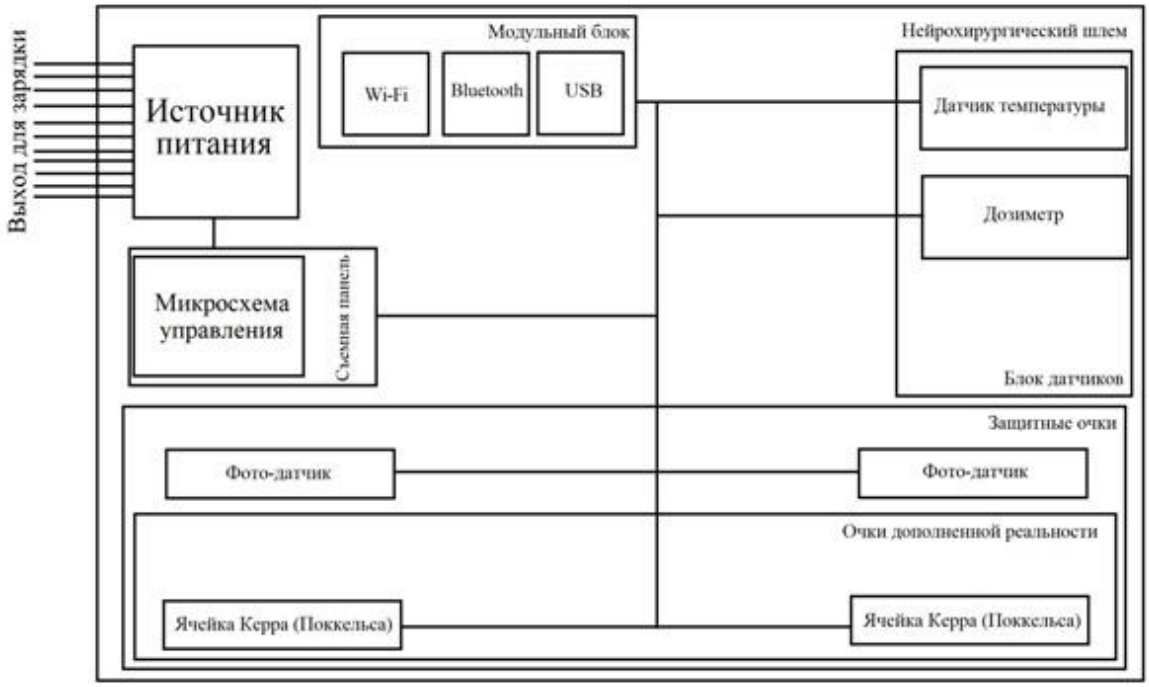


Рис. 1. Функциональная схема АПК

На рисунке 2 представлена принципиальная схема АПК.

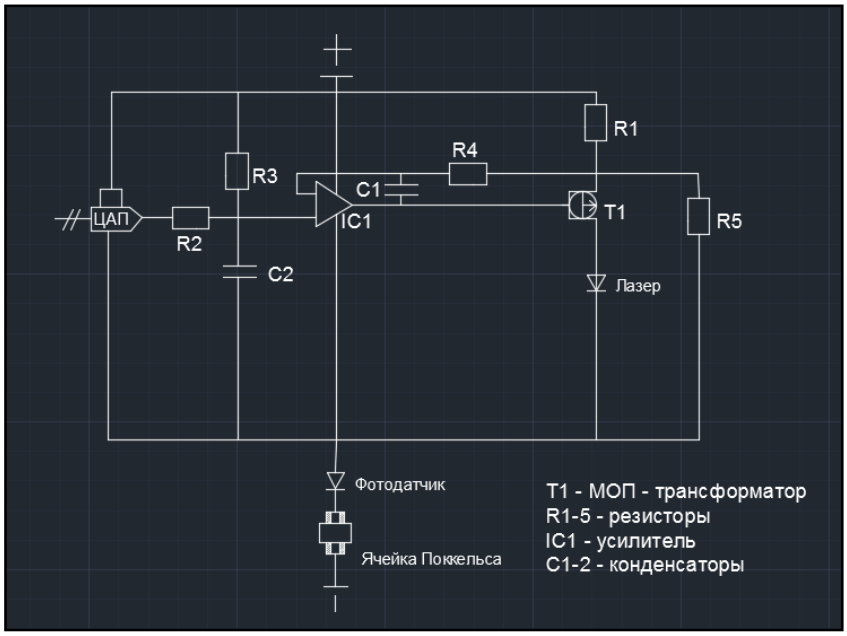


Рис. 2. Функциональная схема АПК

Проведенный анализ литературных данных по традиционным АПК для проведения нейрохирургических операций позволил разработать функциональную схему нового АПК. Разработанный АПК по данной схеме позволит обеспечить защиту органов зрения и кожу лица нейрохирургов от излучения лазеров.

Таким образом, в соответствии с поставленной целью была разработана блок-схема АПК, произведен анализ литературы по данной теме и положено начало созданию физической модели узла.

Список литературы

1. Илясов, Л. В. Биомедицинская измерительная техника : учебное пособие для вузов / Л. В. Илясов. – Москва : Высш. шк., 2007. – 342 с.: ил. – Текст : непосредственный.
2. Шахно, Е. А. Физические основы применения лазеров в медицине : учебное пособие / Е. А. Шахно. – Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. – 129 с. – Текст : непосредственный.
3. Кореневский, Н. А. Биотехнические системы медицинского назначения : учебник / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев. – Старый Оскол : ТНТ, 2016. – 688с.: ил. – Текст : непосредственный.

Сергейчик О.И., Баранов В.Н.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: sergejchikoi@tyuiu.ru

ПРИМЕНЕНИЕ СКВОЗНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

АННОТАЦИЯ Представлен опыт применения гибкого подхода сквозного проектирования с междисциплинарными связями и цифровых технологий в учебном процессе при подготовке бакалавров по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» в Тюменском индустриальном университете.

Реализации Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» направлены на решения задач по созданию экосистемы цифровой экономики [1]. В этих условиях перед системой высшего образования приоритетами комплексного подхода к организации обучения компетентных кадров является интеграция сквозных цифровых технологий в образовательные программы для формирования, актуальных для подготовки, навыков работы с ними, в том числе и гибких «надпрофессиональных».

Инструменты новой реальности – цифровые технологии - являются основой цифровой экономики и основой для формирования промышленной кросс-отраслевой экосистемы. Динамика цифровой трансформации российского государства диктует требования к знаниям и навыкам инженерных кадров и рассматривается как повышение значимости профессиональных навыков в стратегической перспективе, конкурентноспособности и занятости [2]. Реальность выполнения производственных задач зависит от качества подготовки молодых специалистов, соответственно от трансформации образовательных траекторий, формирующие фундамент для образования цифровых компетенций и навыков: профессиональных, универсальных и специальных цифровых. Среди них: глубокое понимание основной предметной области; знание методик проектной деятельности; понимание особенностей смежных отраслей; эффективное взаимодействие с высокотехнологичным инструментарием и новейшими цифровыми разработками; глубокое понимание вероятности возникновения рисков при использовании новейших разработок; умение оперировать большими базами данных; владение инструментами обеспечения безопасности в информационном пространстве; использование системных парадигм; умение работать в команде; эмоциональный интеллект; постоянное развитие; профессиональная адаптивность [3].

Перспективной практикой решения поставленных задач стал переход на проектное обучение студентов, получающих от работодателей заказы на конкретные разработки, с реализацией выпускной квалификационной работы бакалавра в формате «Стартап» в Тюменском индустриальном университете (далее по тексту «ТИУ»). Тенденции новых образовательных технологий формируются под требования рынка будущего с уклоном на бизнес-стратегии и инновации.

Принципы технологии управления жизненным циклом изделий (Product Lifecycle Management (PLM) используются при «сквозном междисциплинарном проектировании» по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

Опыт применения технологии сквозного междисциплинарного проектирования позволил получить обучающимся: навыки работы с учебной интерактивной станцией NI Elvis II и отладочной платой NI Digital Electronics FPGA Board, работающие с программным обеспечением LabVIEW (Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench) лабораторного комплекса Биотехнические системы и технологии лабораторного отделения Центра перспективных исследований и инновационных разработок ТИУ; AutoCAD, Blender 3D - умение использовать 3-D модели на различных этапах жизненного цикла изделия и способов их представления; Scilab, формирование у студентов практических навыков работы с обработкой экспериментальных данных, умения планировать эксперимент, анализировать и сопоставлять полученные результаты.

Таким образом, организация процесса подготовки бакалавров при сквозном междисциплинарном проектировании в области технического сервиса медицинского оборудования позволила повысить заинтересованность студентов к применению информационных технологий в современном производстве и сервисном обслуживании, улучшить качество выполнения технической документации, а также сократить сроки выполнения конструкторской и технологической документации при выполнении выпускной квалификационной работы, как в традиционной форме, так и в формате «Стартап».

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 07.05.2018 N 204 (ред. от 21.07.2020) «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». – URL : http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027/ (дата обращения: 19.01.2022). – Текст : электронный.
2. Компетенции «будущего» в условиях цифровой экономики / Н. В. Кожухова, Е. П. Серпухова, Ю. В. Веселова [и др.]. – Текст : непосредственный // Экономика, предпринимательство и право. – 2021. – Т. 11. – № 7. – С. 1875-1892.
3. Прохоров, Ю. Н. Стратегическое развитие трудовых ресурсов в условиях цифровой трансформации экономики / Ю. Н. Прохоров. – Текст : непосредственный // Вестник Университета Правительства Москвы. – 2020. – № 4 (50). – С. 19-23.

Сивухина В.Ю., Власов Р.Е.
Научные руководители: Суфианов А.А. д.м.н., главный врач Федерального центра нейрохирургии Минздрава РФ;
Сергейчик О.И. к.т.н. доцент
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: viktoriya.sivuhina@yandex.ru

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ СИМУЛЯЦИОННОГО ТРЕНАЖЕРА ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫХ СТРУКТУР И ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ОЧАГОВ ДЛЯ ПРЕДОПЕРАЦИОННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И ТРЕНИРОВКИ НЕЙРОХИРУРГОВ

АННОТАЦИЯ Представлена концепция технологии создания симуляционного тренажера черепно-мозговых структур и патологических очагов для предоперационного планирования и тренировки нейрохирургов.

В сфере нейрохирургии существует потребность в подготовке высококвалифицированных специалистов, а именно практических навыков оперирования патологических случаев черепно-мозговых структур. На

данный момент для обучения, в основном, применяют биологические материалы кадавров. Их использование имеет практические и юридические трудности в приобретении, хранении, обработке и логистике, что становится проблемой внедрения подобных практик в медицинских лабораториях и клиниках [3].

В качестве альтернативы можно использовать искусственные материалы, схожие по своим свойствам и характеристикам с биологическими [2]. Для создания искусственных структур предполагаем использование аддитивных и литейных технологий с возможностью совмещения разных структур и использованием разных материалов в одной модели.

Целью исследования является разработка технологии создания фантома головы для тренировки нейрохирургов. Для достижения данной цели необходимо: провести информационный поиск; проанализировать существующие аналоги; выбрать подходящие для создания модели материалы; разработать методологию 3D-моделирования черепно-мозговых структур; разработать этапы технологического процесса литья и печати образцов.

В ходе проведенного исследования был выбран основной прототип компании UpSurgeOn, которые производят модели патологических случаев для клиник, лабораторий и больниц [1]. Один и возможных вариантов создания мозговой структуры был предложен командой студентов НИТУ «МИСиС», которые разработали модель из гидрогеля со структурным и механическим подобием реальному органу [2]. Команда специалистов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова» Минздрава России разработали тренажер для освоения мануальных хирургических навыков на мозговом отделе головы в реальной топографо-анатомической среде. В своей работе они указывают, что эксперты-нейрохирургии, в ходе тестовых операций, отметили приближенность полученной модели к свойствам биологических тканей головы [3].

Разработанная модель уже применяется в обучении студентов и клинических ординаторов на кафедре оперативной и клинической хирургии с топографической анатомией СЗГМУ им. И.И. Мечникова для формирования и контроля мануальных навыков.

Исходя из имеющихся технологических решений, предполагаем разработку улучшенной технологии создания тренажера для нейрохирургов.

Таким образом, использование фантомов головы в качестве основного метода предоперационной подготовки нейрохирургов позволит увеличить количество тренировочных операций и, следовательно, улучшить хирургические навыки ординаторов и нейрохирургов. Также возможность создания персонализированных моделей позволит провести симуляцию

оперативного вмешательства и выбрать подходящую стратегию для различных опциональных случаев пациентов.

Список литературы

1. UpSurgeOn. The evolution of Neurosurgery Learning: [сайт]. – URL : https://www.upsurgeon.com (дата обращения: 10.01.2022). – Текст : электронный.
2. The characterization of PVA/PHY hydrogels for 3D printing fabrication of organ phantoms / E. S. Statnik, E. A. Sorokina, I. I. Larin [et al.]. – Direct text // Materials Today: Proceedings. – 2020. – Volume 33. – Part 4. – P. 1874-1879.
3. Тренажер для освоения мануальных навыков хирургических вмешательств на мозговом отделе черепа / А. А. Смирнов, В. В. Татаркин, И. Г. Захматов [и др.]. – Текст : непосредственный // Креативная хирургия и онкология. – 2017. – Том 7, № 1. – С. 63-68.
4. Holland, J. P. Cadaveric Hands-on Training for Surgical Specialties: Is This Back to the Future for Surgical Skills Development? / J. P. Holland, L. Waugh. – Direct text // Journal of Surgical Education. – 2011. – Volume 68. – Issue 2. – P. 110-116.
5. More Laboratory Simulations—Fewer Brain Complications: Prospects from the First Neurosurgery Laboratory in Iraq / S. S. Hoz, Z. F. Al-Sharshahi, I. N. Esene [et al.]. – Direct text // World Neurosurgery. – 2022. – Volume 157. – P. 30-34.
6. A composite hydrogel for brain tissue phantoms / A. E. Forte, S. Galvan, F. Manieri [et al.]. – Direct text // Materials & Design. – 2016. – Volume 112. – P. 227-238.

Сорокина С.А., Каримов Д.А., Шутова Е.А.
Научные руководители:
Баранов В.Н. д.м.н., профессор ;
Доманский В.О., начальник отдела планирования и контроля цифровой трансформации;
Глушкова Е.Г., к.б.н., доцент
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: SorokinaSA.Mail@yandex.ru

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ПАТОЛОГИИ ЛЕГКИХ ПРИ COVID-19

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются вопросы разработки модели автоматического анализа изображений компьютерной томографии (КТ) грудной клетки при COVID-19 на основе сверточных нейронных сетей (CNN) для оптимизации работы кабинетов лучевой диагностики.

Массовость заболевания коронавирусной инфекции (COVID-19) привела к закономерному возрастанию проведения исследований грудной клетки, что увеличило нагрузку на отделения лучевой диагностики и врачей-рентгенологов [1]. Ввиду высокой чувствительности, компьютерная томография (КТ) является основным методом скрининга поражения легких при коронавирусной инфекции [2]. Данный метод целесообразно применять для первичной оценки состояния органов грудной клетки и мониторинга динамики процесса выздоровления. Из-за чего возникла необходимость в увеличении пропускной способности отделений лучевой диагностики при сохранении показателей точности диагностики заболевания и снижении нагрузки на врачей-рентгенологов.

Основной задачей разработки является оптимизация процесса анализа изображений КТ, с целью увеличения пропускной способности отделений лучевой диагностики при сохранении показателей точности выявления заболевания и снижении нагрузки на врачей-рентгенологов.

Для решения этой задачи было предложено внедрение автоматической системы скрининга патологии легких на основе искусственного интеллекта.

В результате исследования был сформирован набор данных (dataset) для обучения и тестирования нейронной сети. Поскольку изображения изначально имели размер 512×512 пикселей, размер изображений КТ был уменьшен путем обрезки с целью экономии объема памяти графического процессора персонального компьютера (GPU). Обрезка изображения проводилась по первой координате (вниз). В результате были получены новые размеры: 350×412 пикселей (рис.1).

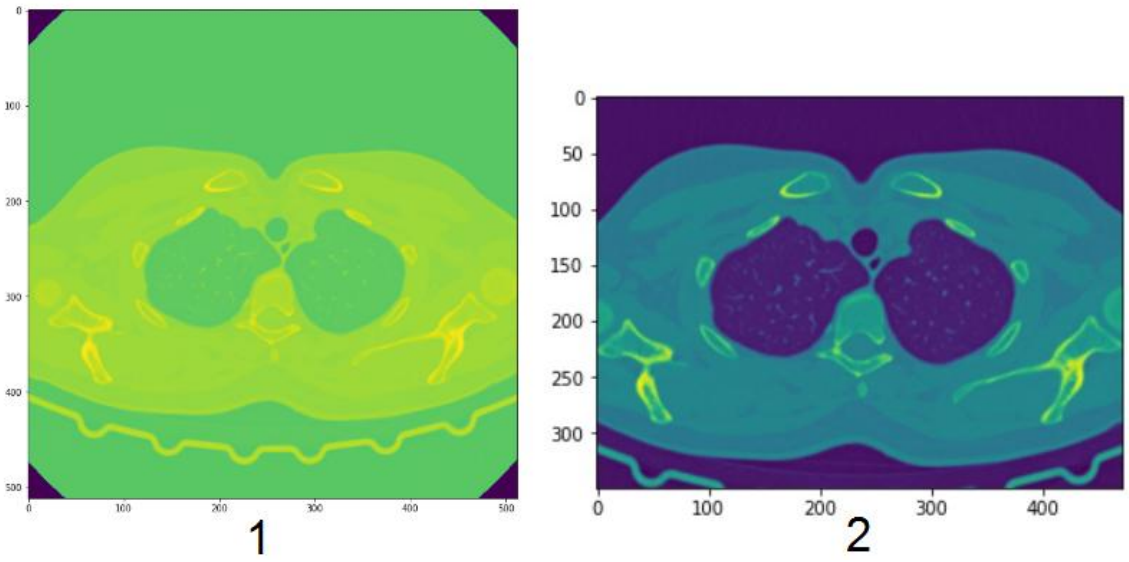


Рис.1. Оригинальное КТ-изображение (1), КТ-изображение после обработки (2)

Для разработки системы диагностики была выбрана сверточная нейронная сеть архитектуры AlexNet. Нейронная сеть использовала в процессе обучения оптимизатор Adam [3]. В ходе исследования был описан алгоритм работы системы диагностики, обучена и протестирована CNN в пределах 20 эпох (итераций).

В результате тестирования CNN были получены следующие показатели метрик: Accuracy (доля правильных ответов алгоритма) >90%, Validation Loss (ошибка на валидационных данных) - 0,41, Testing Loss (ошибка на тренировочных данных) – 0,64.

Из полученных результатов исследования было выявлено, что CNN стабильна, в связи с чем целесообразно её дообучение с целью повышения точности результатов распознавания патологий легких до 95% и более. Это позволит оптимизировать процесс анализа изображений КТ и увеличить пропускной способности отделений лучевой диагностики при сохранении показателей точности выявления заболевания и снижении нагрузки на врачей-рентгенологов.

Список литературы

1. Deep learning for COVID-19 chest CT (computed tomography) image analysis: a lesson from lung cancer / H. Jiang, S. Tang, W. Liu, Y. Zhang. – Direct text // Computational and Structural Biotechnology Journal. – 2021. – P. 1391-1399.
2. A deep learning-based model for screening and staging pneumoconiosis / L. Zhang, R. Rong, Q. Li [et al.]. – Direct text // Scientific reports. – 2021. – № 2201. – P. 1-11.
3. Deep learning-based transformation of H&E stained tissues into special stains / K. de Haan, Y. Zhang, J. Zuckerman [et al.]. – Direct text // Nature communications. – 2021. – № 4884 – P. 1-12.

Aristov A.I.
Industrial University of Tyumen (IUT), Tyumen
e-mail: artizzq@gmail.com

TESTING OF THE VIRTUAL NEUROSIMULATOR TRAINING SUBSYSTEM IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE APPLIED GEOPHYSICS DEPARTMENT

ABSTRACT. The entry barrier of using neural network simulation software currently remains high for students and novice scientists in the field of computational neuroscience, because, for the most part, users are required to have programming and software installation skills, studying documentation and third-party resources [1]. This article discusses the issues of testing the training subsystem of virtual simulator-neurosimulator, which allows geophysicists, taking into account the leveling of the above problems, to learn neural network methods for subsequent solving practical problems of oil and gas geophysics. The effectiveness of the training subsystem of the virtual simulator was evaluated. According to the results of testing it was determined that the training subsystem showed high efficiency of mastering the training material.

In recent years, artificial neural networks (ANNs) as a new technology are used in many areas of borehole data evaluation. They are capable of determining relationships between independent and dependent variables with a given arbitrary degree of accuracy and are of high practical value for solving problems of both prediction, reconstruction and classification of data in geology, geophysics and other fields. Nevertheless, ANNs are quite widely used in industrial routine tasks. Given the high degree of flexibility and variety of training parameters and network architectures, ANNs are considered by most users as a "black box". However, this approach has not found acceptance among those users who have not been acquainted with the theory behind neural networks [2].

The main problem is that without any experience in ANN creation and armed only with a volume of documentation, a geophysicist cannot solve a problem in a short time, or will not understand the principles of the program at all, which may have a tangible impact on his productivity and personal time. The fact that geophysicists themselves may be well aware of the problems to be solved, but have little knowledge of neural network methods, imposes a weighty imprint.

To compensate for these disadvantages, it is important not only to have documentation and adequate content, but also to have a training component for beginners within the program itself, which in some way will increase the digestibility and suitability of the product for solving the geophysical problem, even with the large amount of available reference information.

The above-mentioned approach is implemented in the research work carried out under the contract of the "UMNIK-Neftegaz" digital projects contest, in

the framework of which the development of a virtual simulator-neurosimulator "Geophysics Neural Simulator" is conducted, intended for the formation of statements, solution and evaluation of the efficiency of the solution of the set geophysical problems. The software product performs educational functions and allows users to get acquainted with neural network methods and apply the acquired skills to solving practical geophysical problems. It can be used in service geophysical and oil-and-gas companies, in educational institutions of geological-geophysical and oil-and-gas profile as an additional material for studying neural network technologies and at optional classes.

The training subsystem of the virtual simulator was tested at the Department of Applied Geophysics under the supervision of Sergei K. Turenko, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Applied Geophysics. The focus group was a group of students formed from the 5th year student groups of the direction 21.05.03 "Technology of geological exploration", with the specialization "Geophysical methods of prospecting and exploration of mineral deposits".

To assess knowledge, test materials and practical assignments were used. Each element of evaluation is a test of several questions. According to the results of the test, the competencies to be mastered are determined and final feedback is formed, which gives recommendations for further development of the training course.

Assessment within each test is organized as follows: each question in the test has a certain weight (number of points); each test has a maximum score taking into account the weights of all questions and the set threshold score is not higher than the maximum value. The threshold score is 61, which corresponds to the grade of "satisfactory" in the Regulation on the Rating System for Assessing the Progress of IUT Students. There is only one test attempt. Testing statistics are maintained by taking into account the average score obtained for each test, expressed as a percentage of the maximum score. The average test score is calculated from each student's score on one attempt.

Preliminarily, at the initial stage of testing, a group of students listened to an introductory lecture on the topics of neural network technologies. After that the primary control of knowledge on basic theoretical information about neural networks and practical skills of their use in the environment of geophysical problems solving was carried out.

In the process of approbation students became familiar with the basic theoretical material, watched video lessons, used the background information, familiarized with the conditions and recommendations for solving practical problems, performed a set of laboratory works.

At the end of the approbation, after using the virtual simulator, the students had a final control.

Diagnostic results before and after the course (Figure 1) show that the percentage grade point average increased after the final control. In both cases, students passed threshold test scores. As can be seen from the results, students

mastered the basic fundamental concepts and the concept of neural network modeling while solving geophysical problems. Since the test results in tests II and III are far from maximum values, we can conclude that students in the future should pay special attention to the study of individual methods of problem solving and the practice of their solution.

Comparison of the results of diagnostics of students' knowledge after performing laboratory works included in the content of the course was carried out. According to the results of diagnostics (Figure 2), most students passed the minimum threshold of testing, which is not a bad result, given that the specialization of students is not related to the field of information technology.

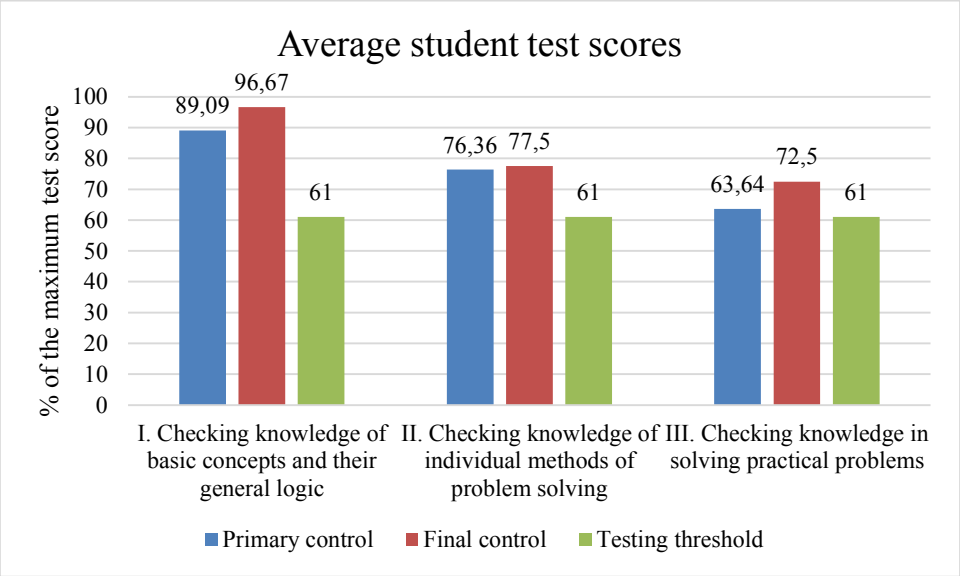


Fig. 1. Assessment results of students according to the primary and final control

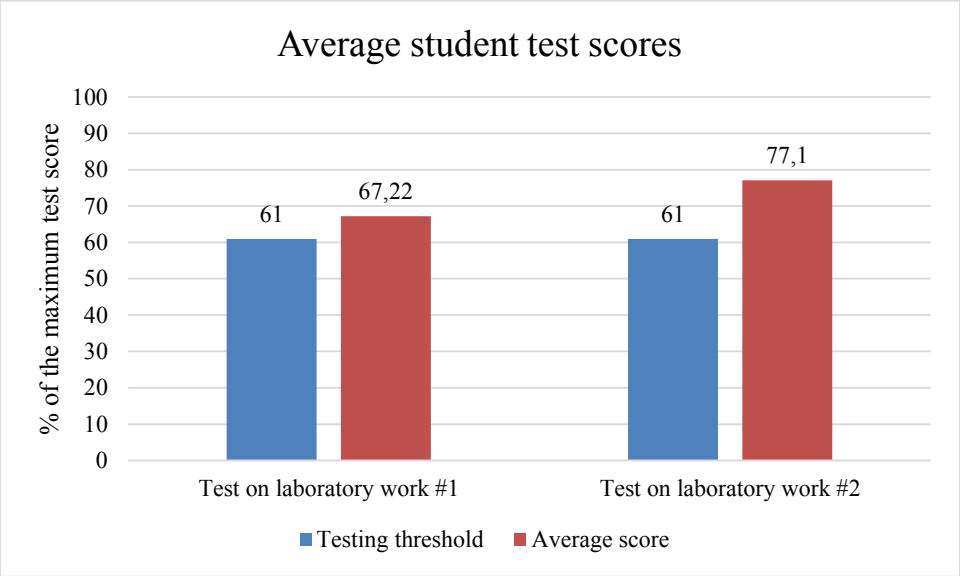


Fig. 2. Assessment results of students at the end of the laboratory work

The results of testing the software product prove its ability to significantly increase the level of knowledge and skills of students in the field of neural networks.

The main tasks for refining and improving the content of the training course were identified, taking into account the feedback of students in the form of reviews. Plans for testing the product in geophysical and oil and gas service companies have been made. At the time of writing an application for a grant competition in the framework of the program "START" of the Foundation for Assistance to Small Innovative Enterprises (FASIE).

Reference list

1. Yu, S. Deep Learning for Geophysics: Current and Future Trends / S. Yu, Ma J. – Direct text // Reviews of Geophysics, 2021. – № 3. – P. 1-36.
2. Gupta, A. Well Log Interpretation Using Deep Learning Neural Networks. / A. Gupta, Soumya U. – Direct text // International Petroleum Technology Conference. – Dhahran, 2020.

Бабина А.А.
Тюменский индустриальный университет, г Тюмень
e-mail: babinaaa@tyuiu.ru

САМООПРЕДЕЛЕНИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ ПОСРЕДСТВОМ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

АННОТАЦИЯ. В статье показана роль информационно-коммуникационных технологий в организации и проведении учебно-тренировочного процесса. Показаны возможности, достоинства и ограничения применения этих технологий. Раскрыто значение информационно-коммуникационных технологий в самоопределении обучающихся.

В современном обществе информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) являются неотъемлемой частью организации образовательного процесса, в том числе, учебно-тренировочного. Эти технологии обладают огромными возможностями, представляя собой необходимую составляющую в процессе трансформации содержания, методов и организационных форм учебно-тренировочной работы.

Системные связи, программное обеспечение, мобильные технологии позволяют внедрять в учебно-тренировочный процесс программно-педагогические курсы, направленные на формирование необходимых компетенций. Организация современного образования при помощи информационно-коммуникационных технологий позволяет любому преподавателю применять целую гамму разнообразных средств: банки данных, интернет-источники, электронные учебные пособия, презентации. Это также про-

граммы, автоматизирующие контроль знаний, позволяющие организовать тестирование, проведение зачётов, подготовить опросники, с помощью языков программирования, MS Excel, MS PowerPoint др. [2].

Учебно-тренировочный процесс также является частью образовательного процесса, где субъектам образовательного процесса в целях улучшения системы подготовки будущих специалистов, предоставляется возможность использовать информационно-коммуникационные технологии. Это тематические электронные презентации, которые более наглядно позволяют демонстрировать, например, техники выполнения различных движений, упражнений. Богатство использования различных инструментов для организации и контроля учебно-тренировочного процесса, развития психофизических кондиций обучающихся с помощью многочисленных мобильных приложений, в которых представлены комплексы упражнений в формате видео и аудио, дают возможность отслеживать движения, рацион питания, а также усиливать спортивно-тренировочные действия. Это, безусловно, даёт новые возможности улучшить двигательные навыки обучающихся, организовать самостоятельную работу, что особенно актуально в дистанционном формате. Использование специализированного программного обеспечения позволяет организовывать и контролировать тренировочный процесс с учётом индивидуальных потребностей и возможностей. Таким образом, появляются дополнительные возможности для самоопределения обучающихся и организации личностно-ориентированного учебно-тренировочного процесса.

Сбор, хранение, обработка, передача имеющейся информации с помощью информационно-коммуникационных технологий позволяет сегодня снизить трудоёмкость реализации информационных ресурсов. В процессе учебно-тренировочной деятельности, обучающиеся постепенно развивают психофизические кондиции, диагностика которых достигается с помощью различных технологий. Персонализация обучения, мгновенная обратная связь и оценка результатов, доступность учебно-тренировочного процесса в любом месте и в любое время, даёт возможность более эффективно использовать время в процессе учебно-тренировочной деятельности. Например, существующие разнообразные приложения для занятий позволяют обучающимся выбрать из огромного количества информации именно ту, которая соответствует потребностям и физическим возможностям. Это видеотренировки, спортивные игры, датчики, которые фиксируют все индивидуально-личностные проявления психофизических кондиций. Фиксация любой физической активности с помощью них делает эти платформы очень популярными. Например, Sworkit Fitness, представляет собой "карманного тренера" и позволяет проводить занятия без необходимости какой либо специализированной экипировки. Кроме этого, все упражнения можно выполнять в домашней обстановке. Nike Training Club также представляет собой комплекс полноценных тренировок, который содержит разно-

образные планы, разработанные профессиональными спортсменами и тренерами. Это огромное количество упражнений, ориентированных на любой уровень подготовки в соответствии с индивидуальными возможностями и целями. Программа позволяет заниматься под руководством виртуального тренера, получать подробные описания комплекса упражнений, пользоваться видео-демонстрацией [3].

Фитнес браслет, например, который стал очень популярен в последнее время, стал важной составляющей двигательной активности. В учебно-тренировочной деятельности эти устройства позволяют следить за уровнем активности, сердцебиением, регулировать физическую активность в соответствии с индивидуальными потребностями и возможностями обучающегося. Осознавая свои актуальные потребности, психофизические возможности, определяя цели и задачи, оценивая достижение результатов, обучающийся учится определяться и реализовывать своё "Я", мобилизуя свои физиологические и социально-психологические ресурсы. Оценка своих психофизических кондиций, эмоциональных и волевых качеств, проявляемых в учебно-тренировочной деятельности, необходимы в будущей профессиональной деятельности.

Формирование самоопределения, в том числе и профессионального, требует определённого личностного потенциала. Высокий потенциал, формирующийся, отчасти, в учебно-тренировочной деятельности, даёт возможность обучающемуся проявить себя максимально, прежде всего, с учётом психофизических качеств. Очевидно, что практические навыки необходимы в любой профессии, однако, определённые психофизические кондиции и их учёт способствуют более успешной социально-психологической адаптации и реализации себя в профессии.

Самоопределение и развитие психофизических кондиций требует целеустремлённости, настойчивости и упорства, проявляющихся в учебно-тренировочной деятельности. Участие в мастер-классах, спортивных мероприятиях способствует формированию опыта совместной командной деятельности, что, в свою очередь, способствует более быстрой дальнейшей адаптации в профессиональной среде.

Очевидно, что использование разнообразных информационно-коммуникационных технологий в учебно-тренировочной деятельности позволяет решить множество задач, упрощая процесс образования, делая его более интересным и познавательным. Это индивидуализация и организация самостоятельной работы обучающихся, возможность привлечения к творческо-исследовательской деятельности, обеспечение гибкости обучения, что, безусловно, открывает новые возможности для самоопределения. Доступность этих технологий и учёт индивидуально-личностных потребностей во времени, позволяет организовать учебно-тренировочный процесс и построить свою индивидуальную траекторию развития в учебно-тренировочном процессе.

Необходимым становится постоянное совершенствование знаний и навыков владения информационно-коммуникационными технологиями со стороны всех субъектов образовательного процесса. Это конечно вызывает определённые трудности, однако, заставляет выстраивать приоритеты профессионального роста всех субъектов образовательного процесса. Необходимым становится определённое государственное финансирование, подготовка и переподготовка профессорско-преподавательского состава, определённое материально-техническое оснащение. Так, важным становится включение в учебные программы курсов повышения квалификации по использованию цифровых технологий, материалов мобильного обучения; обеспечение технического и методического сопровождения; разработка рекомендаций по внедрению информационных технологий в учебно-тренировочный процесс; разработка платформ и программного обеспечения, что позволит создавать и дополнять различные контенты [1]. Хотелось бы отметить, что эффективность освоения и последующего использования информационно-коммуникационных технологий определяется, прежде всего, осознанием преподавателем того, что эти технологии являются неотъемлемой частью современного учебно-тренировочного процесса и средством развития как обучаемого, так и самого преподавателя.

В настоящее время не существует единой методики использования информационно-коммуникационных технологий в учебно-тренировочном процессе. В связи с этим, возникают трудности с интеграцией средств в структуру занятий. При использовании информационно-коммуникационных технологий в учебно-тренировочном процессе необходимо понимать не только достоинства и недостатки этих технологий, но и всегда сопоставлять их с традиционными методами и средствами. Это позволит более последовательно подходить к планированию и организации учебно-тренировочного процесса.

Список литературы

1. Головин, В. С. Информационные и коммуникационные технологии в физической культуре и спорте / В. С. Головин, И. Е. Липатова. – Текст : непосредственный // Проблемы экономики и информатизации образования: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. – Тула : Тульский университет (ТИЭИ), 2017. – С. 285-292.
2. Горбунова, Л. И. Использование информационных технологий в процессе обучения. – Текст : электронный // Молодой ученый. – 2013. – № 4 (51). – URL : https://moluch.ru/archive/51/6685/ (дата обращения: 13.11.2021).
3. Зозуля, Д. А. Информационно-коммуникационные технологии в спорте / Д. А. Зозуля. – Текст : непосредственный // Педагогический опыт: от теории к практике : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. – Чебоксары : Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс", 2019. – С. 274-276.

Балицкая Н.В., Муравьева М.И., Митькина Е.В.
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк
e-mail: muravievami.sh67@gmail.com

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА ЛИЧНОСТИ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕАЛИЗАЦИИ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается проблема и решения задач педагогической поддержки личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий. Уточнены принципы, идеи и педагогические условия обеспечения качества педагогической поддержки личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий.

Педагогическая поддержка личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий определяется важным звеном в оптимальном понимании качества и способности личности к самовыражению и развитию в возрастосообразной деятельности.

Научное мировоззрение и направленность трансляции смыслов оптимизации качества достижений личности отражают уровень развития общества в различных плоскостях теоретизации, моделирования и решения задач «хочу, могу, надо, есть».

Педагогическая поддержка личности как технология и продукт научного осмысления специфики и направленности развития личности в продуктивном решении задач выбора и достижения личностью «акме» детализирует все звенья целостного педагогического процесса в управлении качеством развития личности и функциональности среды, создающей условия для целостного, гуманистически целесообразного развития личности.

В выделенной плоскости теоретизации и трансляции смыслов адаптивно-продуктивного решения задач развития личности поддержка рассматривается единственным ресурсом для выравнивания и/или оптимизации качества уточнения условий успешности личности через конструкт противоречий «хочу, могу, надо, есть».

Педагогическая поддержка личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий будет рассматриваться как идея, средство, метод и технология адаптивно-продуктивного решения задач развития личности, специфика которого раскрывает согласованность и корректность использования научного знания в педагогики, в таком понимании нам будут важны следующие модели современной теории педагогики:

- педагогическая поддержка в системе непрерывного образования может быть представлена и уточнена в описании как основа адаптивно-продуктивного развития личности [1];

- составляющие и продукты теоретизации идей и способов решения задач педагогической поддержки личности в системе непрерывного обра-

зования [2, 3, 4, 5, 7] могут быть использованы в системном обобщении возможностей целостного развития личности с учетом потребностей, способностей, возможностей, ограничений, приоритетов, востребованности и направленности развития личности и общества;

- профессиональная поддержка личности в системе непрерывного образования [6, 8, 9] является интегративным механизмом самоорганизации качества возрастосообразной и профессиональной деятельности;

- теоретизация и технологизация [1-10] являются взаимосвязанными процессами и продуктами моделирования оптимальных возможностей описания и решения задач развития и управления в целостном педагогическом процессе как основе и продукте выбора интегративных способов описания условий и моделей решения задач современной педагогики.

Педагогическая поддержка личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий

Проблема педагогической поддержки личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий определяется условием гуманистической коррекции качества направленности и поливариативности уточнения условий успешного развития личности через осмысленное и ценностно-деятельностное представление теоретизируемых составляющих развития (в наиболее популярной форме это конструкт противоречий «хочу, могу, надо, есть», другой его вариацией может быть выделен конструкт «хочу, могу, делаю, получаю» и пр.).

Проблема и решения задач педагогической поддержки личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий определяются важным приоритетом трансляции идей целостности и своевременности использования новых информационных технологий в развитии социально активно и востребованной личности.

В структуре теоретизации проблем и задач педагогической поддержки личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий выделим принципы, идеи и педагогические условия обеспечения качества педагогической поддержки личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий (на уровне словесно-логических и деятельностно-конструктивных или системно-смысловых моделей).

Принципы обеспечения качества педагогической поддержки личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий – основные положения и способы представления идей формирования ценностей и продуктов формирования целостного развития личности с учетом направленности и возможностей в возрастосообразной и профессиональной деятельности.

Принципы обеспечения качества педагогической поддержки личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий отражают конструкты решения задач и идей описываемого процесса.

Идеи обеспечения качества педагогической поддержки личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий – ценностно-смысловые способы и продукты управления качеством развития личности в контексте современного и корректного использования возможностей педагогической поддержки личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий.

Педагогические условия обеспечения качества педагогической поддержки личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий – совокупность моделей обеспечения качества педагогической поддержки личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий, отражающих приоритетность и поливариативность развития личности в обществе и общества в целом.

Педагогические условия обеспечения качества педагогической поддержки личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий:

- повышение уровня информационной и коммуникативно-деловой культуры личности;
- создание гуманистически целесообразных сред, гарантирующих личности целостное включение в систему организационно-делового и коммуникативно-целевого самовыражения и самоактуализации;
- разработка программного сопровождения процесса целостного развития личности в возрастосообразной деятельности с использованием новых информационных технологий;
- использование проектной деятельности и системного моделирования в уточнении карьеры личности;
- популяризация интеллектуального развития личности в социально востребованных профессиях и направлениях самовыражения;
- коррекция качества уточнения условий формирования научного мировоззрения и мышления, здоровьеформирующего мышления и тактико-стратегической системы смыслообразования развития личности в возрастосообразной деятельности;
- включение личности в процесс самопознания и самоактуализации, доступности непрерывного образования для решения задач продуктивного самовыражения.

Педагогическая поддержка личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий является способом представления и продуктом управления условиями и ресурсами развития личности. Перспективы теоретизации использования педагогической поддержки личности в системе непрерывного образования в реализации новых информационных технологий универсально подчеркивают преемственность и своевременность формирования идей и смыслов гуманизма в развитии личности в системе непрерывного образования.

Список литературы

1. Балицкая, Н. В. Педагогическая поддержка в системе непрерывного образования как основа адаптивно-продуктивного развития личности / Н. В. Балицкая, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст: непосредственный // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2020. – № 5 (80). – С. 145-154.
2. Кобзарь, Т. К. Педагогические конструкты и педагогические конструкторы в изучении и исследовании основ педагогической поддержки личности в системе непрерывного образования / Т. К. Кобзарь, Н. А. Козырев, Е. В. Митькина. – Текст : непосредственный // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки. – 2019. – Т. 3. – № 2. – С. 111-118.
3. Коновалов, С. В. Педагогическая поддержка и научное донорство в адаптивно-продуктивном развитии личности в системе непрерывного образования / С. В. Коновалов, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник Удмуртского университета. Серия Философия. Психология. Педагогика. – 2021. – Т. 31. – № 1. – С. 94-107.
4. Масляницин, С. В. Педагогическая поддержка личности в вузе как технология адаптивно-продуктивного развития и самореализации / С. В. Масляницин, Н. Н. Ерохина, О. А. Угольникова. – Текст : непосредственный // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. – 2021. – № 3 (60). – С. 183-192.
5. Чудинова, С. А. Педагогические условия оптимизации моделирования основ педагогической поддержки личности в системе непрерывного образования / С. А. Чудинова, Н. А. Козырев, Е. В. Митькина. – Текст : непосредственный // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки. – 2019. – Т. 3. – № 1. – С. 21-28.
6. Шибаева, Н. Н. Методология и модели обеспечения качества реализации идей профессиональной поддержки педагога в образовательной организации / Н. Н. Шибаева, И. В. Комякова, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование на Алтае. – 2020. – № 2. – С. 101-106.
7. Шибаева, Н. Н. Педагогическая поддержка как технология и модель оптимизации качества развития личности обучающегося / Н. Н. Шибаева, И. А. Шибаев, Н. В. Балицкая. – Текст : непосредственный // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. – 2021. – № 3 (60). – С. 224-229.
8. Шибаева, Н. Н. Профессиональная поддержка педагогов в системе непрерывного образования как продукт гуманизации и здоровьеформирующего мышления / Н. Н. Шибаева, А. Б. Юрьев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Профессиональное образование в современном мире. – 2021. – Т. 11. – № 2. – С. 167-176.

9. Юрьев, А. Б. Профессиональная поддержка личности как метод и технология современного непрерывного образования / А. Б. Юрьев, А. Р. Фастыковский, Н. А. Козырев. – Текст : непосредственный // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2021. – № 2 (83). – С. 204-213.
10. Юрьев, А. Б. Теоретизация и технологизация как процессы, ресурсы и продукты современного образования и педагогической науки / А. Б. Юрьев, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник РМАТ. – 2021. – № 1. – С. 85-89.

Барыкин А.Ю.
Набережночелнинский институт Казанского федерального университета
e-mail: AJBarykin@kpfu.ru

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН СПЕЦИАЛИЗАЦИИ СТУДЕНТАМИ АВТОМОБИЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрены пути повышения уровня учебной и учебно-исследовательской работы студентов благодаря использованию возможностей современного программного обеспечения и компьютерной техники. Показана целесообразность перераспределения рабочего времени на творческую составляющую учебного процесса за счёт сокращения объёма рутинных вычислений и ускорения поиска справочных сведений.

Формирование профессиональных навыков и освоение теоретических знаний при получении высшего образования по направлениям автомобильного профиля реализуется в ходе освоения учебного материала ряда дисциплин. Эффективность данных процессов существенно зависит от принятой методики организации обучения и специфики направлений подготовки [1]. Большое значение имеет наличие современных технических средств обучения, в том числе компьютерного оборудования, оснащённого соответствующим программным обеспечением. Освоение цифровых технологий является актуальной составной частью высокой профессиональной подготовки выпускника вуза, востребованной на производстве [2, 3].

Учебные планы автомобильных направлений бакалавриата предусматривают проведение практических и лабораторных занятий, выполнение письменных домашних заданий, контрольных и курсовых работ. Кроме того, полученные знания и навыки должны быть подтверждены при подготовке и защите курсовой работы по направлению и выпускной квалификационной работы (дипломного проекта). При завершении обучения в

магистратуре соответствующим подтверждением профессиональной квалификации является подготовка и защита диссертации.

Характерной особенностью учебного процесса автомобильных направлений является необходимость проведения поисковых работ для полноценного анализа состояния вопроса, большого объёма расчётов при планировании и организации деятельности объектов автомобильного и автотранспортного комплексов. Такая учебная работа невозможна без использования компьютерного оборудования, однако эффективность его применения может быть весьма различной, в зависимости от методики организации обучения и требований, предъявляемых к студентам [4].

Выполнение практических расчётов может производиться студентами как вручную, с применением микрокалькуляторов, так и в среде программного обеспечения различного рода. Производительность работы в таких случаях существенно различается, особенно если возникает необходимость сравнительного анализа данных, получаемых в ходе большого объёма расчётов. Примерами таких работ могут служить проведение тягово-динамического расчёта автомобиля, планирование производственной деятельности и расчёт показателей автотранспортного предприятия, логистический анализ междугородных грузовых перевозок, выбор и расчёт технологического оборудования предприятия, расчёты на прочность автомобильных узлов и деталей.

Во всех случаях, когда следует произвести анализ эффективности применения различных видов транспортно-технологических машин и оборудования, студентам необходимо осуществлять последовательные расчёты технических параметров и оценочных показателей для дальнейшего сравнения и выбора рациональных вариантов. Значительный объём рутинных вычислений не способствует сохранения интереса к учебно-исследовательской работе, может стать причиной ошибок, которые бывает достаточно сложно выявить по итогам расчётов.

Кроме того, при выполнении расчётов на актуальные производственные темы требуется получение справочных сведений в достаточно большом объёме. Например, при выборе рациональных вариантов грузовых перевозок следует исходить из текущего состояния дорожной сети и других показателей маршрутов [5, 6]. Такие сведения можно получить, используя актуальную информацию специализированных сайтов информационных служб и логистических фирм. Очевидно, что доступ к такой информации должен быть обеспечен при проведении соответствующих занятий и обеспечении самостоятельной работы студентов на территории учебного заведения.

Повышение эффективности расчётов и освобождение достаточного времени для сравнительного анализа результатов могут быть получены

при внедрении в учебный процесс специализированных программ для проведения вычислений. Здесь возможны следующие варианты подготовки и внедрения расчётных методов в учебный процесс.

Во-первых, написание самостоятельных программ на алгоритмических языках высокого уровня, обеспечивающих выполнение соответствующих расчётов. Такой вариант наиболее удобен при проведении лабораторных работ, так как не требует внесения изменений в алгоритм расчёта и позволяет оперативно проверить различные варианты.

Во-вторых, использование программных пакетов (например, табличных редакторов), позволяющих записать и изменить при необходимости методику расчёта. В этом случае появляется возможность участия студента в процессе отладки алгоритма расчёта. Данный вариант лучше подходит для объёмных методик расчётов, положенных в основу разделов курсовых и дипломных работ. Кроме того, он способствует более глубокому изучению соответствующих программных продуктов.

На этапе обучения в магистратуре разработка расчётных методик в среде современных программных пакетов может стать частью выпускной квалификационной работы и получить практическую ценность для соответствующих опытно-конструкторских и производственных подразделений промышленных предприятий. Творческий подход к выполнению учебно-исследовательской работы будет способствовать развитию научных способностей и повышению профессионального уровня выпускников вуза [7].

Использование программного обеспечения, как в процессе обучения, так и при самостоятельной работе студентов должно стать важной составной частью учебного процесса бакалавриата и магистратуры.

Список литературы

1. Полосин, Н. Н. Высшее образование в Российской Федерации и за рубежом: сравнительный анализ моделей организации и оценка взаимовлияния / Н. Н. Полосин. – Текст : непосредственный // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2021. – № 1 (41). – С. 176-182.
2. Нигметзянова, В. М. Улучшение качества подготовки квалифицированных инженерных кадров на примере преподавания дисциплины САПАО / В. М. Нигметзянова. – Текст : непосредственный // Целевая подготовка кадров: направления, технологии и эффективность : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Набережные Челны : Набережночелнинский филиал КНИТУ-КАИ, 2019. – С. 158-162.
3. Ефимова, О. В. Процессное управление и цифровые трансформации в транспортном бизнесе : учебное пособие / О. В. Ефимова, Е. Б. Бабошин, С. Г. Загурская [и др.]. – Москва : МИИТ, 2020. – 222 с. – Текст : непосредственный.

4. Нигметзянова, В. М. Педагогические приемы и методы работы преподавателя в условиях информационной образовательной среды / В. М. Нигметзянова, А. Р. Камалеева. – Текст : непосредственный // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте : сборник материалов Междунар. науч.-практ. конф. (29-30 ноября 2017 г.), Кемерово: ФГБОУ ВО «Кузбасс. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол. : отв. ред. Д. М. Дубинкин. – Кемерово, 2017. – С. 462-464.
5. Барыкин, А. Ю. Выбор рационального варианта междугородной грузовой перевозки методом логистического анализа транспортных процессов / А. Ю. Барыкин. – Текст : непосредственный // Проблемы функционирования систем транспорта : материалы Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых (5-7 декабря 2018 г.): в 2-х т. – Тюмень : ТИУ, 2019. – Т. 2. – С. 28-31.
6. Барыкин, А. Ю. О рациональном выборе маршрута движения при организации междугородных грузовых перевозок автомобильным транспортом / А. Ю. Барыкин. – Текст : непосредственный // Логистический аудит транспорта и цепей поставок : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (26 апреля 2018 г.). – Тюмень : ТИУ, 2018. – С. 28-32.
7. Чупрова, Л. В. Научно-исследовательская работа студентов в образовательном процессе вуза / Л. В. Чупрова. – Текст : непосредственный // Теория и практика образования в современном мире : материалы Междунар. науч. конф. – Санкт-Петербург : Реноме, 2012. – С. 380-383.

Баюк О.В.
Тюменский Индустриальный Университет, г. Тюмень
e-mail: bajukov@tyuiu.ru

ИСКУССТВННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБРАЗОВАНИИ

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрены актуальные вопросы преподавания дисциплин по направлению искусственный интеллект (ИИ). Поднят вопрос о положительных или отрицательных аспектах по применению ИИ в образовательной деятельности. Представлен пример внедрения ИИ в Тюменском индустриальном университете.

Искусственный интеллект является драйвером развития цифровых технологий, в том числе образовательных. Искусственный интеллект - это новое научное направление, результаты внедрения которого способствуют созданию новых, современных технологий, таких как интеллектуальные машины, интеллектуальные компьютерные программы. Сферы применения ИИ достаточно широки к ним можно отнести – машинный перевод, распознавание речи, обработка текстов на естественных языках, компьютерное зрение, автоматизация производства с элементами ИИ, беспилотный модели и многое другое.

Высшая школа, стремясь идти в ногу со временем, ищет решения для актуализации содержания образовательного процесса с использованием ИИ и его применение в образовательном процессе.

Применение искусственного интеллекта в образовательной деятельности может идти по двум направлениям:

- подготовка профессиональных кадров, имеющих компетенции, связанные с разработкой и применением ИИ в профессиональной деятельности;

- использование искусственного интеллекта в образовательной деятельности, как инструмент способствующий улучшению качественной подготовки будущих специалистов.

Для решения первой задачи ближайшем будущем станет внедрение в учебный процесс образовательных IT-продуктов на основе искусственного интеллекта (ИИ), больших данных и машинного обучения. Такие образовательные системы на основе искусственного интеллекта в ближайшие годы будут активнее внедряться в вузах. Уже сегодня, на пороге преобразований, вложения в IT-отрасль исчисляются сотнями миллиардов рублей.

Отметим, что направлением очередного этапа развития информатизации университетов выступают не только накопившиеся системные проблемы вузов, но переход технологий ИИ на качественно новый уровень. За последние пару лет машины сумели преодолеть барьер идентификации жестов и распознавания речи. Следующая цель разработчиков ИИ – создание и улучшение виртуальных преподавателей и ботов-ассистентов.

Таким образом, нужно признать общность интересов производителей программного обеспечения, работодателей и университетов. Вузы, принимая запрос рынка на преобразования, стимулируют развитие профильного сектора IT-стартапов, развивая не только образовательные технологии, но и в целом рынок разработки программного обеспечения.

Из официальных источников, в настоящее время значительное количество времени студенты затрачивают на онлайн обучение, больше всего это относится к студентам заочной и дистанционной форм обучения. Согласно статистическим данным студенты в течение последнего учебного года, в 2021 году значительное количество занятий было проведено онлайн и качество образовательного процесса остается спорным вопросом.

Для улучшения качества обучения смог бы помочь ИИ. В связи с такой постановкой область применения в образовательном процессе следует выделить четыре основные группы:

1) отбор и прием студентов;

2) ускорение обучения;

3) студенческие задачи;

4) оптимизация и адаптация образовательных программ.

В оптимизации набора и приема студентов, а также в процессе первичной адаптации применимы чат-боты. Чат-бот, оборудованные ИИ, успешно проконсультировать абитуриентов по вопросам приема, поступления и перевода, рассказывает об условиях оплаты учебы и все что может интересовать абитуриента или студента в организационных вопросах

Ускорение обучения и повышение качества знаний возможны с применением разнообразных интерактивных тренажеров и симуляторы с элементами ИИ. В основе которых лежит оригинальная методика образовательного контента по различным направлениям профессиональной деятельности или оценки знаний, умений, навыков обучающихся и целенаправленная тренировка в процессе многократного решения тестовых заданий и прочее.

Перспективным направлением развития образовательных технологий с ИИ в ближайшие годы могут стать комплексные системы автоматизации, управляющие всеми без исключения элементами образовательного процесса. Многие комплексные разработки в настоящее время уже тестируются в высших учебных заведениях и выходят на рынок образовательных услуг.

Основной целью платформы заявлено повышение качества образования: «Помочь каждому обучающемуся извлечь максимальную пользу от учебы».

В современных системах, которые связанны с использованием ИИ в учебном процессе, должны быть решены важные вопросы: поддержка и адаптация обучающихся на всех этапах студенческой жизни, адаптивное и совместное обучение, тестирование знаний обучающегося и его рейтингование. Примером такой системы может тестирование российской платформы оценки успеваемости студентов, которую недавно анонсировал и российский центр EDCrunch University, действующий на базе НИТУ «МИСИС». Создатели отечественного проекта считают, что искусственный интеллект непредвзят, в отличие от преподавателей университетов, и может дать объективную оценку качества учебного процесса и успеваемости студентов. Система, по замыслу создателей, сможет стимулировать образовательный процесс, регулярно информируя студентов о достижениях и ошибках.

При всей своей привлекательности технологии с ИИ содержат некоторый рисковый потенциал. Возможно, по этой причине научное сообщество оценивает инновационные технологии скептически. К явным недостаткам новых систем ученые часто относят возможность несанкционированного доступа ИИ к информации о частной жизни студентов и преподавателей, а также неспособность виртуальных преподавателей и чат-ботов эффективно работать со сложными студентами, «подтягивать» их знания до приемлемого уровня.

Ученые вспоминают печальный опыт массовых открытых онлайн-курсов (МООК) прошлого поколения (2010–2015 гг.), которые по статистике успешно заканчивали по разным оценкам 3-30% слушателей. Критики продолжают считать современные системы адаптивного обучения столь же неэффективными.

Преподаватель, кроме прямых своих обязанностей, таких как обучение и воспитание, должен быть для обучающихся и просветителем, и проповедником и примером для всего нового и прогрессивного. Искусственный интеллект может быть таким незаменимым помощником для преподавания. ИИ широко используется в современной практике работы с информацией и коммуникациями, о которых преподаватель должен знать и уметь применять ежедневно. Но мы редко замечаем системы ИИ, которые окружают нас уже и сейчас. Однако преподаватель должен знать «как это работает», сознательно использовать все возможности и уметь объяснить это студентам.

Успехи в компьютерном зрении или в машинном анализе естественного языка позволяют уже сегодня создать множество приложений, которые преподаватель может использовать для поддержки и облегчения своего труда: создание оригинального учебного материала, предварительного анализа письменных работ, использования программных средств с ИИ на занятиях или в самостоятельной работе, как фактор для повышения мотивации к обучению и т.п.

Несмотря на сказанное выше, уже сейчас есть отдельные и весьма успешные примеры применения ИИ, анализа больших данных для решения прямых и достаточно сложных образовательных задач, в том числе в нашей стране. Широкая педагогическая общественность должна иметь представление об этих решениях и возможностях и активно включаться в процессы исследований и разработок, связанных с использованием ИИ, хотя бы на уровне апробации, тестирования и поставки данных.

В настоящее время в Тюменском индустриальном университете с 2021/2022 учебного года во все учебные планы (более десятка направлений) включена дисциплина «Системы искусственного интеллекта». В образовательном процессе эта дисциплина будет преподаваться с третьего курса, общий объем ее составит 108 часов. Целью изучения дисциплины является овладение обучающимися основными методами теории интеллектуальных систем, приобретение навыков по использованию интеллектуальных систем, изучение основных методов представления знаний и моделирования рассуждений.

Основными темами дисциплины СИИ являются направления исследований в области систем искусственного интеллекта и программные комплексы решения интеллектуальных задач. Обучающийся сможет, не зависимо от направления подготовки, должен знать базовые основы ИИ и

применять его элементы в своей профессиональной деятельности. Кафедра кибернетических систем занята подготовкой и повышением квалификацией своих преподавателей, чтобы обеспечить качественный уровень подготовки всех обучающихся, всех направлений и форм обучения.

Внедрение ИИ в высшее образование должно проводиться не только энергично, но и с определённой осторожностью. Готовность продвигать инновационные методы обучения в высшем образовании должны подготовленные специалисты с профессиональной переподготовкой.

Таким образом, вопрос о возможности/невозможности замены преподавателей за счет автоматизации, а прежде всего как инструмент для расширения их возможностей сегодня не рассматривается. При этом любая комплексная образовательная платформа позволит серьезно повысить качество образования в высших учебных заведениях.

Положительно оценивая факт о расширении и применении достижений в сфере ИИ, используемых в практике преподавания различных дисциплин существенно повлияет на все сегменты профессиональной деятельности и может сыграть не последнюю роль в этих достижениях. Современные образовательные технологии и методы полидисциплинарного образования позволят предотвратить всякую возможность негативных последствий в образовательном процессе, которые могут иметь месть быть при использовании ИИ.

Список литературы

1. Баюк, О. В. Методы математического анализа и прогнозирования оценки занятости и возможности трудоустройства выпускников учебных заведений / О. В. Баюк. – Текст : непосредственный // Южно-Сибирский научный вестник. – 2021. – № 3. – С. 33-37.
2. Роберт, И. В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. – Москва : Школа-Пресс, 2010. – 140 с. – Текст : непосредственный.
3. Ракитов, А. И. Высшее образование и искусственный интеллект: эйфория и алармизм / А. И. Ракитов. – Текст : непосредственный // Высшее образование в России. – 2018. – Т.27. – № 6. – С. 41-49.
4. Баюк, О. В. Отечественные интеллектуальные технологии / О. В. Баюк. – Текст : непосредственный // Наука и современность 2021 : сборник материалов в 71-й Междунар. науч. конф. – Евразийское научное объединение. – Москва. – № 1(71), январь 2021 г. – С. 85-88.
5. Зарубин, М. Ю. Интеллектуальные системы жизнеобеспечения: Зияткерлік өмірді қамтамасыз ету жүйелер: оқу құралы : учебник / М. Ю. Зарубин, О. В. Баюк, А. Т. Ескожина. – Алматы : Бастау, 2019 г. – 384 с. – Текст : непосредственный.

Белолобова А.А.
Омский государственный технический университет, г. Омск
e-mail: belolobova@gmail.com

УСИЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТИ В СЕРВИСАХ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СТАТИСТИКИ ЗАПРОСОВ В ЯНДЕКС)

АННОТАЦИЯ: В статье рассматривается динамика запросов по теме видеоконференций и различных сервисов видеосвязи на территории Омской области. Анализ проведен на основе данных статистики, предоставляемой поисковой системой Яндекс.

Пандемия изменила формат работы большинства специалистов и всё большее число людей переходит в режим работы «онлайн». Уже сейчас мы можем оценить последствия пандемии и самоизоляции по возрастанию числа запросов пользователей, связанных с поиском различных платформ для видеоконференций и видеосвязи.

Цель работы: оценить влияние пандемии на число запросов в поисковых сервисах, связанных с видеоконференциями.

Актуальность работы заключается в том, уже прошло несколько волн самоизоляции, и тенденция к поиску видеосервисов уже должна прослеживаться в поисковых запросах.

Задачи:

1) Изучить пики самоизоляции в РФ;
2) Проанализировать статистику поиска в Яндекс различных сервисов для видеосвязи;
3) Обозначить наиболее популярные сервисы для видеосвязи на территории Омской области.

Анализ проводился на основе данных о количестве поисковых запросов, предоставленных сервисом «Яндекс wordstat». Согласно данным данного сервиса, на территории Омской области региональная популярность (affinity index) запроса «Видеоконференции» на сегодняшний день составляет 106%, что говорит о существовании повышенного интереса к этому слову у Омичей. Тем не менее, данный результат является весьма небольшим по сравнению с другими регионами. Так, например, в Великом Новгороде данный показатель достигает 188%.

Если говорить о статистике запросов за последние два года, то пик самоизоляции и дистанционной работы, который в Омской области пришелся на март-апрель 2020 года, когда большинство организаций были вынужденно переведены на самоизоляцию.[1] Пик запросов по теме «Видеоконференции приходится как раз на этот период и весьма заметен на статистике запросов.

Также на графике мы можем наблюдать сохранение интереса Омичей к сервисам видеосвязи, что может говорить о том, что люди приняли тот факт, что дистанционные технологии становятся неотъемлемой частью жизни современного человека в условиях цифровизации.

Данные статистики отражены на графике, представленном на рисунке 1.

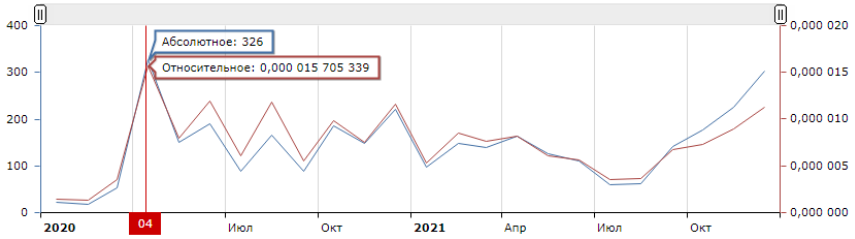


Рис.1. Статистика запросов на тему «Видеоконференция» на территории Омской области

Самый пик запросов по данным тематикам приходится на 01.04.2020-30.04.2020. Рассмотрим статистику по самым популярным сервисам видеоконференцсвязи, к которым можно отнести: Skype, Zoom Meeting, Mirapolis virtual room, Discord, google meet, [2]

Текст запроса	Количество запросов в период с 01.04.2020-30.04.2020	
		Итого
Видеоконференции	326	326
Zoom (+запрос «зум»)	2269 + 1815	4084
Skype (+запрос «скайп»)	322 + 2752	3074
Mirapolis (+запрос «мираполис»)	68 +49	117
Discord (+запрос «Дискорд»)	450 + 2300	2750
Google meet (+запрос «Гугл мит»)	36 + 10	46
Microsoft teams (+запрос «Майкрософт тимс»)	17 +5	22
Итого		10419

На основе полученных данных мы можем построить график популярности различных сервисов у Омичей. Данные представлены на рис.2.

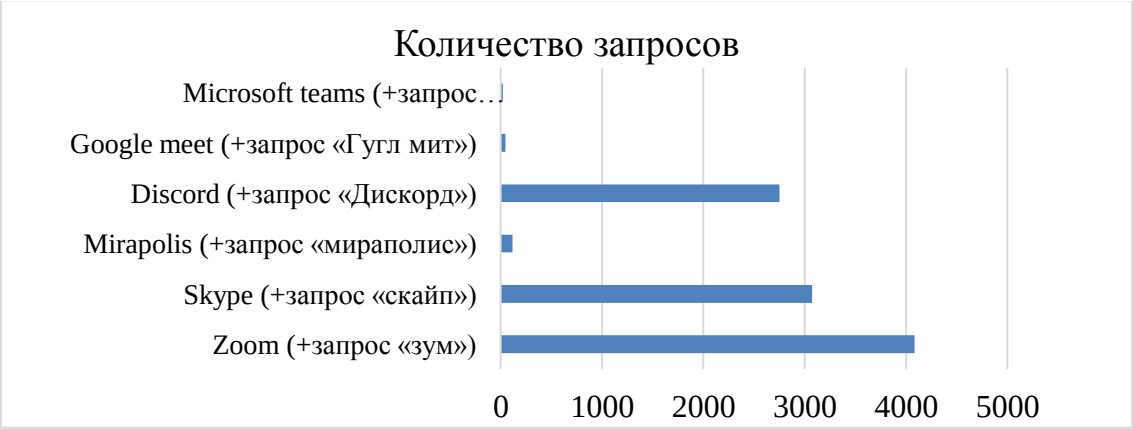


Рис.2. Анализ популярности различных сервисов для видеосвязи у Омичей в период самоизоляции

Наибольшую популярность в апреле 2020 имели (в порядке убывания): Zoom, Skype, Discord.

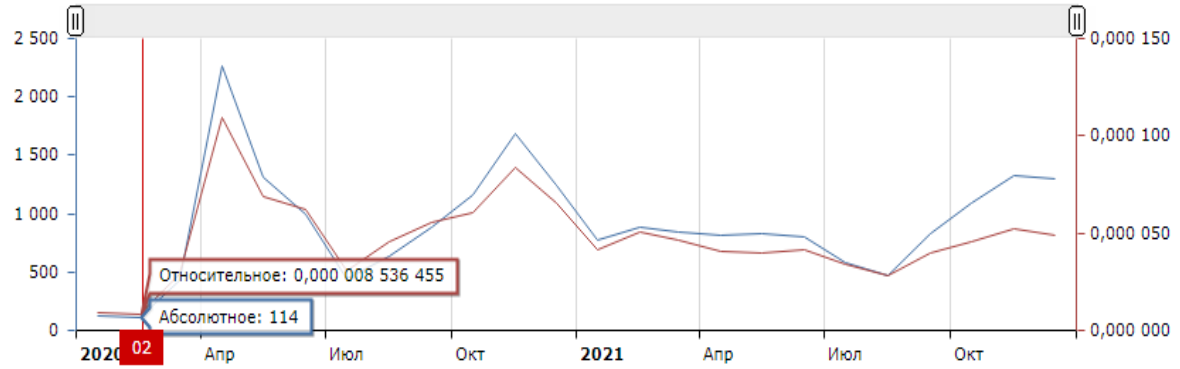


Рис.3. Статистика запросов Zoom за последние 2 года на территории Омской области

Прирост популярности в процентах среди различных сервисов достигал до 1890% (114 запросов Zoom в феврале 2020 против 2269 в апреле 2020).

Сервисы видеосвязи сыграли неоценимую роль в период пандемии и самоизоляции.

В рамках данной работы были рассмотрены колебания в популярности различных сервисов видеосвязи на территории Омской области и с делан вывод о том, что в период самоизоляции различные системы видеоконференции приобретают особую популярность. Наиболее популярными на территории Омской области сервисам и стали: Zoom, Skype, Discord.

Список литературы

1. О мероприятиях по недопущению завоза и распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) на территории Омской области: распоряжение Губернатора Омской области: [сайт]. – URL : http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/5500202003170004 (дата обращения: 10.01.2022). – Текст : электронный.
2. Поначугин, А. В. Практика использования интерактивных технологий для подготовки бакалавров прикладной информатики в период пандемии COVID-19 / А. В. Поначугин. – Текст : непосредственный // Вестник Мининского университета. – 2020. – № 4 (33).

Герасимова Г.И.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: gerasimovagi@tyuiu.ru

МЕТОД ТАКСОНОМИИ БЛУМА В ПРЕПОДАВАНИИ ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

АННОТАЦИЯ. Работа посвящена методу таксономии Б. Блума. Обосновывается, что на основе когнитивной матрицы, разработанной учёным, возможна подготовка контрольных вопросов, заданий и кейсов для обучающихся в техническом вузе с целью достижения ими лучшего понимания и усвоения учебного материала, формирования необходимых компетенций и навыков.

Потребность современного общества в специалистах с высоким уровнем сформированных компетенций побуждает преподавательский состав вузов расширять поиск путей повышения качества подготовки и апробирования образовательных технологий, используемых в высших учебных заведениях. В частности, открываются перспективы нового осмысления и внедрения в учебный процесс универсальных общепедагогических инструментов, среди которых можно назвать метод таксономии (от греч. «τάξις» «построение, расположение») [1]. По мнению В. Антипенко, Л. Котович применение структурированных технологических приёмов Б. Блума индивидуализирует образовательный процесс, формирует критическое мышление и в целом повышает качество знаний обучающихся [2; 58].

Для улучшения преподавания обязательного блока дисциплин по направлению подготовки 42.04.01 Реклама и связи с общественностью используется инструментарий Б. Блума с целью формулировки разноуровневых вопросов в ходе чтения лекций и создания упражнений для практических занятий.

Использование матрицы позволяет совершенствовать фонд оценочных средств, дополняя учебные задания, рассчитанные только на повторение, запоминание и понимание, упражнениями и кейсами, нацеленными на анализ, сопоставление, оценку, классификацию, сравнение и систематизацию учебного материала.

Метод Б. Блума активно используется с 60-х годов прошлого века и предполагает выделение нескольких уровней познания. Учёный и его единомышленники выстроили иерархический процесс обучения в матричном формате, содержательными элементами которого выступают следующие мыслительные операции: знание, понимание, применение, анализ, синтез и оценка [3].

На нижней ступени формируется категориальный аппарат. Далее по усложнению задач, решаемых в процессе обучения, следуют уровни пони-

мания и трансляции изученного, возможности применения на практике полученных знаний, их анализа, синтеза и итоговой оценки (таблица 1).

Одним из когнитивных эффектов является обработка полученной информации и ее самостоятельное генерирование непосредственно на занятии. В свою очередь, рефлексия обучающихся, включение их в интерактивный процесс облегчает усвоение, закрепление, запоминание и дальнейший анализ учебного материала.

Учёт всех иерархий позволяет развивать определённые группы и блоки компетенций, опираясь на универсальный принцип: «от простого к сложному».

Табл. 1

Матрица Б. Блума

Знать Запоминание Воспроизведение	Понимать Объяснение Интерпретация	Применять Использование знаний на практике	Анализировать Анализ новых знаний	Синтезировать Оригинальные/ креативные суждения	Оценивать Критические суждения
Повторить Перечислить Вспомнить Назвать	Описать Объяснить Обнаружить Сообщить	Использовать Решить Проверить	Оценить Структурировать Соотнести Исследовать	Синтезировать Разработать Проектировать Планировать	Установить Сравнить Сопоставить Дать оценку

Когнитивная часть методологии, описанной применительно к блоку обязательных дисциплин будущих специалистов по коммуникациям, сформулирована исходя из базовых элементов матрицы Б. Блума. Для проверки знаний используются глаголы: «определите», «назовите», «покажите», «систематизируйте» и т.д. Их конкретность и нацеленность на результат стимулирует учащихся на активный поиск ответов (таблица 2). Данная матрица подходит для тестирования, проверки знаний на лекции, а также в ходе проведения практических занятий.

Например, для закрепления материала на уровне «понимать», направленного на формирование способности обучающихся осуществлять универсальную операционализацию содержания и его последующего включения в систему устоявшихся знаний, формулируется следующее задание: «Приведите факты, свидетельствующие об успешности антикризисных технологий компании «J&J» в 1982 году».

При работе с категорией «применять» акцент делается на проверку навыков, усвоенных в процессе преподавания дисциплины, и предлагается отредактировать PR-текст, пресс-релиз, сделать рерайт контента из социальных сетей.

Направление «анализировать» подразумевает вычленение из отдельных частей учебного материала объединяющих элементов и создание целостного представления о чем-либо. Это могут быть упражнения на соотнесение производственных функций и видов деятельности PR-специалиста, анализ предвыборной программы политического лидера, основанный на выявлении репутационных рисков и т.д.

Методологический вектор «синтезировать» требует проверки навыков и умений по разработке стратегического плана организации и проведения PR-кампании, проектирования специальных мероприятий с использованием различных стандартов и моделей.

Верхний уровень таксономии — способность оценивать учебный материал, высказывать самостоятельное суждение с использованием категориального аппарата, демонстрируя критичность мышления. Обучающимся можно продемонстрировать видеоролик с политическими дебатами представителей различных партий, предложив высказать свою точку зрения относительно убедительности аргументации каждого из них. Решая кейс по организации и проведению PR-кампании, студентам предлагается сформулировать собственные рекомендации по повышению ее эффективности.

Табл. 2

Задания с использованием таксономии Блума

Уровень	Глагольная форма в вопросах/заданиях	Решаемая дидактическая задача	Пример вопроса/задания
Запоминание	Определите, опишите, назовите, перечислите, повторите.	Показывает уровень запоминая и усвоения учебной информации.	Дайте определение термина «PR-кампания».
Понимание	Найдите, сравните, приведите пример, выделите главное.	Проверяет степень осмысления и постижения сведений, выявляет проблемы механического запоминания.	Объясните, почему исследовательский процесс является необходимым элементом PR-кампании?
Применение	Примените, используйте, классифицируйте, составьте.	Контролирует степень сформированных навыков и умений обучающихся.	Определите сметную стоимость региональной PR-кампании в текущем уровне цен.
Анализ/ синтез	Сравните, сопоставьте, найдите, резюмируйте, обобщите, установите.	Формирует самостоятельность суждений.	Найдите не менее трех отличий региональной и федеральной PR-кампании.
Оценка	Докажите, сделайте вывод, проанализируйте, оцените, порекомендуйте.	Развивает критическое /творческое мышление, стимулирует поиск новых решений.	На основе ранее определенных критериев, дайте оценку эффективности PR-кампании.

Одна из важных задач образовательного процесса – усвоение, запоминание, понимание учебного материала и применение его на практике. Методологией, повышающей качество обучения, является таксономия Б. Блума. Рефлексивная деятельность обучающихся во время занятий позволяет им осознанно фиксировать получаемые сведения, критически их осмысливать и, следовательно, легче усваивать. Созданная благодаря данной методики проблемно-ориентированная среда обучения, способствует повышению эффективности вузовского образования.

Список литературы

1. Бактыбаев, Ж. Ш. Использование технологии таксономии Блума в учебном процессе вуза / Ж. Ш. Бактыбаев. – Текст : непосредственный // Ярославский педагогический вестник. – 2017. – № 1. – С. 150-153.
2. Антипенко, В. М. Таксономия Блума: возможности применения при составлении контрольных работ по обществознанию / В. М. Антипенко, Л. В. Котович. – Текст : непосредственный // Научно-методическое обеспечение оценки качества образования. – 2019. – № 3 (8). – С. 57-73.
3. Таксономия Блума (таблица): [сайт]. – URL : https://alterozoom.com/en/documents/43725.html (дата обращения: 06.01.2022). - Текст: электронный.

Голикова Ю.О.
Научный руководитель к.п.н., доц. Бакурова Е.Н.
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, г. Елец
e-mail: yuliagolikova26@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ПИСЬМЕННОЙ РЕЧИ НА УРОКАХ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

АННОТАЦИЯ. В данной статье описывается формирование письменной речи, показывается, как можно использовать цифровые платформы на уроках иностранного языка при формировании письменной речи, приводятся возможные и самые удобные для использования цифровые платформы.

Наш мир не стоит на месте, а активно развивается во всех областях жизни. Исключением не стало и образование. С каждым годом меняется социальный заказ общества. Ввиду развития средств цифрового обучения, обучение в школе кардинально меняется и выходит на новый уровень [1, с.13]. Важнейшим документом в области образования на средней ступени обучения в школе является Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [4]. Данный документ предписывает систему норм и правил, которые обязательны для исполнения в

любом образовательном учреждении. Также данный документ предписывает, что первостепенной задачей при обучении иностранным языкам сегодня является направленность обучения на развитие личности учащегося и на формирование иноязычных компетенций [4].

Однако не всегда это удается сделать без помощи каких-либо информационно-коммуникационных технологий.

Задача данного исследования – рассмотреть возможности цифровых платформ с точки зрения повышения эффективности обучения иноязычной письменной речи с их помощью.

Основной целью изучения иностранного языка как предметной области школьного образования является овладение учащимися умением общаться на иностранном языке в письменной и устной форме. Письмо как навык очень важно в преподавании и изучении иностранного языка; оно помогает учащимся усваивать буквы и звуки английского языка, его словарный запас и грамматику, а также развивать привычки и навыки в произношении, разговорной речи и чтении.

Практическая ценность письма велика, потому что оно может фиксировать всевозможные шаблоны (графемы, слова, фразы и предложения) в памяти учащихся, тем самым оказывая мощное воздействие на их разум. Именно поэтому школьная программа гласит: «Письмо - мощное средство обучения иностранному языку». Письмо включает в себя чистописание, орфографию и композицию [1, с. 13].

В своей учебной функции письмо выступает в форме письменных упражнений, которые способствуют закреплению в памяти учащихся лексического и грамматического материала как на уровне его структурной отработки, так и на более продвинутом этапе. Однако письму в общеобразовательной школе уделяется мало времени из-за ограниченных возможностей его практического применения. Именно из-за этого умение писать отходит на второй план, нежели коммуникативные умения [3].

Письменная речь рассматривается в качестве творческого коммуникативного умения, понимаемого как способность изложить в письменной форме свои мысли. Для этого надо владеть орфографическими и каллиграфическими навыками, умением композиционно построить и оформить в письменном виде речевое произведение, составленное во внутренней речи, а также умением выбрать адекватные лексические и грамматические единицы для изложения всего на бумаге. [1, с. 13].

Письменная речевая деятельность – это целенаправленное и творческое совершение мысли в письменном слове, а письменная речь – способ формирования и формулирования мысли в письменных языковых знаках. Письменные умения учащихся нередко значительно отстают от уровня обученности другим видам речевой деятельности [1, с. 13].

Само умение писать – это достаточно сложный феномен и процесс. В него входят:

- навыки начертания (изображения) знаков письма (букв)— навыки каллиграфии;
- навыки правильного перекодирования звуков речи в адекватные знаки письма – навыки орфография;
- навыки построения письменного высказывания – навыки композиции (например, построение и оформление письма как одной из категорий письменного текста);
- лексические и грамматические навыки.

Обучение письменной речи на разных этапах происходит следующим образом:

- в младшем звене идет формирование у учащихся необходимых графических автоматизмов. Лингвистический компонент включает графику, орфографию и запись (списывание, репродукция, продукция). Письменную речь предлагается выполнять в ограниченном объеме - заполнение анкеты, формуляра, написание открытки или короткого письма по образцу;
- начиная с 5-го класса, обучение письму направлено на длительную отработку соответствующих языковых явлений;
- в 6-м, 7-м и в 8-м классах письменные упражнения выполняются учащимися только дома. Они направлены на дальнейшее закрепление языкового материала, изучаемого в данный период, а также способствует лучшему усвоению темы.

Задачи, решаемые при обучении письменной речи, связаны с созданием условий для овладения содержанием обучения письменной речи. Эти задачи включают формирование у учащихся необходимых графических автоматизмов, речемыслительных навыков и умений формулировать мысль в соответствии с письменным стилем, расширение знаний и кругозора, овладение культурой и интеллектуальной готовностью создавать содержание письменного произведения речи, формирование аутентичных представлений о предметном содержании, речевом стиле и графической форме письменного текста [2, с. 187].

Все упражнения письменной речи можно разделить на две основные категории: подготовительные и речевые. Подготовительные упражнения предназначены для овладения языковым материалом в графическом оформлении и для научения определенным операциям, связанным с письменным выражением мыслей [3, с. 6]. К подготовительным упражнениям, прежде всего, следует отнести разнообразные упражнения с моделями (трансформация моделей, их расширение и т. п.). Второй тип подготовительных упражнений обеспечивает умение логично и последовательно своими словами передать ту или иную информацию. Это могут быть упражнения на перефразирование или сокращение текста. Последнее может означать выбор ключевых предложений или их сокращение. Для обучения логическому из-

ложению мыслей используют составление различного рода планов: план в виде вопросов, план в виде номинативных предложений.

Выполнение речевых упражнений можно начинать с упражнений по воспроизведению по памяти группы связанных по смыслу предложений, иными словами – с письменного пересказа. Подобное упражнение похоже на самодиктант [2, с. 136]. Как только учащиеся овладевают умением излагать мысли своими словами, возникает возможность использовать следующие виды упражнений: изложение, рассказ, описание, сочинение, написание письма. Проведение изложений требует определенной подготовительной работы в классе под руководством учителя. Вместе с учащимися следует отобрать из услышанного или прочитанного нужные модели, расчленить текст на смысловые отрывки, выявить основное содержание. После подобной подготовительной работы в классе изложение может стать домашней работой.

Что касается обучения письму с применением цифровых технологий, следует отметить, что использование цифровых платформ помогает интенсифицировать процесс обучения, повысить интерес ученика к предмету, а также избавиться от субъективного оценивания. Рассматривая цифровые платформы, следует отметить, что это – комплексная цифровая среда для коммуникации и взаимодействия основных участников образовательного процесса относительно учебных целей [3, с. 7]. Платформа не замещает учителя, но меняет его роль, становится инструментом организации учебного процесса: учитель получает возможность для управления персонализированными планами большого числа учеников, дает постоянную обратную связь об их успехах, позволяет учителю развивать собственные компетенции.

В результате сравнительного анализа интерактивных образовательных платформ по таким критериям, как удобство интерфейса платформы, возможность самостоятельного выбора режима учебной деятельности, оригинальность предлагаемых заданий, мы пришли к выводу, что «Платформа новой школы», LearningApp.org, Учи.Ру, Skyeng.ru, British Council Learning English эффективны при изучении иностранного языка. Рассматриваемые платформы содержат достаточное количество упражнений, направленных на развитие основных видов речевой деятельности. Это как контролирующие, так и обучающие упражнения [2, с. 146]. Например, если работать с платформой British Council, выбирая раздел «Writing Skills», там предоставляются такие задания, как «Write informal email, give advice to your friend, describe your opinion, put the ideas in the correct groups, complete the sentences etc.», упражнения по развитию грамматических навыков: «Complete the sentences, fill in the gaps, fill the gaps with the right form etc».

Задания на сайте LearninApp.org могут быть следующими: «welcher Artikel, was passt zusammen, hör zu und lies, richtig oder falsch, bieten Sie Ihre Hilfe an, ordnen Sie die Sätze» и многие другие. Представленные в статье цифровые платформы предлагают не только обучающие упражнения, но также и контролирующие, что является базисным фактором при формировании школь-

ника как отдельной личности. Вариативность заданий на обучающих платформах велика. Это могут быть задания на усовершенствование грамматических навыков, а также навыков письменной речи. Главной особенностью использования данных платформ является то, что их можно применять не только во время урока, но и выполняя домашнее задание или просто для того, чтобы усовершенствовать какой-либо вид навыка [3, с. 6]. К преимуществам цифровых платформ относится и то, что ученики могут обмениваться там опытом, всегда могут получить ответ преподавателя, задания с платформ можно выполнять даже с телефона. Самым главным является то, что использование данных платформ дает ребенку возможность пообщаться непосредственно с носителем языка через видеосвязь или через письменное общение.

Проанализировав данные платформы, можно сказать, что многие платформы не только предлагают большую вариативность письменных заданий, но и также помогают формировать письменную речь, что очень важно при обучении иностранному языку. Следует отметить, что задания, предназначенные для детей, отличаются своей красочностью и развлекательностью. Ученик может не только усваивать материал, но и делать это через песни, игры и видео.

Таким образом, используя средства цифрового обучения на уроках иностранного языка, можно утверждать, что они являются не только помощниками при обучении, но и обладают большими возможностями при формировании иноязычной коммуникативной компетенции. Все это не только формирует у ученика представления о культуре, обычаях, образе жизни стран изучаемого языка, но также положительным образом сказывается на его мотивации не только к изучению иностранного языка, но и к обучению в целом.

Список литературы

1. Асмолов, А. Г. Российская школа и новые информационные технологии: взгляд в следующее десятилетие / А. Г. Асмолов, А. Л. Семенов, А. Ю. Уваров. – Москва : НексПринт, 2010. – 13 с. – Текст : непосредственный.
2. Гринченко, Н. А. Современные технологии в иноязычном образовании : учебно-методическое пособие / Н. А. Гринченко, Е. Н. Меркулова. – Елец : Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2016. – 268 с. – Текст : непосредственный.
3. Зимина, М. В. Использование информационно-коммуникационных технологий в преподавании иностранных языков / М. В. Зимина, Н. А. Люляева. – Текст : непосредственный // Современные проблемы науки и образования, 2017. – № 4 – С. 6-8.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: [сайт]. – URL : https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/ (Дата обращения: 09.01.2022). – Текст : электронный.

Грошев А.Р., Ширинкина Е.В.
Сургутский государственный университет, г. Сургут
e-mail: shirinkina86@yandex.ru

ОЦЕНКА ЦИФРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА УНИВЕРСИТЕТА

АННОТАЦИЯ. Актуальность исследования обусловлена тем, что управление вузами в условиях цифровизации невозможно без оценки изменений, происходящих в системе высшего образования на основе данных образовательных трендов. Однако, отражаемые в сегодняшней образовательной статистике тенденции развития только количественно характеризуют систему высшего образования, не увязывая результативность деятельности, как показателя управления системы высшего образования, с целями и задачами проводимых процессов трансформации. В этой связи в данном исследовании проведена попытка увязать проводимые процессы трансформации с показателями развития системы высшего образования и оценить цифровой потенциал университета. Авторами представлена трансформация методик оценки цифрового потенциала образовательных учреждений. Практическая значимость данного исследования заключается в том, что представленные результаты позволит экспертам следить за динамикой индекса и субиндексов цифрового потенциала вузов и вырабатывать образовательные стратегии.

Сегодня, в условиях технологической трансформации экономики, когда грань между реальным и виртуальным миром стирается, цифровые навыки и компетенции остро необходимы не только профессионалам IT-сферы, но и практически всем людям в работе и повседневной жизни. И поскольку успехи страны в целом теперь увязаны с ее достижениями в цифровом мире, необходимо научиться оценивать цифровой потенциал организаций [3,8].

Понимание цифрового потенциала не сводится к сугубо техническим умениям, они должны быть дополнены социальными, этическими и экономическими аспектами пользования цифровыми технологиями. Цифровой потенциал – это то, что необходимо, чтобы быть на «ты» с Интернетом, но как его измерить? В РОЦИТ совместно с НИУ ВШЭ несколько лет назад создали методологию исследования «Индекса цифровой грамотности» [2].

Индекс цифровой грамотности – это комплексный показатель, который складывается из оценки трех ключевых элементов [6]: 1. Цифровое потребление. 2. Цифровая безопасность. 3. Цифровые компетенции.

За каждым из этих элементов стоит целый ряд измеряемых показателей, например, охват мобильного и стационарного Интернета, компетентность при совершении онлайн-покупок, способность защитить свои персональные данные и многое другое. Набор этих показателей от года к году не меняется, что позволяет экспертам следить за динамикой Индекса и субиндексов в стране и федеральных округах, сравнивать показатели в разные годы и даже строить прогнозы [5].

В последние годы главным пунктом в повестке управления высшей школой является цифровая трансформация бизнес-процессов. Стремительно развивающиеся технологии спровоцировали перемены в поведении, появились новые бизнес-модели, перестроились внутренние организационные процессы. Цифровизация сегодня не вопрос выбора, а условие выживания системы высшего образования, подобно технологиям десять лет назад, новым драйвером трансформации высшего образования становится ценностный сдвиг в обществе. С выходом в цифровой мир нужно серьезнее задумываться о том, как люди учатся, а «blended learning» нельзя представить без «blended technologies» [1,7].

В 2015–2016 годах основным методом опроса были личные интервью по месту жительства респондентов, а в 2017 году в связи с модернизацией интерактивной платформы РОЦИТ – «Голос Рунета» – было принято решение о смене основного метода исследования, и сбор данных был проведен на ней в формате онлайн-опроса, что позволило экспертам получить ответы пользователей удаленных регионов и населенных пунктов (см. рис.1).

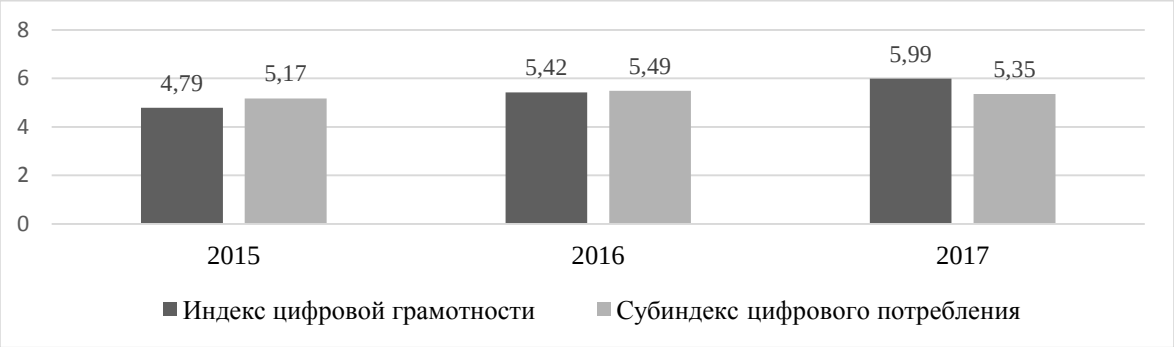


Рис.1. Показатели цифрового потенциала по методу РОЦИТ [7]

За три года исследования уровень цифровой грамотности россиян вырос на 12% и теперь составляет 5,99 пт. по десятибалльной шкале. Значительнее всего вырос субиндекс цифровых компетенций, достигший в 2017 году отметки в 6,84 пт. (+20% за три года). Ключевыми компетенциями, показавшими взрывной рост, стали компетенции в области поиска информации в Интернете, проведения финансовых операций онлайн и потребления товаров и услуг в Интернете.

Структура внутренних затрат организаций на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг по секторам представлено на рисунке 2.

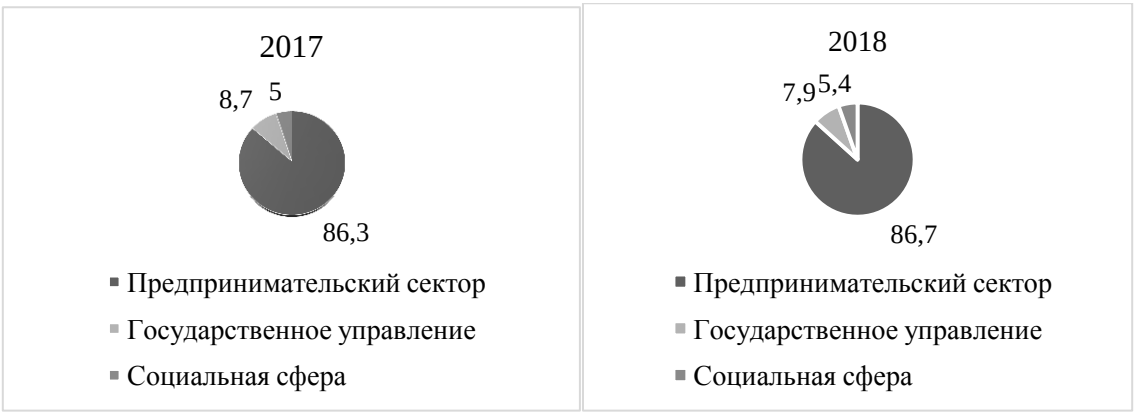


Рис. 2. Структура внутренних затрат организаций на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг по секторам [5,8]

Очевидно, что учреждения социальной сферы, в том числе, высшие образовательные учреждения, лишь 5% внутренних затрат в 2017 году и 5,4% – в 2018 году направляют на создание, распространение и использование цифровых технологий, что, безусловно, не соответствует требованиям новой реальности и цифрового мира, тогда как предпринимательский сектор соответственно: 86,3 и 86,7 %.

В условиях меняющегося мира университеты сталкиваются с нехваткой времени и ресурсов, но задачи остаются, а особенно острой становится необходимость создать школу, которая бы работала в новой логике, соответствующей новым реалиям. Традиционная система образования качественно отличается от цифровой.

Уровень цифровизации социальной сферы по видам экономической деятельности представлен на рисунке 3.

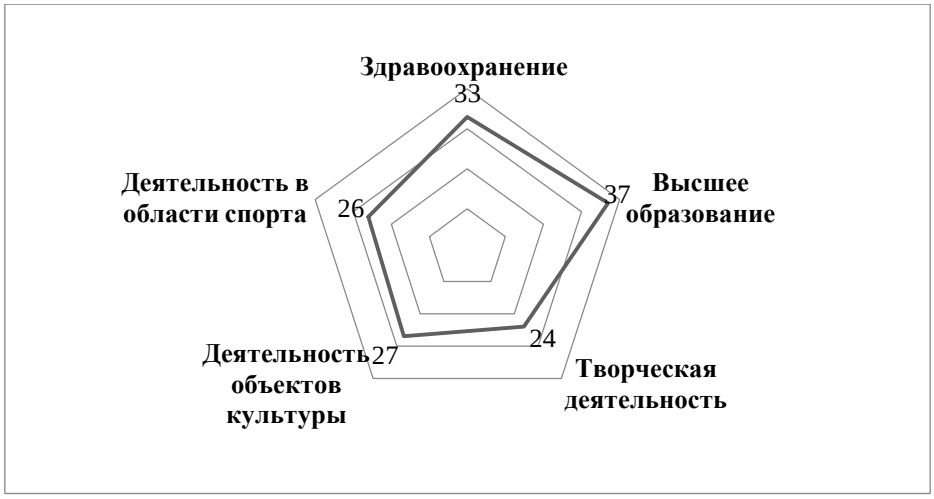


Рис. 3. Уровень цифровизации социальной сферы по видам экономической деятельности в 2018 году, % [4,6]

Уровень цифровизации высшего образования имеет наибольшее значение в социальной сфере и составляет 37 %, однако, необходимо наращивать цифровой потенциал.

Что поможет университету нарастить цифровой потенциал?

- Совместное пилотирование,
- Видеоинструкции,
- Пошаговый контроль в системе,
- Алгоритм мотивационных уведомлений,
- Инициативная техническая поддержка.

Помочь сделать шаги в этом направлении помогает Институт BFR (Big Fast Results).

8 шагов трансформации от BFR:

1. Строго на север. Руководство должно ставить жесткие цели, которые можно достичь только с использованием новых концепций, технологий, поменяв менталитет. Новая структура через ранее невозможные задачи.

2. Проектные группы. Разбиение на «лаборатории»/проектные группы и обеспечение коллаборативной среды.

3. Открытые дни. Сделать так, чтобы публика и заинтересованные стороны могли ознакомиться с достигнутыми результатами и дать обратную связь.

4. Дорожная карта. Четко всем объяснить, чего вы хотите достичь на каждом этапе.

5. KPI-таргетирование/ Каскадирование. Вести четкий мониторинг и подотчетность.

6. Реализация/ Оценка работы. Проводить еженедельные управленческие панели. Критика, рекомендации и поощрение сотрудников.

7. Валидация. Сверяться с планами. Руководство не только ставит задачи и определяет приоритеты, но и решает возникающие проблемы.

8. Публичный отчет. Подробно рассказывать обществу и заинтересованным сторонам о том, чего вы достигли.

В этой связи в управлении системой высшего образования необходимо трансформировать ее от традиционной к цифровому образованию, отличительными постулатами которых являются:

Традиционное образование:

• дать фундаментальные знания об области будущей деятельности;

• предоставить инструментарий школы классического мышления;

• обучить непосредственным профессиональным навыкам.

Цифровое образование:

• ТРИЗ (теория решения изобретательских задач);

• система мыследеятельностной методологии, позволяющая выйти на новый уровень мышления;

• дизайн-мышление, чья логика учит строить системы.

Цифровой университет - это «площадка-интерфейс». Она сводит воедино множество образовательных технологий, экономит время на подготовку, позволяет создать междисциплинарные группы для партнерской деятельности.

1. Авторами обосновано, что управление вузами в условиях цифровизации невозможно без оценки изменений, происходящих в системе высшего образования на основе данных образовательных трендов. Однако, отражаемые в сегодняшней образовательной статистике тенденции развития только количественно характеризуют систему высшего образования, не увязывая результативность деятельности, как показателя управления системы высшего образования, с целями и задачами проводимых процессов цифровой трансформации.

2. В данном исследовании проведена попытка увязать проводимые процессы цифровой трансформации с показателями развития системы высшего образования и оценить цифровой потенциал университета.

3. Авторами представлена трансформация методик оценки цифрового потенциала организаций.

4. Практическая значимость данного исследования заключается в том, что представленные результаты позволит экспертам следить за динамикой индекса и субиндексов цифрового потенциала вузов и вырабатывать образовательные стратегии.

БЛАГОДАРНОСТИ

Статья содержит результаты исследований, проводимых в рамках государственного задания Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

Список литературы

1. Проблемы экономики и управления предприятиями, отраслями, комплексами: монография / А. Д. Бояров, М. Н. Волкова, И. З. Гарафиев [и др.], под ред. С. С. Чернова. – Новосибирск, 2009. – Текст : непосредственный.
2. Дубовер, Д. А. Отечественные и зарубежные инструменты оценки цифровой грамотности / Д. А. Дубовер, А. В. Дмитрова, Д. И. Ющенко. – Текст : непосредственный // Международный журнал экономики и образования. – 2020. – Т. 6. – № 1. – С. 5-16.
3. Журавлева, М. М. Научно-методологические подходы к формированию профессиональной компетентности студентов в вузе / М. М. Журавлева, В. Н. Наконечных. – Текст : непосредственный // Педагогический имидж. – 2019. – № 2. – С. 227-240.
4. Иванченко, Д. А. К вопросу формирования и оценки цифровой грамтности личности / Д. А. Иванченко. – Текст : непосредственный // Проблемы современного образования. – 2020. – № 3. – С. 66-74.
5. Как должна измениться система образования, чтобы не откатиться к доцифровому формату: [сайт]. – URL : https://www.rbc.ru/society/03/07/2020/5efdf6e09a794734267c9521 обращения: 19.08.2021). – Текст : электронный.

6. Навыки в цифровой экономике и вызовы системы образования / В. П. Куприяновский, В. А. Сухомлин, А. П. Добрынин и [др.]. – Текст : непосредственный // International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – № 1. – С. 19-25.
7. Курникова, М. В. Цифровая грамотность населения: теоретичские основы и методики оценки / М. В. Курникова, Е. К. Чиркунова. – Текст : непосредственный // Проблемы развития предприятий: теория и практика. – 2019. – № 1-1. – С. 70-76.
8. Уроки «Стресс-теста»: вузы в условиях пандемии и после нее: аналитический доклад: [сайт]. – URL : https://drive.google.com/file/d/1-l85GpL9lTgZ3UfL683NjMOtHBOPFMbe/view (дата обращения: 19.08.2020). – Текст : электронный.

Данилов О.Ф., Николаева Д.Р., Симонов А.Ю., Королёв К.В.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: danilov_of@mail.ru

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СЦЕНАРИЕВ ИГРОФИКАЦИИ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ

АННОТАЦИЯ. В статье предложена методика оценки эффективности использования игр в образовательном процессе при наличии вариативности сценариев, либо в сравнении с базовым форматом обучения.

Использование элементов игрофикации в образовательном процессе учебного заведения сегодня – одна из особенностей цифровой трансформации образования. Обучающие игры дают намного больше мотивации к занятиям, позволяют лучше усваивать материал, формировать навыки. На практике часто возникает необходимость сопоставление различных сценариев обучения с использованием геймификации с точки зрения их эффективности.

Авторами работы представлены некоторые результаты исследования, проводимых в ТИУ по формированию подходов к оценке качества обучения с использованием игр.

Анализ литературы по тематике использования игрофикации в образовательном процессе позволил определить необходимые условия для использования видеоигр в обучении. К ним можно отнести следующие:

- качество и достаточность видеоигр, необходимых для обучения;
- обеспечение возможности студенту пользования контентом с помощью компьютера или другого гаджета;
- необходимое обеспечение учебного учреждения компьютерами или ноутбуками, позволяющими использовать видеоигры;
- наличие инструментов сопоставления игровых сценариев для оценки эффективности обучения по различным дисциплинам.

Последовательность оценки эффективности сценариев игрофикации изображен на рисунке 1.

Как видно из рис. 1, на первом этапе оценка формируется сравнением групп. Одна из них проводит обучение по обычной, традиционной форме (либо с использованием альтернативного j-го сценария игрофикации), а другая – по i-ому сценарию игрофикации.

Далее организуется обучение обеих групп по разным сценариям.

Проверка знаний осуществляется на основе тестирования 1-ой и 2-ой групп студентов.

На следующем этапе производится сравнение численных значений показателей оценки групп.

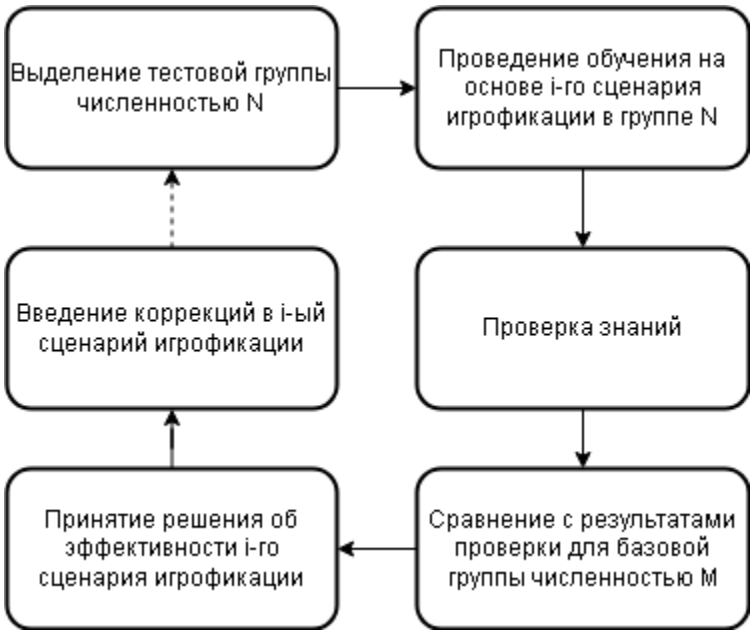


Рис. 1. Алгоритм оценки эффективности i-го сценария игрофикации, либо группы j-го сценария игрофикации

Рассмотрим случай, когда для обеих групп были получены наборы оценок, обозначенных как $X_k(M)$ и $Y_i(M)$, где $k = \overline{1,M}$ и $l = \overline{1,N}$.

Для сравнения оценок вычисляются средние значения $\overline{X}$ и $\overline{Y}$, а также коэффициенты вариации C_y и C_x по следующим формулам 1 и 2:

$$\overline{X} = \sum^{M}_{=1} X\ (M)\,,\ \overline{Y} = \sum_{i=1}^{N} Y_i(N) \tag{1}$$

$$C_x = \frac{\sqrt{\sum_{k=1}^{M}(\overline{X}-X_k(M))^2}}{\overline{X}},\ C_y = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{M}(\overline{Y}-Y_i(N))^2}}{\overline{Y}}, \tag{2}$$

При выборе более эффективного варианта сравниваются величины $\overline{X}$ и $\overline{Y}$. В случае, когда $\overline{Y} > \overline{X}$, сценарий с игрофикацией считается эффектив-

нее базового. Точно таким же образом рассматриваются два сценария с игрофикацией для выбора из них приоритетного.

Оценка сценариев может производиться с использованием метода экспертиз. Участниками экспертизы, оценок в этом случае могут быть разработчики игры, преподаватели и студенты.

Коэффициенты C_x и C_y очень важны при оценке эффективности. Если $C_y < C_x$, то при условии $\overline{Y} > \overline{X}$ можно утверждать, что сценарий с игрофикацией не просто лучше, а еще и нивелирует различие знаний в тестовой группе.

Предложенный выше вариант оценки может быть использован и для оценок уровня усвоения материала и полученных компетенций по отдельным предметам, дисциплинам.

В этом случае вычисляются $\overline{X}$ и $\overline{Y}$ для отдельных дисциплин (рис.2) в рамках изучаемого предмета.

На рис. 2 величины $\overline{X}$ и $\overline{Y}$ нормированы пол величине от 0 до 1. Здесь оцениваются четыре дисциплины. Полученный соединением точек «уровня знаний и компетенций» четырехугольник с использованием элементов игры значительно больше площади четырехугольника с традиционным сценарием обучения. Это подтверждает эффективность использования игрофикации в обучении.

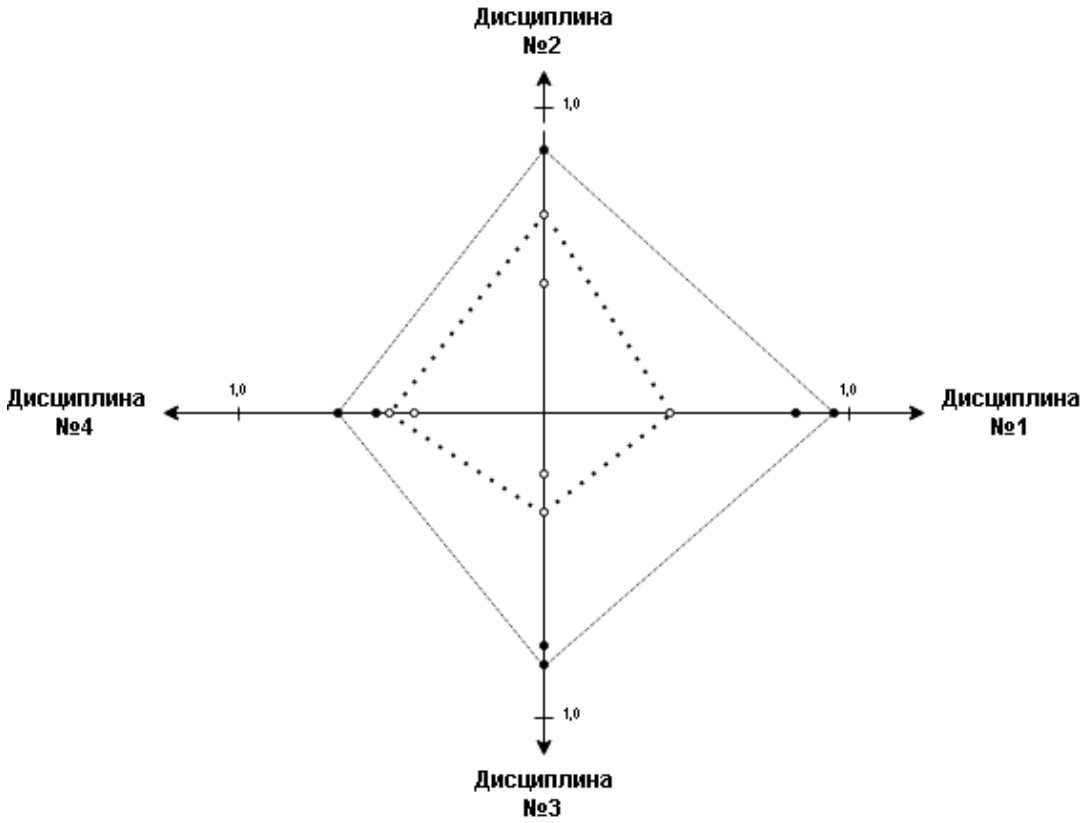


Рис. 2. Оценки $\overline{X}$ и $\overline{Y}$ для четырех дисциплин

Результаты исследования, полученных в работе легли в основу идеологии разработки, применения и оценки эффективности использования компьютерных игр в учебном процессе кафедры автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин.
Предложенная универсальная методика может быть применена не только в учебном процессе, но и для оценки творческой, исследовательской и научной деятельности студента.

Список литературы

1. Мазелис, А. Л. Геймификация в электронном обучении / А. Л. Мазелис. – Текст : непосредственный // Территория новых возможностей. – 2013. – №3 (21). – С. 139-142.
2. Никитин, С. И. Геймификация, игрофикация, играизация в образовательном процессе / С. И. Никитин. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 9. – С. 1159-1162.
3. Ермаков, А. В. Модель оценки сценариев игрофикации в учебном процессе / А. В. Ермаков, А. М. Бессмертный, П. П. Иванов. – Текст : непосредственный // Вестник Северо-Восточного федерального округа. – 2014. – С. 42-46.
4. Виды информационных систем. Основные понятия информационных систем: [сайт]. – URL : https://www.intuit.ru/studies/courses/502/358/lecture/8513 (дата обращения 19.06.21). – Текст : электронный.

Каратун С.М., Мосягина Н.А.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: karatunsm@tyuiu.ru

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ

АННОТАЦИЯ. Изложены способы организации компьютерных приложений в виде Симуляторов для изучения Имитационного моделирования сложных систем и Формальных языков и теории автоматов.

Образование в целом является той областью, где объединяются разные способы постижения мира. При этом интеллектуальная деятельность осуществляется как преподавателем, так и студентом. Формализовав эти процессы, можно автоматизировать часть функций преподавателя и облегчить и сделать более эффективной учебу студентов.

Систему, решающую подобные задачи, можно реализовать как Систему представления знаний. Уровень автоматизации должен выбираться в каждом случае индивидуально экспертом/преподавателем: «*что нужно»* (автоматизировать) и инженером по знаниям: «*что можно*» (автоматизировать). При разработке подобных систем необходимо конструировать за-

ново содержание и организацию учебного материала, преподавательскую деятельность и форму учебной работы студента в обучающей среде.

Использование компьютерных приложений в обучающем процессе, как и в других областях человеческой деятельности, обусловлено большим объемом и разнообразной структурой получаемых данных; высокой скоростью выполнения расчетов и обработкой информации; поиском и предоставлением нужной информации в необходимом объеме, в нужное время и в удобной для человека форме (текст, формулы, графика, видео). Можно повысить эффективность труда преподавателя для решения простых и сложных задач в течение заданного времени. Под эффективностью будем понимать скорость и уровень полученных студентами знаний и приобретенные навыки работы с ними.

Инструментальные средства профессиональной деятельности часто являются недостаточно гибкими для организации образовательного процесса. Значительная часть времени по изучению предмета в этом случае уходит на освоение методов работы с компьютерной средой, а не на получение конкретных знаний предмета

Опыт и методика обучения дисциплине преподавателем позволяет потратить время, необходимое для освоения программной среды, гораздо более эффективно для обучения самому предмету. Поэтому минимизация временных затрат на освоение технологии работы с приложением является важным фактором, влияющим на выбор программы в качестве средства обучения. В качестве первой проблемы применения компьютерных средств в образовании является сложность освоения методов работы с приложением.

Универсальные профессиональные компьютерные приложения не включают разнообразие экспертного опыта преподавателей, их методику подачи материала, а только опыт разработчиков. Приложения обеспечивают некоторую функциональность оперирования с информационными объектами. Поэтому второй важной проблемой улучшения процесса получения конкретных знаний является возможность включения знаний о методической составляющей образовательного процесса в элементы компьютерной среды. Преподаватель в этом случае определяет функциональность интерфейса.

Назовем такие компьютерные приложения «компактными» симуляторами, для решения локальных задач, Симуляторы должны включать средства манипулирования объектами предметных областей и возможностью их исследования. Локальность задачи уменьшает функциональность программы, сужает методы исследования предметной области за счет уменьшения количества изучаемых объектов и функций оперирования с ними, но при этом уменьшается время на освоение самой технологии работы с симулятором.

Для оптимизации отношения «универсальность – сложность» унифицируем процесса обучения с помощью симуляторов, приведем его к единообразной форме, позволяющей создать приложения, выполненные по

единому сценарию для различных предметных областей. Унификация отражается в разработке единого сценария создания интерфейса программ. Это позволяет значительно ускорить получение навыков работы с конкретной программой. На панель управления приложением выводятся объекты и функции, необходимые для манипулирования объектами конкретных знаний и реализации методик обучения преподавателя как эксперта в области образования. Процесс обучения состоит в манипулировании знаниями, сохранении их в удобной форме и осуществлении их обработки по заданным преподавателем сценариям.

Разработка подобных симуляторов должна удовлетворять двум видам требований, имеющим общий и функциональный характеры. Общие требования включают в себя возможности стандартной работы с информацией: создание, представление в удобном виде, редактирование, сохранение и извлечение из памяти, защиту от неверного ввода и др. Функциональные требования разработки приложений связанных с манипуляцией конкретными знаниями. Последние определяются преподавателем-экспертом в этой области [1]. Интерфейс также должен включать в себя функциональность, связанную с реализацией общих требований по работе с информацией, таких как сохранение, открытие, редактирование, просмотр и др.

Создание обучающихся симуляторов. В качестве *первого* примера рассмотрим создание и использование «компактного» симулятора *LiteSMO* [3] для исследования систем с помощью универсальных моделей сетей обслуживания. Приложение обеспечивает поддержку основных этапов имитационного моделирования систем: проектирование концептуальной схемы модели; настройка свойств отдельных элементов модели; планирование эксперимента с построенной моделью; запуск и выполнение эксперимента; оценка и интерпретация результатов эксперимента. Симулятор позволяет выстраивать объекты в цепочку, задавать их параметры и проводить с ними манипулирование по алгоритмам, задаваемым преподавателем. Результаты исследования могут быть документированы.

В моделях сетей обслуживания создается ориентированный граф, узлами которого являются объекты сети, характеризующиеся именем, рядом свойств и значениями этих свойств. Узлами сети в моделях являются источники заявок на обслуживание, каналы обслуживания, накопители и стоки обслуженных и не обслуженных заявок. Правила манипулирования определяют отношения объектов сети, активность по которым передается мгновенно. Возможность операций с объектами и их параметрами и связями предусмотрена в управляющей панели интерфейса. Объект «Источник» (ГСЧ) заявок имеет имя, характеризуется типом генерируемых заявок, временем и вероятностями их появления. Объект «Канал» также имеют имя и характеризуются временем обслуживания. Объекты «Накопители» нужны для организации очередей, если каналы обслуживания заняты. Объект «Сток» имеет имя, характеризуется количеством обслуженных заявок. Не обслуженные заявки поступают в сток отказов.

После задания всех объектов и параметров данного ориентированного графа возможно проведение компьютерных экспериментов трех видов, описанных в [1]. Первый вид – проведение прямого эксперимента с заданными параметрами модели и получение показателей качества обслуживания. Второй вид – проведение однофакторного анализа с целью оптимизация работы системы в соответствии с выбранным критерием. Третий вид – идентификация законов распределений случайных величин, с целью оценки качества формируемых случайных величин.

В качестве *второго* примера применения «компактного» симулятора рассмотрим область изучения формальных языков [1]. Симулятор «Regular Language» используется для построения компьютерной модели при изучении важного класса формальных языков – регулярных языков. Реализовано три способа описания таких языков: праволинейные грамматики, детерминированные и недетерминированные конечные автоматы, регулярные выражения. Праволинейные грамматики определяют порождающий механизм описания регулярных множеств, конечные автоматы представляют собой простейшие распознаватели. Регулярные выражения представляют собой структурные записи для описания некоторых шаблонов построения допустимых цепочек, что позволяет использовать их в качестве метода описания входного языка во многих системах, обрабатывающих различные последовательности символов.

Данный симулятор предназначен для автоматизации процессов разработки, анализа и преобразования различных моделей представления регулярных языков. Главное меню программы включает имена всех объектов языка с их характеристиками, с которыми можно выполнять манипуляции: праволинейные грамматики, детерминированные и недетерминированные конечные автоматы, регулярные выражения.

Для каждой версии регулярного языка программа может находиться в одном из двух режимов. *Режим конструктора.* В данном режиме можно редактировать текущую версию регулярного языка, т.е. изменять его алфавиты, правила вывода и др. В данном режиме невозможно осуществление каких-либо операций с регулярным языком (сохранение в файл, перевод в другую модель задания регулярного языка и др.), так как он как таковой еще не существует.

Режим работы. Для Конечного автомата этот режим называется "Режим распознавания", для Грамматики – "Режим порождения". В данном режиме редактирование текущей версии регулярного языка запрещено. Все операции регулярного языка осуществляются в этом режиме. К таким операциям относятся проверка цепочки на принадлежность (порождение цепочки), перевод в другой тип регулярного языка, сохранение в файл и т.п.

При разработке симулятора «Regular Language» в качестве главной цели была выбрана возможность автоматического контроля процесса моделирования студентами регулярных языков. *Управляющая часть* представляет собой панель инструментов и главное меню программы. Панель

инструментов дублирует наиболее часто используемые операции из меню. *Проектирующая часть* представляет собой вкладки, по которым выбирается, с каким типом регулярного языка выполняется работа. *Информационная часть* представляет собой отображение информации о применении текущей версии *РЯ*, т.е. распознавания или порождения

Результатом применения симулятора LiteSMO [2] явилась возможность планирования проведения эксперимента, получения статистических показателей качества работы для оценки эффективности функционирования системы, проведение однофакторного анализа и идентификации законов распределения.

В области Теории формальных языков и конечных автоматов Симулятор позволит осуществить проверку правильности построения различных моделей регулярного языка, их преобразований и минимизации.

При использовании симуляторов студент как пользователь может этими знаниями манипулировать, создавая новые для себя знания, сохранять их в удобной форме и осуществлять их обработку по заданным преподавателем сценариям.

Список литературы

1. Каратун, С. М. Представление знаний в имитационной среде / С. М. Каратун, Н. А. Мосягина. – Текст : непосредственный // Научные горизонты. –№ 11(39). – 2020. – С. 190-210.
2. Джексон, П. Введение в экспертные системы / П. Джексон. – Москва : Вильямс, 2001. – 622 с. – Текст : непосредственный.
3. Каратун, С. М. LiteSMO. Имитационное моделирование систем массового обслуживания / С. М. Каратун, А. В. Скочин. – 2009. – Текст : непосредственный.

Ковалев П.И.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: kovalevpi@tyuiu.ru

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются различные аспекты использования современных информационных технологий в высших технических учебных заведениях. Отмечается, что это явление имеет как положительные стороны (доступ обучаемых практически ко всему объему знаний, накопленных человечеством, повышение качества и увеличение доли наглядных компонентов учебного материала), так и отрицательные (бюрократизация образовательного процесса).

Последствия внедрения в образовательный процесс информационных и компьютерных технологий трудно переоценить. Вообще говоря, теперь в смартфоне каждого студента должны быть конспекты всех учебных дисци-

плин, графический материал, методические указания к выполнению лабораторных работ и т. п. Кроме того, поисковые серверы открывают студенту доступ практически ко всему объему знаний, накопленных человечеством.

Изменения информационных технологий, применяемых в промышленности, управлении, на транспорте и т. д. неизбежно влияют на использование этих технологий в образовании. С другой стороны, участники образовательного процесса стремятся использовать современные информационные технологии для решения своих проблем. Прежде всего, стало легче учиться: текстовые процессоры выделяют орфографические и синтаксические ошибки, пакеты программ для инженерных расчётов представляют в виде таблиц и графиков решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений и осуществляют быструю статистическую обработку массивов данных, электронные переводчики создают сносные подстрочные переводы с одного языка на другой on-line, поисковые серверы предоставляют справочную информацию практически по любому вопросу и т. д. Если преподаватель будет сохранять электронные версии контрольных и курсовых работ, то он сможет сравнивать друг с другом, классифицировать и пытаться предупреждать нарушения стилистических норм и ошибки, которые студенты допускают в ходе рассуждений, выводов, объяснений, выполнения математических преобразований, и т. п. Однако на практике большая часть всех этих возможностей либо не реализуется, либо приводит к ухудшению эффективности образовательного процесса: отсутствуют научно обоснованные методики работы над ошибками, субкультура обмана преподавателя с помощью технических средств становится все более изощрённой, усиливается бюрократизация образования.

Если спросить студента, чем отличается художественный текст от текста научного, то, скорее всего, он скажет, что в художественном тексте все слова знакомые, а в научном тексте много незнакомых слов. Как правило, эти незнакомые слова являются терминами, обозначающими научные понятия. Их нельзя объяснить остенсивно, указав на предметы, к которым они относятся: чтобы определить научное понятие, надо описать его связи с другими научными понятиями. В основе традиционной теории обучения лежит представление об иерархической системе научных понятий, в которой сложное научное понятие определяется с помощью более простых научных понятий. Этот же принцип используется при составлении энциклопедий, словарей, комментариев, примечаний и т. п. Теоретически механизмы, описанные в протоколе HTTP, позволяют объединить с помощью гиперссылок весь учебный материал в единый гипертекст, в котором каждая часть разъясняет, дополняет или обобщает содержимое других частей. Но на практике комментарии и примечания к тексту эффективны лишь тогда, когда они дают ответы на вопросы к тексту, возникающие у читателя [1], а эти вопросы зависят от цели, с которой читатель обращается к тексту, его знаний и опыта, ситуации, в которой происходит восприятие текста и т. д. [2].

Для того, чтобы понять принцип функционирования технического устройства, студент должен представить его в виде системы, компоненты которой подчиняются физическим законам. Как правило, то, что утверждает закон классической физики, противоречит повседневному опыту. «В чистом виде» действие физического закона можно наблюдать лишь в специально организованной экспериментальной ситуации, при этом результатом наблюдений является не сама формулировка закона, а наборы численных значений физических величин, связи между которыми устанавливаются путём вычислений. Поэтому студент полагает, что знание, в основе которого лежит повседневный опыт, адекватно отражает закономерности окружающего мира, а физические эксперименты – это своего рода фокусы. За прошедшие пятьдесят лет произошло фантастическое расширение технического обеспечения образовательного процесса. Компьютерная анимация позволяет визуализировать реальные и мысленные эксперименты, процессы, протекающие в природе и в технических системах, технологические процессы и т. п. Её использование должно было бы повысить эффективность восприятия и понимания учебного материала. Так ли это?

Изменения, вызванные широким внедрением в нашу жизнь новых информационных технологий, заставляют искать неординарные ответы на вечные вопросы дидактики: чему учить, как учить, и как оценивать результаты обучения. Кроме того, если некомпетентность выпускников гуманитарных и естественнонаучных факультетов – это плохо, то провалы в образовании тех, кто завтра будет проектировать, рассчитывать, эксплуатировать технические системы и управлять ими, может иметь самые серьёзные последствия. Весьма условно всех студентов можно разделить на несколько групп:

талантливые студенты;

студенты, которые действительно стремятся овладеть знаниями, умениями и навыками;

студенты-отличники, которые учатся для того, чтобы получать пятёрки;

студенты-конформисты, которые посещают занятия потому, что «так надо»;

неуспевающие студенты, которые редко посещают занятия, но кое-как получают удовлетворительные отметки и переходят с курса на курс.

Мы не будем говорить о тех студентах, которые вообще не способны осваивать учебную программу, но которых по разным причинам не отчисляют. В ходе обучения первых двух групп возникают свои проблемы и сложности, мы их рассматривать не будем. К трём последним группам относится большинство тех, кто завтра выйдет на рынок труда, а также тех, кто послезавтра будет учить новых студентов. Результаты обучения студентов этих групп часто оказываются достаточно своеобразными. Использование мультимедийных технологий в образовательном процессе повышает качество и увеличивает долю наглядных компонентов учебного ма-

териала, которые способны вытеснять из долговременной памяти более абстрактные знания. Рассмотрим следующий пример. Студенты должны были повторить физические законы, знание которых требуется для понимания структуры и принципов функционирования ЭВМ, и ответить на ряд вопросов. Приведём фрагмент протокола беседы преподавателя со студенткой А. (третий курс, изучала физику и электротехнику).

Преподаватель: Что такое электромагнит?

А.: Не знаю.

Преподаватель: А что такое магнит?

А.: Это тело, имеющее два полюса, и окружённое магнитным полем.

Преподаватель: Вот этот стол, он окружён магнитным полем или нет?

А.: Нет.

Преподаватель: Что мы должны сделать, чтобы это узнать?

А.: Поднести магнитную стрелку. Магнитное поле характеризуют магнитные линии.

Преподаватель: Если мы поднесём магнитную стрелку, мы увидим силовые линии магнитного поля?

А.: Нет. Она <магнитная стрелка> повернётся в направлении, в котором силовые линии выходят из северного полюса и приходят в южный.

Преподаватель: Но ведь мы не видим силовых линий магнитного поля. Зачем же о них говорить?

А. (с непоколебимой убеждённостью): Потому что они есть!

Сравним ответ студентки с ответом женщины, получившей гуманитарное образование (Б., журналист, стаж работы более двадцати лет):

- Что такое магнит?

- Это предмет, который притягивает железо, сталь, чугун. Если поднести его к магнитным опилкам, они начинают плясать.

- А что такое электромагнит?

- О, я не знаю… Я вспомнила! Это большой магнит в электрических механизмах типа машин! Он ещё применяется в домофонных устройствах. Электромагнитный замок называется.

Ответы показывают, что в долговременной памяти каждой испытуемой содержится целостное представление магнита. Перечень ферромагнитных материалов, которые называет испытуемая Б., – результат теоретического обучения, пляшущие опилки – воспоминание об эксперименте в школе, остальная часть представления – приобретённый опыт. Основой ответа А. служит наглядное изображение магнитного поля в виде силовых линий, пронизывающих область пространства. Абстрактное знание (связь магнетизма с движением электрических зарядов и способность ферромагнитных материалов намагничиваться) вытеснено из долговременной памяти в одном случае наглядной моделью, а в другом - индивидуальным опытом. Ни то, ни другое представление нельзя использовать для построения концептуальной модели, объясняющей запись данных на магнитный диск и чтение их с диска.

Возможность доступа обучаемых практически ко всему знанию, накопленному человечеством, о котором упоминалось во введении, буквально придала второе дыхание разного рода пейдоцентристским методикам обучения. Результат их рекомендаций, как правило, сводится к хорошо знакомой картине: студент представляет презентацию, составленную из изображений, заимствованных из информационных ресурсов сети Интернет (без указания источников) и читает доклад, в котором ни сам докладчик, ни аудитория не понимает доброй половины умных слов.

Применение современных информационных технологий в учебных заведениях представляет собой очень сложное и противоречивое культурно-историческое явление. Отсутствие объективных и общепризнанных средств оценки эффективности образовательного процесса затрудняет научное исследование этого явления.

Список литературы

1. Доблаев, Л. П. Смысловая структура учебного текста и проблема ее понимания / Л. П. Доблаев. – Москва : Педагогика, 1982. – 176 с. – Текст : непосредственный.
2. Kintsch, W. Comprehension: A paradigm for cognition / W. Kintsch. – Cambridge: Cambridge University Press, 1998. XVI + 461 p. – Direct text.

Комягин В.И.
Научный руководитель к.п.н., доц. Бакурова Е.Н.
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, г. Елец
e-mail: vladikomyagin@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА УРОКАХ ИСТОРИИ

АННОТАЦИЯ. В данной работе рассматривается проблема использования цифровых образовательных ресурсов на уроках истории с целью их применения в российских школах. В статье проанализированы учебно-методические комплексы по истории России, цифровые образовательные ресурсы для изучения истории в Германии и России, а также предложены цифровые образовательные ресурсы для изучения истории в рамках отдельных тем.

На сегодняшний день в российских школах актуальна проблема использования цифровых образовательных ресурсов на уроках истории. Практика показывает, что учителя занимаются освоением новых тем с учениками, но совсем не прибегают к цифровым образовательным ресурсам. В свою очередь, в Германии существует множество цифровых образовательных ресурсов, которые задействуются учениками гораздо чаще. В России имеется немало цифровых образовательных ресурсов по истории, которые могли бы отлично применяться на уроках, а также использоваться для самостоятельного изучения учениками.

Применение цифровых образовательных ресурсов является необходимым, так как это значительно повысит уровень образования и цифровизации в российских школах.

Учебно-методические комплексы по истории России

Как известно, в российских школах существуют учебно-методические комплексы (УМК) по изучению различных предметов, в том числе имеются и УМК по Истории России. В частности, для изучения в школах предлагается учебно-методический комплекс “История России” (10 класс) под редакцией Торкунова А.В. Данный УМК включает в себя учебник для базового уровня, состоящий из трех частей, словарь-справочник по истории России, пособие по контрольным работам, рабочую тетрадь в двух частях, контурные карты, электронную форму учебника и версию учебника для слабовидящих.

В учебнике данного УМК рассматривается, например, тема февральской революции 1917 г. в России. Для изучения предлагается параграф с информацией о событиях февральской революции, также документ с вопросами к нему и вопросы и задания для работы с текстом параграфа. После параграфа имеется отдельная графа “Думаем, сравниваем, размышляем”, в которой ученикам предлагается ответить на вопросы, связанные с событиями февральской революции 1917 г. в России, но в данном УМК не наблюдается ссылок на дополнительные ресурсы для изучения темы [1]. Для ответов на вопросы можно использовать цифровой образовательный ресурс История России (https://histrf.ru/), для изучения данной темы сайт предлагает видеолекции и биографии личностей той эпохи, таких как Николай I [6].

Таким образом, в существующем УМК по истории России не предусмотрено использование цифровых образовательных ресурсов. Цифровые образовательные ресурсы являются очень удобным инструментом изучения истории, их можно включать в учебно-методические комплексы и использовать в процессе обучения российских школьников.

Цифровые образовательные ресурсы для изучения истории в Германии

Немецкий сайт Lebendiges Museum Online (https://www.dhm.de/lemo/) позволяет изучить эпоху девятнадцатого и двадцатого века в Германии. Цифровой ресурс LeMo в классе можно использовать по-разному, например для исследования. Провести анализ изображений и текста исторических источников или подготовить справочную литературу. В рамках практической работы ученики могут реализовать «проекты устной истории» и использовать их в рамках урока. Ученикам 8-10 класса даётся рабочий лист с заданиями. Справочную информацию по заданиям предлагается смотреть на портале LeMO [2]. На сайте присутствует аудио-видеоматериал, повествующий о важных событиях истории Германии девятнадцатого и двадцатых веков, в частности, о Первой мировой войне. Также данный ресурс дает возможность изучить до 875 биографий деятелей истории, политики и культуры, таких как Стефан Цвейг, Руди Дучке [3].

Также немецкие школьники имеют доступ и к такому сайту, как Chronik der Mauer (https://www.chronik-der-mauer.de/). Данный цифровой ресурс посвящён послевоенной истории Федеративной Республики Германии и Германской Демократической Республики. В основном данный мультимедийный сайт сосредоточен на теме строительства Берлинской стены в 1961 году, событиями, связанными с революцией и палением стены в 1989 году. Информация собрана на основе частично неопубликованных материалов, фотографий и видеоматериалов с современными свидетелями того времени, таких как Михаил Горбачёв. Также цифровой ресурс даёт возможность проследить историю Берлинской стены от ее постройки вплоть до ее исчезновения. Предлагается сравнение настенных изображений прошлого и настоящего, что стимулирует обсуждение. Сайт является настоящей сокровищницей ресурсов для обучения. Сайт предлагает «экскурсию», состоящую из 15-ти тематических блоков. Кроме того, ученикам выдаётся 13 рабочих листов с разными уровнями сложности для начальной и средней школы. В рабочих листах ученикам предлагается составить мнение о значимости остатков Берлинской стены как памятника истории. Информацию и материалы предлагается взять с цифрового портала Chronik der Mauer [2]. На данном цифровом ресурсе находятся более тысячи исторических документов, в частности, письмо Никиты Хрущева Вальтеру Ульбрихту, большой архив фото, видео- и аудиоматериалов, посвящённых событиям истории Германии [4].

В процессе обучения немецких школьников зачастую используется сайт Jugendopposition in der DDR (https://www.jugendopposition.de). Ученикам предлагается изучить содержание по центральным темам истории ГДР, например (Берлинская стена 1961 г.,Прага 1968 г., Революция 1989 г.) [2]. Сайт предлагает досье с текстами, изображениями фильмами и аудиодокументами. Цифровой ресурс даёт отличную возможность для изучения оппозиции и молодёжной культуры в Германии. Рабочий лист предоставляет начальную методическую информацию, ученикам предлагается создать плакат с портретом одного из современных свидетелей истории Германии [5].

Цифровые образовательные ресурсы для изучения истории в России

Для изучения в российских школах можно использовать русскоязычный портал история.рф (https://histrf.ru/). На сайте содержится множество статей об истории страны, видеолекции и аудиолекции, фильмы, биографии деятелей истории, таких как Николай I, Екатерина II, Михаил Кутузов. Также на данном портале можно найти оригинальные документы из архивов истории, в частности, первых дней Великой Отечественной войны, такие как приказ штаба 4 армии западного фронта от 25.06.1941 г.

Например, в рамках изучения темы “Реформы П.А. Столыпина” в 10 классе на данном цифровом ресурсе можно найти и рассмотреть биографию П.А. Столыпина.

Изучая тему Гражданской войны в 10 классе, также можно использовать данный цифровой ресурс. На сайте есть рубрикатор тестов, ученикам

можно предложить пройти тест по теме гражданской войны и по результатам теста обсудить с ними возникшие сложности [6].

Для изучения отечественной истории в российских школах можно использовать портал “Российское историческое общество” (https://portal.historyrussia.org/). На сайте собрана электронная библиотека исторических документов, мультимедийно историко-просветительские проекты, такие как “Страстной монастырь 3D”. Также имеется возможность посетить виртуальные выставки, посвящённые Владимиру Ильичу Ленину и Революции 1917 года в России.

Например, при изучении в 11 классе темы “Февральская революция 1917 года в России” можно использовать данный цифровой ресурс и посетить виртуальную выставку, посвященную теме “Революция 1917 года в России”. На данной выставке учащиеся могут познакомиться с документами исторической эпохи, такими как “Резолюция о вооруженном восстании”, изучить “Декларацию прав народов России”.

Также на портале существует специальный проект под названием “Эбид”, с помощью которого ученикам можно предложить изучить документ о кронштадском восстании во время Гражданской войны [7].

Российский сайт “Воспоминания Ветеранов Великой Отечественной войны” (https://iremember.ru/) можно применять для изучения истории в российских школах. На портале содержится множество историй героев Великой Отечественной войны, а также их воспоминаний об этом событии. В рамках изучения темы “Великая Отечественная война 1941-1945 гг.” можно использовать данный цифровой ресурс. В нём можно найти информацию о восточно-прусском сражении, операции “Багратион”.

Также на цифровом портале имеется раздел с письмами участников войны и аудиоархив фрагментов войны, которые можно предложить ученикам для изучения темы Великой Отечественной войны в 11 классе [8].

Таким образом, применение цифровых образовательных ресурсов на уроках истории в российских школах упрощает процесс обучения, так как они выступают в качестве помощника учителя. С помощью цифровых образовательных ресурсов он может найти материал к поурочному планированию, а также необходимый методический материал.

Список литературы

1. Торкунова, А. В. История России: [сайт] / А. В. Торкунова. – URL : https://prosv.ru/umk/history-torkunov.html (Дата обращения: 09.12.21). – Текст : электронный.
2. Российское историческое общество. Фонд «История Отечества»: [сайт]. – URL : https://portal.historyrussia.org (Дата обращения: 15.12.21). – Текст : электронный.
3. Я помню: [сайт]. – URL : https://iremember.ru (Дата обращения: 17.12.21).

Коцур Д.И., Ахмадулин Р.К.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: dkotsyr@gmail.com

ВИРТУАЛЬНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПОЛИГОН ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

АНОТАЦИЯ. В статье представлен готовый продукт "Виртуальный геологический полигон". Приведены цель созданного программного продукта и особенности реализации. Описаны возможности студентов в данной разработке.

В Тюменском индустриальном университете студенты направлений подготовки 05.03.01 "Геология", 21.05.02 "Прикладная геология", 21.05.03 "Технология геологической разведки" ежегодно проходят практику в различных локациях с целью получения новых знаний по специальности. В нынешней ситуации, когда весь мир сосредоточен на сокращении рисков заболевания COVID-19, вводится множество карантинных мер, из-за чего ставится затруднительно реализовывать и процессы, связанные с обучением студентов, особенно массовые сборы, выезд на различные локации. От данного положения страдает уровень знаний студентов, которые вскоре покинут стены ВУЗа с целью устройства на работу по специальности. В это же время, прогрессивно развивается направление дистанционных образовательных услуг, с помощью новейших технологий, студенты могут проходить обучение, изучая не только теоретические знания, но без проблем получать практические навыки, не покидая стен вуза или находясь у себя дома [1].

Разработка осуществлялась силами Тюменского индустриального университета, институтами геологии и нефтегазодобычи, и дистанционного и дополнительного образования.

Для реализации проекта была сформирована команда, включающая: преподавателей кафедр геологии месторождений нефти и газа, криологии Земли ТИУ, а также специалистов Института дополнительного и дистанционного образования ТИУ – для разработки программного обеспечения (ПО), 3D-моделей, видеосъемок и видеомонтажа. В качестве основных этапов разработки были приняты: формирование технического задания; подготовительный этап; сбор полевого материала; разработка виртуального полигона, включая: – создание программной части, – создание 3D-моделей, – монтаж видеоматериала; внедрение в учебный процесс [3].

Основная идея разработки "Виртуальный геологический полигон" – создать аналог жизни территории в Апшеронском районе Краснодарского края, города Хадыженск, где можно познакомиться с породами, возраст которых достигает несколько сотен миллионов лет. Хадыженск расположен в долине горных рек Пшиша и ее притока Хадажки в предгорьях Северо-Западного Кавказа, где чаще всего студенты со всей России проходят

геологическую практику: ходят в маршруты, проводят полевые наблюдения, знакомятся с геологическими явлениями в природных условиях, с горными породами, остатками фауны, с формами и характером залегания пород, ведут записи и зарисовки обнажений в полевом дневнике, обучаются ведению съемки с помощью горного компаса по заданному маршруту. Будущие геологи должны иметь возможность определять минералогический состав пород, зернистость, прочность, структурные особенности, такие как слюдистость, однородность, пластичность.

Территория Хадыжинска идеально подобрана в качестве наглядной области для разработки программы. На данной территории возможно собрать все необходимые материалы, так как именно эти места связаны с тектоническими процессами и имеют на поверхности геологические отложения, что позволяет очень детально изучать процесс осадка накоплений, дотировать и стратифицировать отдельные геологические слои, а в разрезе обнаружить маркеры, которые дают представление о возрасте горных пород, как правило, это окаменелости древних животных.

Виртуальный геологический полигон представляет собой ПО для компьютера с привязкой данных к системе поддержки учебного процесса ТИУ Educon 2.0. Вся работа выполняется в одном окне. Для начала работы программу устанавливают на компьютер пользователя, во время работы требуется подключение к интернету, так как все нужные данные (видео, панорамные фотографии, 3D-модели и др.) будут подгружаться по мере необходимости.

Разработанный полигон создает эффект присутствия на локациях геологических маршрутов, которых в данной программе представлено 10 (рис. 1). Переходя к точке наблюдения, обучающийся, в первую очередь, сможет просмотреть видеоролик с участием преподавателя, снятый в данной точке на реальном полигоне. Здесь дается характеристика точки и задания к выполнению. Продолжительность роликов – в среднем 2…5 мин. Имеется возможность одновременно сделать нужные для работы записи в электронном полевом дневнике. Дополнительно могут быть представлены обучающие видеоролики продолжительностью до 2 мин. В них будет показано, как правильно определить координаты точки, выбрать точку для замера элементов залегания горным компасом, провести различные виды замеров, отобрать образец горной породы и др.. После просмотра видеороликов обучающемуся предлагается осмотреться на точке наблюдения, которая представлена в формате панорамной фотографии. На точке осмотра обучающийся должен выполнить поставленные перед ним задачи и внести полученные данные в электронный полевой дневник: зафиксировать координаты с помощью GPS-приемника, выполнить отбор нужных образцов (рис. 2), провести измерение элементов залегания пластов с помощью горного компаса и др. При этом неверные действия пользователя приведут к тому, что в электронном полевом дневнике окажутся неверные записи. По-

сле выполнения работ на текущей точке обучающийся может перейти к следующей. После прохождения всех точек наблюдений на маршруте открывается доступ к следующему маршруту, а после прохождения всех маршрутов обучающийся может выполнить выгрузку сформированного полевого дневника и перейти к выполнению следующего этапа работ в рамках учебной геолого-съемочной практики.

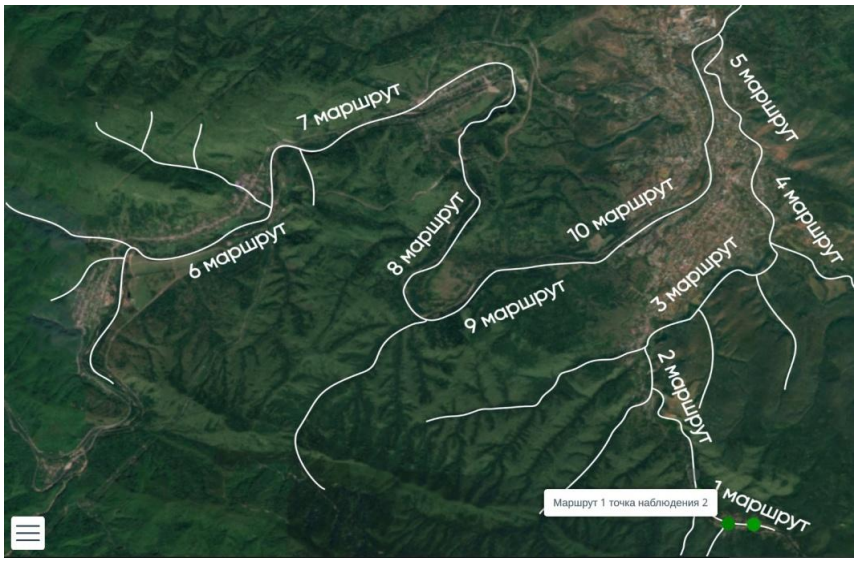


Рис. 1. Карта маршрута

Виртуальный геологический полигон может использоваться в следующих вариантах: на компьютерах в компьютерных классах университета; на домашних компьютерах обучающихся через систему поддержки учебного процесса ТИУ Educon 2.0; отдельные элементы виртуального полигона – в лабораториях ТИУ с применением шлема виртуальной реальности [4].

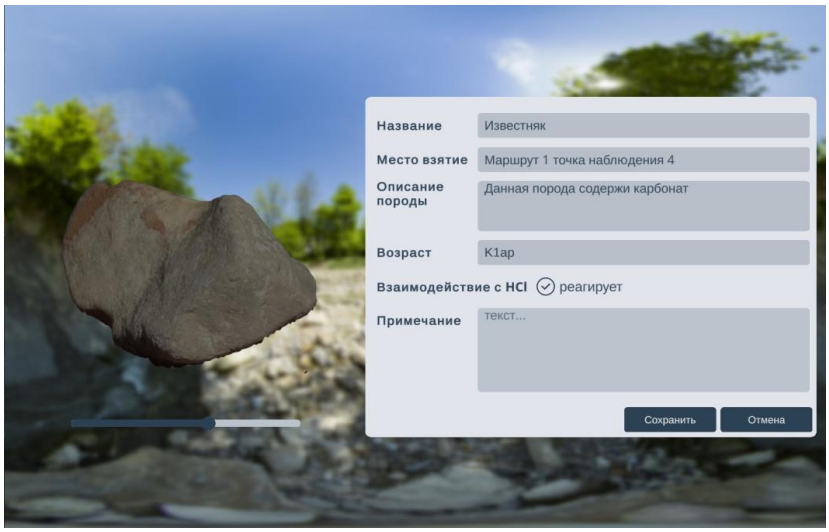


Рис. 2. Отбор образцов

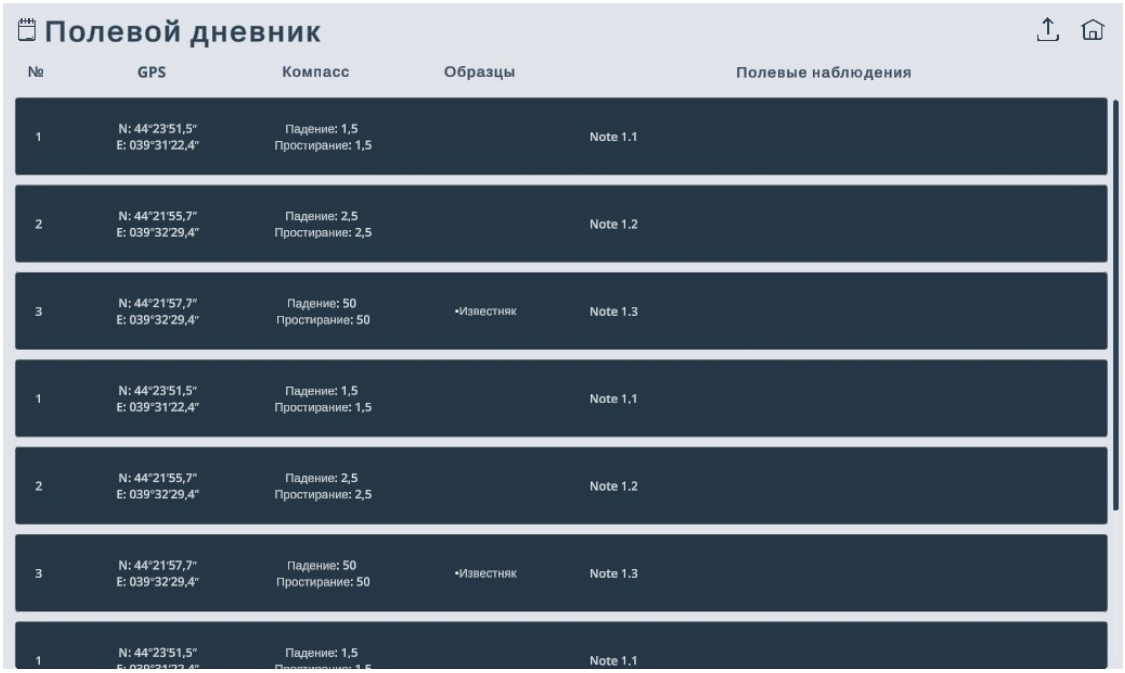


Рис. 3. Полевой дневник

Аналогами данной программы являются всем известные продукты, как: Гугл, Яндекс карты, которые позволяют в том числе посмотреть панорамные снимки местностей, городов, населенных пунктов, достопримечательностей, по такому же принципу работает и виртуальный полигон, благодаря панорамной съемки маршрута у студента создается эффект присутствия. Так же, основным аналогом является "Виртуальный геологический полигон ТПУ" - цифровой двойник реальной территории в Республике Хакасия, которая охватывает большую часть Кузнецкого Алатау и Минусинского межгорного прогиба, который представляет собой игру для студентов, с целью получения новых знаний о данной территории [2].

Виртуальный аналог используется для подготовки к практике студентов очной формы обучения, прохождения учебной практики студентами заочной формы обучения, курсов повышения квалификации и обучения учащихся, по состоянию здоровья имеющих ограничения к полевым работам. Он сможет полностью заменить непосредственный выезд на геологические маршруты, что дает возможность обучить большое количество студентов, не вывозя их в Краснодарский край, в следствии – большая экономия средств, а для студентов создаются безопасные, комфортные условия обучения, так как студенты не будут контактировать между собой, что особенно важно в нынешнее время.

Разработка виртуального геологического полигона не только позволяет обучающимся эффективнее готовиться к выезду на учебную геологосъемочную практику и предоставляет новые возможности для самостоятельной работы, но и впоследствии может быть использовано для создания

аналогичных продуктов, связанных с другими районами, на основе имеющейся программы, для обучающихся, чье направление подготовки подразумевает выездную практику на другие локации.

Список литературы

1. Гаммер, М. Д. Имитаторы на базе программно-аппаратной платформы в техническом образовании / М. Д. Гаммер, В. Н. Сызранцев, С. Л. Голофаст. – Новосибирск : Наука, 2011. – 224 с. – Текст : непосредственный.
2. Егоров, А. И. Внедрение имитационных тренажеров для дистанционного обучения персонала с использованием современных стандартов / А. И.Егоров, Е. В. Сергиенко, Ю. В. Гордеева. – Текст : непосредственный // Тенденции и перспективы развития электронного образования: материалы Междунар. науч.-метод. видеоконф., Тюмень, 22 нояб. 2013 г. – Тюмень : Тюменский гос. нефтегазовый ун-т, 2014. – С. 23–24.
3. Ахмадулин, Р. К. МООК в Тюменском индустриальном университете: проектирование, создание, внедрение / Р. К. Ахмадулин. – Текст : электронный // Аккредитация в образовании. – 2019. – № 3(111). – С. 22–23.
4. Разработка виртуального геологического полигона для организации самостоятельной работы обучающихся / Р. К. Ахмадулин, К. А. Галинский, А. Е. Мурашко [и др.]. – Текст : непосредственный // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности, 2021. – № 11 (580). – С. 55–61.

Курманова Ф.Т.
Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень
e-mail: farizakurmanova@yandex.ru

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ HTML В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ COVID-19

АННОТАЦИЯ. Необходимость цифровой трансформации образования в Российской Федерации предполагает разработку новых методов обучения, в том числе онлайн-методов, информационных и цифровых интерактивных технологий и средств коммуникации. Все вузы России перешли на дистанционное обучение в связи с карантином весной 2020 года, что стало своего рода полигоном для проверки эффективности этих методов. В настоящей статье, автором предпринята попытка научного анализа и критического обобщения возможностей использования современных информационных технологий в организации дистанционного обучения HTML в период пандемии COVID-19.

Анализ этого опыта и результатов апробации различных методов обучения и интерактивных технологий позволяет выявить оптимальные методы проведения занятий различного типа в режиме онлайн и технические решения для их реализации. В данной статье представлена системная

информация по организации дистанционного обучения HTML и даны конкретные рекомендации по методике проведения всех видов занятий и по организации контроля за усвоением материала студентами.

Задачей настоящей статьи является попытка научного анализа и критического обобщения возможностей использования современных информационных технологий в организации дистанционного обучения HTML в период пандемии COVID-19.

Таким образом, установлено, что развитие дистанционных технологий обучения, должно обеспечиваться не только на техническом уровне, но и на методологическом. Преподаватели должны знать, как грамотно организовать процесс проведения лекционных и лабораторных занятий при преподавании дисциплины «Разработка Интернет-приложений», в частности раздела «HTML».

В ходе написания статьи установлено, что внедрение цифровых технологий неизбежно изменит дидактику преподавания дисциплины «Разработка Интернет-приложений», в частности раздела «HTML».

Перевод образовательных организаций в России на дистанционное обучение в связи с карантином весной 2020 года наглядно продемонстрировал необходимость цифровой трансформации образования.

Наибольшие трудности возникли у преподавателей дисциплины «Разработка Интернет-приложений», в частности при обучении HTML, так как обучение связано с необходимостью обучения работы с компьютерным кодом [1, с. 12].

В этом случае одного только онлайн-обучения зачастую недостаточно, так как проверка лабораторных заданий занятий требует корректировки различных методов для предоставления обратной связи и оценки полученных результатов.

Традиционно занятия по HTML проводятся в форме лекций, на которых излагается теоретический материал, и практических занятий: лабораторные и работы по использованию HTML на компьютерах в стенах ВУЗа, и домашних практических заданий.

При переходе на дистанционное обучение для студентов была разработана подробная программа занятий до конца семестра в соответствии с расписанием занятий. Студентам давались тема и план занятия, номера решаемых задач и выполненных лабораторных работ, задания для самостоятельной работы, ссылки на литературу или другие источники информации. Программа была размещена в групповом чате в WhatsApp, т.е. доведена до сведения каждого учащегося. Затем это внедрялось в учебный процесс.

Теоретические занятия (лекции), направленные на оснащение студентов системой профессионально важных знаний, проводились в форме онлайн-конференций на платформе Zoom. На основе электронных конспектов лекций по HTML, которые были предоставлены всем студентам в начале семестра, к каждой лекции была подготовлена презентация. Пре-

зентация использовалась на лекции. На слайдах презентации были представлены тема и план лекции, разработки сайтов на языке HTML. [4, с. 25]

Все тексты – объяснение используемых алгоритмов, моделей, понятий, механизмов, определения и т.д. – были представлены устно.

При изучении дисциплины «Разработка Интернет-приложений» наибольшие трудности у студентов вызывает написание программного кода, так как для этого не всегда достаточно формальных теоретических знаний. Итак, необходимо владеть специальными методами и алгоритмами решения задач на HTML определенного типа. В ряде случаев разработать такие алгоритмы и методы не представляется возможным, и тогда решающим фактором становится понимание физической сущности работы HTML, а также способность мыслить аналитически. [3, с. 35]

Углубленное изучение дисциплины, как правило, происходит во время лабораторных занятий и подготовки к ним. На занятиях студенты начинают постигать принципы работы HTML, понимать их практическое значение при решении поставленных задач. В них формируются умения выбирать оптимальный путь решения и производить запись, оценивать полученный результат, т. е. в особенности развиваются творческие способности учащихся.

При дистанционном обучении, лабораторные занятия по HTML приобретают определенную специфику, связанную с необходимостью использования информационных технологий. Анализируя собственный опыт, можно однозначно утверждать, что проведение занятий по HTML в дистанционном режиме требует изменения методики их организации и перевода методической базы в формат on-line.

Для успешного проведения лабораторных занятий необходимо ознакомить студентов с подробным планом занятий и рекомендациями по подготовке к занятию. Преподаватель определяет круг теоретических вопросов, перечень понятий, определений, законов и формул со ссылками на учебники и методические пособия, размещенные в электронной учебной информационной системе университета.

Учащимся предоставляются примеры решения задач по данной теме с подробным разбором методики, которую необходимо изучить перед занятием, и с перечнем достаточного количества заданий, которые могут быть решены учащимися на занятии на основе изученных примеров.

Практические рекомендации по подготовке отправляются по WhatsApp или электронной почте. Студенты получают информацию заранее, за несколько дней до занятий, а на подготовительном этапе готовятся к занятию самостоятельно. Этот этап подготовки урока требует от преподавателя много времени на создание качественного методического обеспечения.

Для проведения лабораторных занятий, в частности дистанционно, целесообразно использовать специальные задачники. В этих методических пособиях сначала представлена краткая теория и методика решения заданий на HTML. Затем даются подробные решения для всех типовых заданий, и только потом подобные задания предлагается решать самостоятельно.

Такая подача материала позволяет большинству студентов самостоятельно научиться решать задания, так как методика выполнения заданий, разная для разных разделов курса, фактически является алгоритмом действий студента.

Это особенно важно, если студент по каким-либо причинам пропустил предыдущие лекции или лабораторные занятия, не может самостоятельно определить основные понятия, даже не понимает, как приступить к выполнению задания, и не имеет необходимых знаний и навыков по HTML. Выполнение заданий по предложенной модели позволяет учащимся преодолеть эти трудности и приобрести навыки самостоятельного решения заданий.

Виртуальную лабораторную работу можно рассматривать как один из способов формирования исследовательской компетентности будущего специалиста. Грамотно построенные виртуальные задания могут стать хорошей мотивацией для развития у учащихся творческого мышления и способствовать формированию навыков организации исследовательской работы. Это неизбежно приводит к развитию способности прогнозировать различные процессы, что имеет большое значение для профессиональной деятельности программиста [2, с. 47].

Особую сложность при дистанционном обучении представляет организация контроля за усвоением учебного материала обучающимися. Организация контрольных работ, защиты лабораторных работ и сдачи экзамена (зачета) требует тщательной разработки правил взаимодействия преподавателя и студента. При проведении контрольных мероприятий автор статьи апробировала три наиболее распространенных метода: устный опрос; написанный тест; дистанционное тестирование. Все эти методы имеют свои преимущества и недостатки.

Для идентификации студента и гарантии соблюдения правил сдачи экзамена вузы используют технологии «прокторинга», а именно наблюдения за студентами во время дистанционного экзамена (от глагола «проктор»). Система прокторинга может быть реализована в двух вариантах: за экзаменуемым наблюдает человек через экран монитора, либо используется специальная программа для контроля «нежелательного» поведения студентов. Технология прокторинга уже более десяти лет используется в ведущих университетах мира и России.

Использование услуг прокторинга исключает какую-либо заинтересованность в результатах сдачи экзамена, освобождает преподавателя от необходимости следить за поведением нескольких студентов одновременно во время экзамена. Кроме того, это мотивирует студентов честно готовиться к экзамену.

Очевидно, что временный переход всей отечественной образовательной системы на дистанционное обучение стал своеобразной проверкой способности образовательных учреждений использовать современные инновационные технологии организации и осуществления образовательного

процесса. В то же время это побуждает к внедрению таких технологий и изучению их возможностей в качестве основы для реформирования системы образования.

Несомненно, внедрение цифровых технологий неизбежно изменит дидактику (науку о формах, инструментах и методах обучения), но не заменит потребности мыслить, то есть осмысливать и анализировать полученную информацию, соотносить информацию из различных источников, критически оценивать ее и исключать недостоверную информацию.

Список литературы

1. Кудрякова, М. М. Современные инструменты применения дистанционных технологий при обучении информатике и математике / М. М. Кудрякова. – Текст : непосредственный // Научно-методическое обеспечение оценки качества образования. – 2021. – №1 (12). – С. 12.
2. Латипова, П. А. Возможности дистанционного обучения в реализации самостоятельных работ студентов специальности информатики / П. А. Латипова. – Текст : непосредственный // Ученые записки Худжандского государственного университета им. академика Б. Гафурова. Гуманитарные науки. – 2021. – № 1 (66). – С. 47.
3. Дистанционный курс "Информатика" [сайт] / В. Д. Ткачева, К. А. Костенко, О. А. Захарова, М. В. Ядровская. – Текст : электронный // ОТО. – 2018. – № 1. – С. 35.
4. Ющик, Е. В. Промежуточная аттестация бакалавров при дистанционном обучении информатике в условиях самоизоляции / Е. В. Ющик. – Текст : непосредственный // Современное педагогическое образование. – 2020. – № 9. – С. 25.

Лапик Н.В., Макарова Л.Н., Халилова Ю.В.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: lapiknv@tyuiu.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УСВОЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ФОРМАТА ОБУЧЕНИЯ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются вопросы организации процесса обучения студентов и использования информационных технологий в дистанционном формате, обеспечивающих мотивацию регулярного и успешного освоения информации студентами при изучении конкретного курса.

Успешность процесса обучения зависит от большого числа факторов как со стороны обучающего, так и со стороны обучаемого. Не последнее место среди них занимает мотивированное, ответственное отношение самих обучаемых. Данное отношение в свою очередь отличается существенным разнообразием, часто вызванным различием их психотипов.

В условиях отсутствия непосредственного контакта преподавателя и студента в аудитории при дистанционной форме обучения появляется необходимость использования дополнительных приемов повышения уровня ответственности за результаты освоения учебного материала самих обучаемых.

Одним из резервов качественного усвоения информации является использование особенностей функционирования памяти, которая имеет ряд фаз работы, таких как узнавание, запоминание и, увы, забывание.

Этап узнавания в процессе обучения обеспечивается лекционным курсом, успешность перехода информации с мгновенного уровня на более высокий уровень зависит от возможности встраивания нового материала в систему уже известных понятий и связей. Данное требование обычно учитывается на стадии разработки лекционного курса порой на интуитивном уровне.

Выполнение данного требования усиливается использованием при ведении лекции различных современных технических средств, которые заставляют работать различные виды памяти: зрительную, вербальную и моторную. В этом тройственном союзе ведение записей в конспекте является весьма нелишней составляющей в процессе ознакомления с новым материалом, о чем бывает порой необходимо напоминать современной компьютеризированной аудитории.

Демонстрация эффектной презентации служит мобилизации зрительной памяти, эмоциональные комментарии лектора активизируют вербальную составляющую памяти.

Все эти составляющую ознакомительной части памяти при дистанционном варианте обучения никоим образом не ослабляются, порой их можно даже усилить контролем наличия записей после окончания лекции, что при аудиторной работе происходит без лишних затрат времени и энергии, если преподаватель может доминировать в аудитории.

Однако уровень ознакомления весьма недолговечен, сохранение полученной информации, перевод ее на уровень узнавания (можно иллюстрировать данный уровень таким вольным понятием как «собака пограничника» – все понимаю, а сказать не могу) и далее на уровень воспроизведения не возможен без определенной технологии повторения на практических занятиях и лабораторных работах.

В современных работах психологов имеются исследования по влиянию частоты и количества повторов для эффективного перевода информации на более высокий уровень. Так в первый день после получения информации необходимо обеспечить два-три повторения, один-два повторения во второй день, в промежуток от третьего до седьмого дня по одному повтору, далее одно повторение на промежутке в десять дней.

Имеются и другие рекомендации по графику повторов для перевода информации на уровень воспроизведения.

Приведенные рекомендации, естественно, имеют определенную тенденцию к применению с некоторой коррекцией и учетом индивидуальных особенностей обучаемых, однако отражают общую тенденцию в работе памяти: скоропалительное изучение информации в течение трех-четырех дней не позволяет получить гарантию ее долговременного хранения, наоборот, нетрудно прогнозировать быструю потерю полученных таким образом знаний.

С этой позиции использование поэтапной аттестации в нашем университете вполне соответствует особенностям функционирования памяти и при определенных условиях позволяет повысить эффективность обучения.

В условиях дистанционного обучения мотивацию регулярного повторения можно усилить за счет деления изучаемого материала на логически обоснованные составляющие с определенными оценочными баллами, о которых в начале семестра информируется группа. Отчет высылается сразу после окончания занятия, отсрочка с отправкой приводит к уменьшению оценочного балла в соответствии с количеством дней просрочки без уважительной причины. Если появляется вариант нулевой оценки, то он не исключает предоставления отчета. Такой вариант играет роль «кнута» в процессе усиления мотивации регулярной работы по усвоению учебного курса. Роль «пряника» обычно играет регулярная информация о полученных баллах, о тенденции улучшения результатов у того или иного студента.

Однако психология человека устроена так, что он не очень охотно выполняет ту работу, которая ему непонятна и не получается. Иногда очень небольшое препятствие в понимании той или иной темы на основании объективных законов функционирования памяти просто не допускает перевод информации на более высокий уровень усвоения. Данный момент, находясь в аудитории, опытный преподаватель может заметить и, не задевая самолюбия студента, объяснить, как бы невзначай непонятный вопрос.

При дистанционном варианте у преподавателя отсутствует возможность заметить появившиеся затруднения, а студенты могут из стеснения не задать необходимый вопрос. Кроме того, каждый из них работает индивидуально, рядом нет тетрадки товарища, в которую можно было бы заглянуть при случае. Несколько исправить такую ситуацию можно разработкой и использованием рабочих тетрадей, в которых подробно, с пояснениями, с учетом предыдущего опыта, приводится решение поставленной задачи, на примере которой студенту предлагается выполнить подобное задание.

Как показал опыт применения таких тетрадей для практических занятий, лабораторных работ, а также выполнения курсового проекта, значительно снизилось количество ситуационных моментов полного непонимания того или иного этапа решения, если появляются вопросы, то студенты не стесняются их задавать, поскольку они уже имеют конкретизированный смысл.

Использование тестов и регулярного опроса по теме занятия требует систематической подготовки. Если при этом еще и предусмотреть разбор ошибок в ответах, то это будет способствовать не только улучшению усвоения информации, но и в какой-то степени обучать приемам оптимальной работы с ней.

Таким образом, наличие в настоящее время большого числа информационных форматов удаленных технологий позволяет усилить мотивацию регулярного и успешного освоения информации студентами при изучении конкретного курса учебного плана той или иной специальности. Однако такой подход приводит к необходимости увеличения объема затрат времени преподавателя, как учебного для выполнения регулярного контроля, так и для разработки необходимого методического материала.

Список литературы

1. Боднар, А. М. Психология памяти: курс лекций: учебное пособие / А. М. Боднар; М-во образования и науки Российской Федерации, Урал, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : изд-во Урал. ун-та, 2014. – 100 с. – Текст : непосредственный.
2. Ардон Джон. Развитие памяти для «чайников». Как улучшить память = IMPROVING MEMORY FOR DIMMIES / Джон Ардон. – Москва : Диалектика, 2007. – С. 352. – Текст: электронный.
3. Лурия, А. Р. Маленькая книжка о большой памяти: (Ум мнемониста) / А. Р. Лурия. – Москва : Эйдос, 2019. – 88 с. – Текст : непосредственный.

Лаптева У.В.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: laptevauv@yandex.ru

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ НА ПРИМЕРЕ КАФЕДРЫ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ТЮМЕНСКОГО ИНДУСТРИАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются задачи преобразования образовательной среды и основных профессиональных образовательных программ и пути их решения в контексте цифрового развития образования на примере программы подготовки на кафедре Кибернетических систем, ТИУ.

Когда речь заходит о «цифровой трансформации», то первое, с чем ассоциируется это понятие, – это внедрение новых технологий, методик, средств в существующие бизнес процессы организации, в том числе образовательные. Но цифровая трансформация – это полное и глубокое преобразование и перезагрузка существующей традиционной модели процесса.

Вектор направления развития был заложен в 2020 году президентом Российской Федерации Путиным В. В. после подписания Указа «О нацио-

нальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». Исполнительная власть на местах стала разрабатывать и реализовывать программы по цифровой трансформации.

До подписания упомянутого указа 10 октября 2019 года был подписан ещё один указ Президента РФ «О развитии искусственного интеллекта», а уже 8-9 ноября 2019 года состоялась конференция по искусственному интеллекту Artificial Intelligence Journey. В работе конференции приняли участие более пяти тысяч участников – ведущих международных и российских экспертов в области искусственного интеллекта и анализа данных, а также представители более чем тысячи компаний – лидеров по развитию и применению технологий искусственного интеллекта в бизнес–процессах. Такая массовость демонстрирует высокий интерес к теме искусственного интеллекта. В результате ПАО «Сбербанк», «Яндекс», «Mail.ru Group» (сегодня VK), ПАО МТС, ПАО «Газпром нефть» и Российский фонд прямых инвестиций (РФПИ) подписали соглашение о создании альянса по развитию искусственного интеллекта, участники альянса рассчитывают, что за счет объединения усилий удастся ускорить развитие технологий на основе искусственного интеллекта. Эти компании стали сильными игроками и законодателями требований в сфере искусственного интеллекта, испытывая при этом недостаток кадрового обеспечения в высококвалифицированных специалистах. Помимо указанных компаний, большой спрос на специалистов по работе с данными, подготовленных к реалиям существующей действительности, наблюдается и в других сферах жизнедеятельности.

В этой связи формируется запрос к профессиональной образовательной среде:

1) обеспечить подготовку конкурентоспособных IT-специалистов для отечественных и зарубежных компаний, работающих в российском сегменте экономики;

2) погружать в цифровизацию обучающихся всех непрофильных направлений подготовки.

Для решения первой задачи формируется новая образовательная среда и программы обучения. Например, миссия основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» профиль «Искусственный интеллект и программирование» (далее ОПОП) – удовлетворить спрос рынка труда на квалифицированных, конкурентоспособных, инициативных разработчиков систем искусственного интеллекта и повысить привлекательность и престиж ФГБОУ ВО ТИУ в сфере обучения студентов по IT-направлениям.

Цель программы – подготовить специалистов-архитекторов эффективных систем управления на основе технологий искусственного интеллекта и анализа данных, развить их soft and hard skills, дав возможность строить свою карьеру в компаниях различных секторов экономики: от промышленного до социального.

Программа создается в рамках сотрудничества ФГБОУ ВО Тюменский индустриальный университет и ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО» (сокращенное наименование: «Университет ИТМО»).

Особенностью программы является:

1) практическое освоение методов искусственного интеллекта на основе преимущественно проектной деятельности, выполнения старт-апов и участия в профессиональных профильных чемпионатах (Kaggle, WorldSkills Russia);

2) модульная структура программы обучения;

3) максимальная вовлеченность внешних специалистов в образовательное пространство, в частности для проведения теоретических (лекционных) занятий.

Областью профессиональной деятельности, в которой выпускники, освоившие программу, могут выполнять трудовые функции, с учетом требований профессиональных стандартов, является – 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии:

06.001 – Разработка программного обеспечения.

06.003 – Создание и сопровождение архитектуры программных средств.

06.022 – Проектно-исследовательская деятельность в области информационных технологий.

06.042 – Создание информационных технологий нового поколения, обеспечивающих экономически эффективное извлечение полезной информации из больших объемов разнообразных данных путем высокой скорости их сбора, обработки и анализа, и применение этих технологий в информационно-аналитической деятельности, в системах управления и принятия решений, а также для разработки на их основе новых продуктов и услуг.

06.046 – Проведение комплексного анализа цифрового следа человека (групп людей) и информационно-коммуникационных систем (далее – ИКС).

Выпускники могут работать в сферах: разработки, внедрения и сопровождения систем и приложений интеллектуального анализа; инструментального обеспечения информационных технологий; обеспечения безопасного функционирования информационных систем; мониторинга рисков информационной безопасности человека.

Логическим продолжением образовательного процесса станет программа магистерской подготовки по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии» профиль «Искусственный интеллект в промышленности». Данная программа – это продукт сетевого взаимодействия Университета ИТМО и ТИУ. Программа, предложенная ИТМО, была адаптирована под требования Федерального государственного образовательного стандарта квалифицированными преподавателями и специалистами кафедры Кибернетических систем, ТИУ: Баюк О. В., Лозиковой И. О., Гапанович И. В. и другими.

Для реализации программы трансформируется образовательная среда: появляется IT-ядро ТИУ, которое даёт старт построению индивидуальной образовательной траектории каждому обучающемуся. Формируется сетевое взаимодействие как с вузами-партнёрами, так и индустриальными партнёрами. Большая часть обучения направлена на приобретение практических навыков и работе в проектных группах. Приоритетным направлением выбора темы выпускной квалификационной работы является потенциал её коммерциализации.

Вторая задача решается вовлечением в цифровое пространство всех направлений подготовки, например через внедрение дисциплины «Системы искусственного интеллекта» во все программы подготовки ТИУ. Инструментом выступает площадка массовых открытых он-лайн курсов.

Динамика развития цифровой перезагрузки имеет нарастающий положительный тренд. Сфера образования не может остаться вне этого развития, поэтому трансформация все образовательной среды неизбежна и уже сейчас проникает во все уровни образования.

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»: [сайт]. – URL : http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731. – Режим доступа: неавторизованный пользователь. – Дата обращения 20.01.2022. – Текст : электронный.
2. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [сайт]. – URL : http://www.kremlin.ru/events/president/news/63728. – Режим доступа: неавторизованный пользователь. – Дата обращения 20.01.2022. – Текст: электронный.

Лозикова И.О., Валеева Д.Р.
Тюменский Индустриальный Университет, г. Тюмень
e-mail: lozikovaio@tyuiu.ru

ОПЫТ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрены актуальные вопросы формирования профессиональных компетенций. Представлено решение с использованием онтологического моделирования базы знаний для интеллектуальной системы поддержки принятия решения (СППР) по выбору индивидуальной образовательной траектории. Описан метод и технологии онтологического моделирования. Представлен процесс построения модели и продемонстрирован вариант применения модели для построения ИОТ. Сделаны выводы о преимуществах онтологического подхода.

От современных профессиональных образовательных программ по одному направлению требуется подготовка высококвалифицированных специалистов по нескольким профессиональным стандартам РФ, где обучающийся выбирает специальность, отвечающую его индивидуальным возможностям и желаниям на протяжении образования по направлению. Одним из решений проблемы является индивидуализация образовательного процесса, то есть построение образовательной траектории индивидуальной для каждого обучающегося. Сложность и комплексный характер проблемы построения индивидуальной образовательной траектории (ИОТ) требует разработки такой технологии, которая на протяжении всего учебного процесса поможет обучающемуся выстраивать самостоятельно свое образование, учитывая индивидуальные характеристики и потребности.

Самостоятельный выбор ИОТ и принятие решения обучающимся поможет выполнить система поддержки принятия решения (СППР, Decision Support System, DSS), ядром которой будет база знаний [1].

Онтологический подход к моделированию базы знаний строит формальное описание знаний предметной области и логические отношения между ними, применяя семантические технологии. Технологическими стандартами разработки семантических моделей являются формальные системы RDF, RDFS, OWL и SWRL. Онтология знаний состоит из набора терминологических аксиом TBox, набора утверждений об индивидах ABox и правил получения логических выводов на множестве утверждений [2]. Использование специализированного программного обеспечения позволит преобразовать модель в базу знаний, которая будет использована для разработки системы поддержки принятия решения, рис. 1.



Рис. 1. Технология преобразования модели в базу знаний

Предметная область онтологии СППР выбора ИОТ – образовательная программа профессионального стандарта по направлению [1]. В данной онтологии представление индивидуальной образовательной траектории (Траектория) – это перечень дисциплин (Дисциплина), согласно индивидуальному выбору обучающегося (Студента), для формирования универсальных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций (Компетенция) соответственно целевому профессиональному стандарту (ПС) направления/специальности (Специальность). Для тестирования компетентности онтологической модели составим список целевых вопросов разрабатываемой онтологии [1][3]:

- При выборе в текущем Семестре этой Дисциплины как изменится список результирующих Специальностей индивидуальной Траектории?
- Траектория Специальности какие *содержит* Дисциплины?
- Какие Компетенции *формируют* выбранную Специальность?
- Текущий список Дисциплин индивидуальной Траектории Студента, *стремится* к каким Специальностям?
- Если Студент выбрал эту Дисциплину, то какие индивидуальные Компетенции он *вырабатывает*/формирует?
- Какие Компетенции, в каких Дисциплинах Студенту необходимо получить, чтобы результатом была заданная Специальность?

Основные сущности предметной области и отношения между ними отражает модель TBox, рис.2.

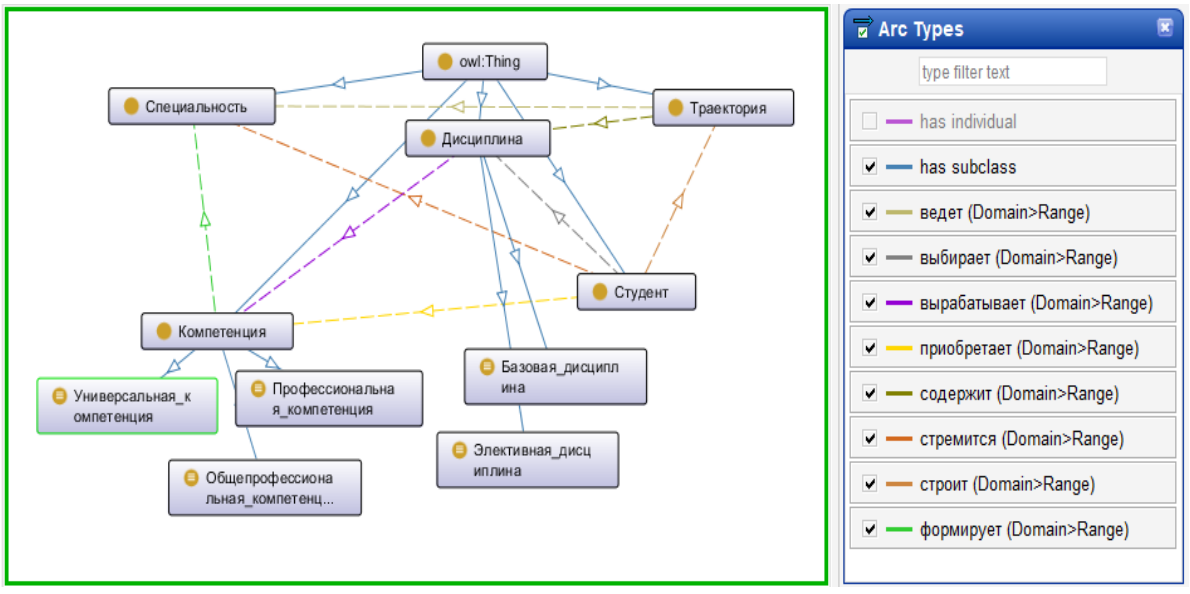


Рис. 2. Модель TBox

В модели ABox представлены индивидуальные экземпляры сущностей, рис.3.

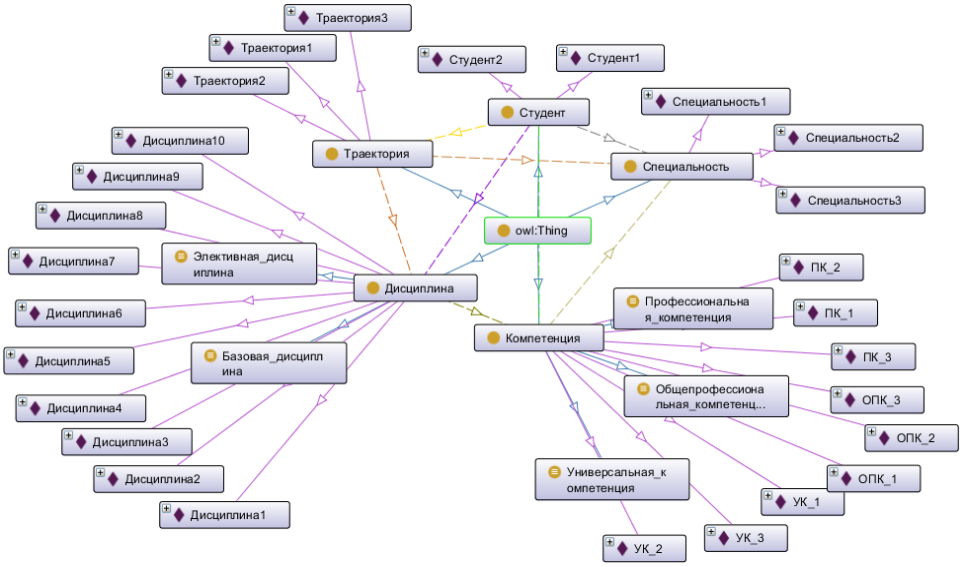


Рис. 3. Модель ABox

Правила логического вывода отвечают на целевые вопросы онтологии и разработаны языке SWRL и SPARQL.

Реализация онтологии и оценка её компетентности [1] происходит для ядра направления ИВТ (09.00.00), фрагменты реализации модели представлены на рис. 4,5,6.

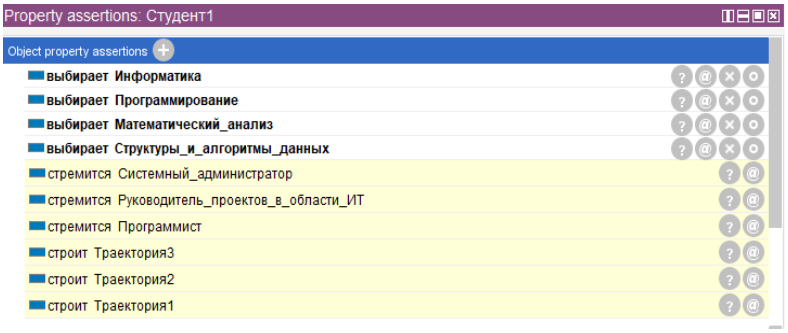


Рис. 4. Фрагмент ядра направления

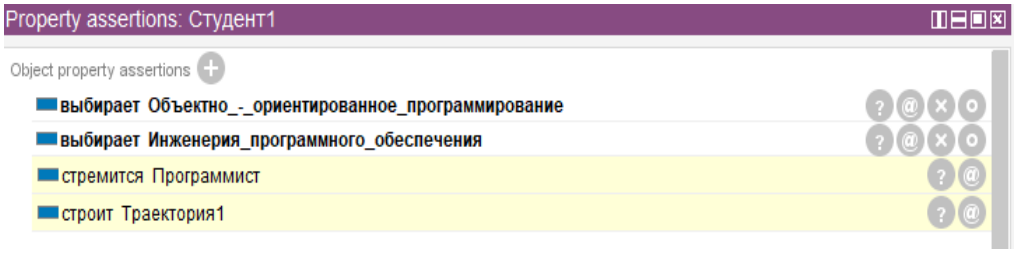


Рис. 5. Результирующая траектория Студента1

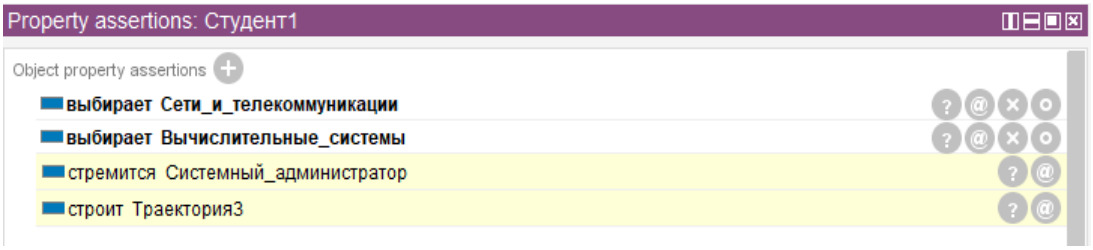


Рис. 6. Обновленная результирующая траектория Студента1

Общая архитектура построения такой системы предполагает, что СППР – это интегрированное приложение корпоративной информационной системы образовательного учреждения, а программная реализации СППР может быть WEB-приложением, мобильным приложением и др.

Модель демонстрирует следующие преимущества онтологического подхода к разработке [1]:

- использование в модели терминов предметной области и логических рассуждений, понятных пользователям, экспертам и разработчикам.

- добавляя новые факты и правила в онтологию, легко масштабировать и изменять систему, расширяя границы представленных знаний и правил логического вывода.

Сочетание технологий онтологического моделирования с возможностями быстрой обработки огромных объемов информации программным приложением делает онтологический подход эффективным методом разработки системы поддержки принятия решений в области индивидуальных образовательных траекторий.

Список литературы

1. Баюк, О. В. Онтологический подход к разработке базы знаний системы поддержки принятия решения по выбору индивидуальной образовательной траектории / О. В. Баюк, И. О. Лозикова. – Текст : непосредственный // Южно-Сибирский научный вестник. – 2021. – № 5. – С. 29-34.

2. Онтологическое моделирование предприятий: методы и технологии : монография / С. В. Горшков, С. С. Кралин, О. И. Муштак [и др.]; ред. С. В. Горшкова. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019.– 236 с. – Текст : непосредственный.

3. Noy, N. F. McGuinness Deborah L. Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology. – Text: electronic / N. F. Noy, D. L. McGuinness: [сайт]. - 2001. – URL : https://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf

Локотаев В.А., Гатиятуллин В.Р., Фурдыпал Д.О.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: lokotaevpr@gmail.com

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ В ОБУЧЕНИИ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается перспектива использования виртуальных лабораторных в обучении студентов.

Виртуальные лабораторные работы – это компьютерные программы, позволяющие выполнять эксперименты и получать результаты, не прибегая к использованию реального лабораторного оборудования. Они только входят в популярность, но уже являются конкурентами даже привычному проведению опытов. В период пандемии и распространению дистанционной формы обучения, при отсутствии возможности посещать учебные заведения, возникла острая необходимость проводить лабораторные работы виртуально, а значит выбранная тема актуальна. Изначально студентам предоставлялись экспериментальные данные для проведения вычислений и исследований. Такой подход не дает студенту достаточного понимания процесса, протекающего в ходе работы. В свою очередь виртуальные лабораторные работы погружает учащегося в ход работы и дают больше практических знаний.

Виртуальные лабораторные работы – так же имеют некоторые преимущества перед работами в лаборатории. В первую очередь они являются хорошей заменой устаревшему оборудованию, которое, к сожалению, очень распространено в учебных заведениях. Также, проведение опасных, а иногда и невозможных опытов становится абсолютно реальным. К примеру, мы можем проводить работы с токсичными и радиоактивными элементами или дорогостоящими установками, не прибегая к их постройке, что снижает затраты и риски проведения лабораторных работ.

При использовании систем «виртуальной реальности» повышается интерактивность ВЛР и расширяются возможности. Окно приложения с интерфейсом того или иного прибора, плоские изображения колб и другого инвентаря являются устаревшими, сейчас мы уже можем полностью воссоздать лабораторию в трёхмерном пространстве и использовать системы «виртуальной реальности» для взаимодействия с ней.

На базе института дополнительного и дистанционного образования было создано набор инструментов позволяющий быстро создавать различные виртуальные лабораторные работы [1]. Набор включает в себя интерфейсы взаимодействия с пользователем, трёхмерная модель лаборатории, обозреватель методических указаний и программные скрипты позволяющие быстро создавать логику взаимодействия пользователя с объектами ВЛР.

Весь процесс разработки виртуальных лабораторных работ включает в себя знания разных областей информатики и программирования. Первы-

ми принимают эстафету моделлеры трёхмерного пространства и дизайна. Они создают визуальные объекты на основе реальных для более реалистичного взаимодействия с программой. Следом работа переходит к программистам. Их работа заключается в создании логики приложения. Затем виртуальные лабораторные работы проходят несколько этапов: тестирование, согласование, внесение правок, патентование и публикация.

Исходя из тенденции современности, потребность в дистанционном обучении будет расти. Из этого следует, что виртуальные лабораторные работы являются перспективным направлением в обучении, а значит, выбранная тема актуальна.

Список литературы

1. Институт дополнительного и дистанционного образования: [сайт] // Институт дополнительного и дистанционного образования. URL : http://ddo.tyuiu.ru (дата обращения: 26.01.2022). – Текст : электронный.
2. Зарипов, Р. Н. Новые образовательные технологии в подготовке инженеров для наукоемких производств : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / Зарипов Р. Н. – Казань, 2001. – 432 с. – Текст : непосредственный.
3. Савельева, В. В. Цифровые технологии в учебном процессе / В. В. Савельева, С. Е. Савельева. – Текст : непосредственный // Наука в условиях пандемии: трансформации, коммуникации, стратегии : сборник научных трудов по материалам Междунар. науч.-практ. конф. 11 февраля 2021 г. – Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2021. – С. 13-18.

Морин С.В., Борщинская В.Ю., Бондаренко Е.В.
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк
e-mail: bndrnko-ev@yandex.ru

ТЕОРЕТИЗАЦИЯ ИДЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГА-ПСИХОЛОГА: ИНФОРМАЦИОННЫЙ И КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОДЫ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются вопросы анализа качества идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога. Выделены модели теоретизации идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога в контексте информационного и культурологического подходов. Определены перспективы уточнения педагогических условий обеспечения качества реализации идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога.

Система возможностей теоретизации как способа и технологии создания нового научного знания определяет успешное уточнение условий

воспроизведения опыта решения задач и проблем развития одним из конструктов оптимизации практики формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога в условиях непрерывного образования и профессионально-трудовых отношений.

Теоретизация идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога будет рассматриваться в актуальной плоскости: уточнение понятий и моделей в контексте использования информационного и культурологического подходов.

Качество теоретизируемых продуктов может быть повышено в иерархии уровневого использования классического и инновационного педагогического и профессионального моделирования.

Многомерность оценки эффективности уточнения моделей и практики решения задач и проблем управления процессом формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога согласуется с доминирующей системой информационного и культурологического поля, определяющих развитие основой для самосохранения и самоорганизации уровня продуктивности и креативности личности в возрастосообразной и профессиональной деятельности.

Теоретизация идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога в системе моделей, конструктов, идей и положений о качестве и потенциальных условий обеспечения информационного и культурологического подходов будут опираться на следующие основы и положения теории педагогики:

- основы педагогической методологии [1, 9, 11, 12] в доминирующих идеях единства классической и инновационной систем оценки качества развития личности и перспективности управления качеством достижений личности в возрастосообразной и профессиональной деятельности определяют направленность трансляции и трансформации ценностей, смыслов, идей и способов построения целостного педагогического процесса;

- ценности гуманизма и продуктивности [2, 6, 10, 12] рассматриваются базовыми конструктами самоорганизации уровня успешности и конкурентоспособности личности, возможности которых могут быть повышены за счет технологий поддержки, фасилитации и научного донорства;

- основы теоретизации и моделирования [3, 4, 5, 9, 11] определяют направленность уточнения и коррекции идей научного поиска, научного познания, научно-исследовательской деятельности, качества решения задач создания новых продуктов непрерывного образования;

- основы технологизации [4, 5, 9, 11] определяют направленность и перспективность создания и эффективного использования создаваемых педагогических технологий;

- разработка программного сопровождения [7, 8] раскрывает системное осмысление и реализацию условий воспроизводства опыта развития

личности в системе ограничений и приоритетов классического и инновационного выбора условий и технологий развития личности в возрастообразной и профессиональной деятельности.

Теоретизация идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога определяется значимым продуктом осмысления возможностей использования новых идей и инноваций в структуре уточнения информационного и культурологического ракурсов построения педагогического процесса. В идеологии единства и конкретизации основ теоретизации идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога базовым методом определяется моделирование, а основным продуктом выделенной деятельности – модель.

Модели теоретизации идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога в контексте информационного и культурологического подходов – конструктивно-деловые и системно-смысловые способы представления задач и условий воспроизводства опыта эффективного управления качеством формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога, целостность которых может быть повышена за счет целостно детализируемых идей информационного и культурологического подходов.

Модели теоретизации идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога в контексте информационного и культурологического подходов:

- адаптивно-целевая модель теоретизации идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога в контексте информационного и культурологического подходов;
- ценностно-смысловая модель теоретизации идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога в контексте информационного и культурологического подходов;
- перспективно-деятельностная модель теоретизации идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога в контексте информационного и культурологического подходов;
- конструктивно-креативная модель теоретизации идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога в контексте информационного и культурологического подходов.

Педагогические условия обеспечения качества реализации идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога – совокупность положений и моделей, в системе описывающих возможности интегративного уточнения условий научного осмысления и коррекции планирования и организации процесса обеспечения качества реализации идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога.

Педагогические условия обеспечения качества реализации идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога:

- системное осмысление идей целесообразности развития личности в возрастосообразном и профессиональном становлении и самоактуализации, самовыражения и самопрезентации, самоутверждения и взаимодействия;
- перспективно-целевое планирование и решение задач оптимизации качества реализации идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога;
- обеспечение высокого уровня сформированности культуры самостоятельной работы и информационной культуры личности;
- целостность в управлении результатами достижений личности в выделенных ракурсах интеграции образования, науки, спорта, культуры, искусства и пр.;
- мотивация личности к акмеперсонифицированным достижениям и системному осмыслению достигнутых результатов и новых возможностей развития и самоактуализации;
- обеспечение высокого уровня качества решения задач теоретизации и моделирования в управлении педагогическими процессами;
- разработка и реализация программного, методического, информационно-деятельностного обеспечения педагогических процессов;
- включенность личности в систему непрерывного образования и реализация идей «образование через всю жизнь».

Теоретизация идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога может быть продолжена в уточнении педагогических условий обеспечения качества реализации идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога и программно-дидактического сопровождения идей формирования культуры профессиональной деятельности педагога-психолога.

Список литературы

1. Григораш, Е. Е. Основы педагогической методологии в теоретизации и управлении качеством продуктивного развития личности: проблемы и перспективы / Е. Е. Григораш, О. А. Угольникова, А. С. Беланова. – Текст : непосредственный // Вестник СибГИУ. – 2021. – № 2 (36). – С. 39-45.
2. Ефимова, С. А. Фасилитация в работе преподавателя высшей школы как технология адаптивно-продуктивного развития и обучения личности / С. А. Ефимова, О. А. Угольникова, О. А. Цукер. – Текст : непосредственный // Вестник БГПУ им. М. Акмуллы. – 2021. – № 3 (60). – С. 149-157.
3. Козырева, О. А. Теоретизация в профессиональной деятельности учителя и научно-педагогического работника / О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология. – 2021. – Т. 7. – № 2. – С. 66-81.

4. Козырева, О. А. Теоретизация и моделирование педагогических условий в профессиональной деятельности научно-педагогического работника / О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник Мининского университета. – 2021. – Т. 9. – № 1. – С. 3.
5. Козырева, О. А. Теоретизация и педагогическое моделирование в профессиональной деятельности учителя и научно-педагогического работника / О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Научно-педагогическое обозрение. – 2021. – № 3 (37). – С. 86-98.
6. Масляницин, С. В. Педагогическая поддержка личности в вузе как технология адаптивно-продуктивного развития и самореализации / С. В. Масляницин, Н. Н. Ерохина, О. А. Угольникова. – Текст : непосредственный // Вестник БГПУ им. М. Акмуллы. – 2021. – № 3 (60). – С. 183-192.
7. Морин, С. В. Итоговая аттестация при реализации программ профессиональной переподготовки: требования, модели, результаты (педагогическое образование) : учебное пособие / С. В. Морин, О. Я. Гутак, О. А. Козырева. – Москва : РУСАЙНС, 2019. – 196 с. – Текст : непосредственный
8. Морин, С. В. Методико-технологическое обеспечение и мониторинг качества подготовки кадрового потенциала в сфере образования / С. В. Морин, Г. А. Морина, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. – 2021. – № 1 (58). – С. 88-96.
9. Никитин, А. Г. Дидактическая и научная теоретизация в системе непрерывного образования: модели и практика / А. Г. Никитин, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник РМАТ. – 2021. – № 4. – С. 44-48.
10. Шибаева, Н. Н. Педагогическая поддержка как технология и модель оптимизации качества развития личности обучающегося / Н. Н. Шибаева, И. А. Шибаев, Н. В. Балицкая. – Текст : непосредственный // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. – 2021. – № 3 (60). – С. 224-229.
11. Юрьев, А. Б. Теоретизация и технологизация как процессы, ресурсы и продукты современного образования и педагогической науки / А. Б. Юрьев, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник РМАТ. – 2021. – № 1. – С. 85-89.
12. Юрьев, А. Б. Фасилитация в деятельности научно-педагогических работников и руководителей учреждений системы непрерывного образования / А. Б. Юрьев, И. А. Шибаев, Н. А. Козырев. – Текст : непосредственный // Вестник БГПУ им. М. Акмуллы. – 2021. – № 1 (58). – С. 114-122.

Омелаенко Н.В.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: omelaenkonv@tyuiu. ru

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

АННОТАЦИЯ. В статье подробно описываются основные проблемы, связанные с применением информационных технологий в образовательном процессе. Автор отмечает преимущества применения информационных технологий в образовании. Большое внимание уделяется проблемам, которые возникают в процессе работы с информационными ресурсами. В статье рассматриваются эти вопросы и предлагаются пути их решения. Автор приходит к выводу, что новые информационные технологии должны дополнять традиционные методы преподавания, обучения и контроля, а не вытеснять их из образовательного пространства.

В настоящее время информационные технологии прочно и надолго вошли в нашу жизнь и охватили все её сферы - образовательную, профессиональную, культурную, социальную научную и др. Сейчас каждый человек может получить информацию по любой теме и удовлетворить свои познавательные потребности. Информационные технологии стали активно применять в образовании, что позволило значительно расширить рамки образовательного процесса за счет информационных ресурсов с сайтов, из электронных библиотек и образовательных платформ.

Новые информационные технологии позволили осуществлять непрерывный образовательный процесс в период пандемии, связанной с распространением вируса Covid- 19. В этот период активно можно было использовать различные образовательные платформы не только своего университета, но доступные курсы для всех на сайтах «Открытое образование», «Открытый университет» и др.

Закрепление и проверка знаний изученного материала осуществляется с помощью тренировочных и контрольных тестов, которые есть на образовательной платформе вуза. Это значительно экономит время и ресурсы, а также позволяет избежать субъективного фактора при оценивании знаний студентов, поскольку система сама выставляет баллы за выполненные задания. Информационные технологии позволяют использовать многочисленные источники информации для самостоятельной работы студента.

Таким образом, информационные технологии создают условия, позволяют реализовать основные принципы дидактики, которые используют в обучении.

1) Принцип наглядности. Использование образовательных технологий значительно улучшает восприятие учебной информации, благодаря цвету, анимации и графики. 2) Принцип доступности и посильности. Современные технологии позволяют представить задачи разной степени

сложности, и студент может сам выбрать те, которые он сможет решить. 3) Принцип индивидуализации обучения. Каждый студент может использовать предложенные образовательные ресурсы и формы контроля. 4) Принцип сознательности и активности. Каждый студент может учиться по выбранной программе и своей образовательной траектории [1;61].

Однако, несмотря на огромные преимущества информационных технологий в образовательном процессе, существует множество вопросов, на которые необходимо найти ответы. Цель данной работы определить основные проблемы, связанные с при применением новых информационных технологий в образовательном пространстве и предложить свои рекомендации для их решения.

Многие исследователи Г. М. Бирженюк, А. А. Козырь, И.М. Меликов, Б. С. Садулаева и др. отмечают трудности, с которыми сталкиваются вузы и преподаватели высшей школы при использовании информационных технологий в учебном процессе [2], [3], [4], [5]. Среди них можно выделить следующие проблемы.

1) Финансовые проблемы, которые связаны с приобретением дорогого оборудования и лицензионного программного обеспечения.

2) Технические проблемы с Интернетом, перебои в связи и подачи электроэнергии часто прерывают или вообще срывают учебный процесс.

3) Недостаточная компьютерная грамотность преподавателей и студентов, обособленность преподавателей, отсутствие опыта и курсов повышения квалификации в очном формате, на которых можно было бы получить ответы на все вопросы. Не всегда в материалах и видеороликах, которые представлены дистанционно для самостоятельного изучения, можно найти ответы на вопросы по той или иной теме.

4) В настоящее время нет методики изучения различных предметов с использованием новых информационных технологий, а также не ясно как оценивать знания, умения и навыки использования информационных технологий.

5) Отсутствуют исследования, посвященного тому какими знаниями, умениями и навыками должны обладать педагоги, чтобы применять новые информационные технологии на практических занятиях.

6) Разработка дистанционных курсов с качественным содержанием и большим банком тестовых заданий требует много времени и сил.

7) Снижение качество обучения, так как не всегда при дистанционном обучении преподаватель может передать свои знания и опыт. Не все методы проведения занятий могут применяться дистанционно, например работа в парах, в группе, деловая игра, дискуссии.

8) Информация, которая зафиксирована в видео лекциях, видеороликах и презентациях легко воспринимается студентами, но также быстро забывается, так как не все виды памяти задействованы. Очень часто студенты записывают лекции на диктофон или фотографируют презентации на телефон. Таким образом, не задействованы такие виды памяти как образная, моторная, эмоциональная и логическая.

9) При дистанционной форме обучения при проверке домашних заданий возникает проблема оценивания знаний студента, если задание не было индивидуальным или творческим, так как не всегда ясно сам выполнял это задание студент или воспользовался помощью товарища.

10) В информационном обществе очень много избыточной информации, в которой очень трудно ориентироваться, в связи с этим возрастает и роль преподавателя, который помогает систематизировать знания и выбрать нужную и достоверную информацию.

11)Длительная работа за компьютером, и связанная с этим гиподинамия негативно влияют на здоровье, как преподавателей, так и студентов.

В заключении можно сделать следующие выводы. Новые образовательные технологии должны дополнять традиционные методы преподавания, обучения и контроля, а не вытеснять и не заменять их. Именно живое общение студентов с педагогом, а не самостоятельный просмотр видеолекции помогут решить такие учебные задачи, которые требуют определенных мыслительных операций, анализ, синтез, и сравнение, аргументация, дискуссия.

Следует учитывать тот факт, что в современном мире очень много избыточной информации, которую студенты получают из виртуального мира и других средств массовой информации, поэтому главной задачей педагога является научить студентов находить нужную и полезную информацию и применять её для решения учебных, познавательных и профессиональных задач.

Для того, чтобы не отстать и идти в ногу со временем, необходимо повышать квалификацию преподавателей, знакомить их с новыми технологиями и учить их применять в учебной работе.

Список литературы

1. Шадриков, В. Д. Информационные технологии в образовании: плюсы и минусы / В. Д. Шадриков, И. С. Шемет. – Текст : непосредственный // Высшее образование в России. – 2009. – № 11. – С. 61-65.
2. Бирженюк, Г. М. Информационная революция требует адекватную модель образования / Г. М. Бирженюк, Т.В. Ефимова. – Текст : непосредственный // Инновационное развитие профессионального образования. – 2019. – № 2 (22). – С. 12-17.
3. Меликов, И. М. Противоречивый характер внедрения информационных технологий в российском образовании / И. М. Меликов, О. Б. Скородумова. – Текст : непосредственный // Социальная политика и социология. – 2020. – Т. 19. – № 2(135). – С. 141-148.
4. Садулаева, Б. С. Информационные и телекоммуникационные технологии в профессиональной подготовке будущих педагогов / Б. С. Садулаева, С. Р. Усманов. – Текст: непосредственный // Мир науки, культуры, образования. – 2017. – № 2 (63). – С. 257- 259.

Орлова А.В., Шапцев В.А.
Тюменский государственный университет, г. Тюмень
e-mail: stud0000210386@study.utmn.ru

КОНЦЕПЦИЯ РОЛЕ-ОРИЕНТИРОВАННОГО ДИАЛОГА С СИСТЕМОЙ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА (НА ПРИМЕРЕ WSS-DOCS)

АННОТАЦИЯ. Обоснована целесообразность совершенствования СЭД с точки зрения цифровой трансформации. Представлен гипотетический сценарий взаимодействия сотрудника университета с СЭД в решении одной задачи «Служебная».

С позиции эргономики [1], науки-части одноименной сферы деятельности, существуют претензии к современным информационных системам (ИС) и СЭД, в частности. Эргономика рассматривает взаимодействие человека с технической системой (на рабочим месте) с 3-х, основных точек зрения (т.з.): *эффективность* функционала системы человек-техника (результирующий показатель, часто - производительность труда); *здоровье* человека (не навреди) и его *эмоциональное* (благоприятное труду) *состояние*, обеспечивающее наилучшее исполнение функций системой человек-техника. С этих т.з. большинство ИС и цифровых технологий (ЦТ) недостаточно эргономичны. Ниже представлено обоснование этого утверждения на примере WSS Docs. Предложена концепция изменений.

Ввиду ограниченности объёма публикации: кратко обобщены отзывы в Web о работе СЭД; приведён анализ процесса решения в WSS Docs.задачи «Служебная»; обоснована проблематика развития СЭД; представлен гипотетический сценарий эффективного (смысл см. выше) диалога с СЭД.

Авторами рассмотрено более 100 отзывов о СЭД в соцсетях и на форумах. Все они касались в основном технико-экономических показателей: функционал, формат поставки, длительность и ограничения тестовой версии (бесплатного периода), совместимость с системами обмена документами, количество уровней доступа к документам, количество юридических лиц на одном аккаунте, наличие маркетплейса и число модулей и шаблонов на нем, параметры техподдержки, наличие и доступ к документации, стоимость [2]. Нет характеристики интерфейса, кроме слов «интуитивно понятен».

С позиции цифровой трансформации («фундаментального переосмысления клиентского опыта» [3]) нам представляются необходимыми также следующие показатели качества СЭД. 1. Качество исполнения документов и решений и сотрудником, и менеджментом. 2. Наличие базы сценариев движения документов (типовых, формируемых вновь и корректируемых автоматически). 3. Роле-ориентированный рече-графический диалог. 4. Степень повышения производительности труда не только сотрудников канцелярии. 5. Отсутствие факторов снижения здоровья клиентов. 6. Наличие средств эмоциональной поддержки клиентов. Ниже мы коснулись показателя № 3.

Перейдём к конкретике - к задаче «Служебная» о движении в СЭД WSS Docs служебной записки (табл. 1). Использованы символы: “К:”- клик (поиск «кнопки» – нажатие – ожидание исполнения), “В:”– ввод текста, “Г:” – ввод/ответ голосом.

Табл. 1 демонстрирует обилие кликов, поиска, кнопок. Кроме того, нет сообщения о статусе документа на рабочем столе сотрудника. Часть полей для заполнения требуют дополнительных знаний сотрудника, не связанных с его профилем компетенций.

Табл. 1

Сценарий работы с СЭД WSS Docs в задаче «Служебная»

№	Действие	Отклик системы	Сек.
“Открытие СЭД”			
1	К: «Google Chrome»	Гл. стр.	2
2	К: «Поисковая строка»	Стрелка в строке.	1
3	В: docs.utmn.ru	Введённый текст	4
4	К: «enter»	Гл. форма WSS Docs	1
“Авторизация в СЭД” (при 1-м обращении). Вариант: данные введены верно.			
5	К: «имя пользователя»	Ползунок в окне	1
6	В: имя	Логин	4
7	К: «пароль»	Ползунок в окне	1
8	К: ввод	Скрытый текст	4
9	К: «ввод»	Гл. стр. WSS Docs	1
“Открытие формы для заполнения”			
10	К: «служебные»	Стр. форм	3
11	К: «служебные записки»	Стр. служебных записок	2
12	К: «+»	Форма для заполнения	2
13	К: Создать служебную записку	Проект 322763. Статус: на подготовке	2
“Заполнение обязательных полей”. Вариант: поля заполнены.			
14	К: Загрузить файл	Окно поисковика ОС	1
15	К: Рабочий стол	Экран с пиктограммами	1
16	К: Создать документ Word	Чистый экран	1
17	В: Текст сл. записки	Текст	300
18	К: Файл	Меню	1
19	К: Сохранить как	Форма «Сохранить как»	1
20	К: Моя папка	Перечень файлов. Окно имени файла	1
21	В: Имя документа	Имя файла-документа	7
22	К: docs.utmn.ru	Окна регистрации: имя, пароль.	1
23	В: Имя, пароль	Заполненные окна	5
24	К: Вход	Форма.+ Создать служебную записку	1
25	К: Создать служебную записку	Поля для обязательного заполнения	1
26	К: Загрузить файл	Поисковик ОС	4
27	К: Имя файла-документа	Затемненное имя файла	1
28	К: Открыть	Имя файла-документа на форме СЭД	1
29	К: Содержание	Стрелка в соответствующем окне	2
30	В: О чём сл. записка	Текст	10
31	К: Вид содержания сл. записки	Список наименований	1

Окончание таблицы 1

№	Действие	Отклик системы	Сек.
32	К: Произвольная	Слово в окне	4
33	К: Приоритет	Обычный. Срочно. Весьма срочно	2
34	К: Обычный	Текст в окне	1
35	К: Срок исполнения	Стрелка в соответствующем окне	1
36	В: Выбор даты	Дата	9
37	К: Решения	Перечень вариантов	1
38	К: Отправить на согласование	Текст в окне	1
39	К: ОК	«Не заполнены поля…»/ Закрытие СЭД-Да	1

Действительно интерфейс интуитивно понятен. Однако многочисленные клики (кнопки), не всегда очевидные тексты для заполнения полей, необходимость частого поиска имен или фраз нагружают психику клиента. Длится это ≥ 380 сек (≥ 6 мин.).

Фундаментальное переосмысление формы взаимодействия с ИС с учётом современных наработок искусственного интеллекта делает идею человеко-подобного диалога с СЭД реализуемой в конечные сроки. В настоящей работе предложен гипотетический сценарий такого диалога как средство обсуждения и формирования общих принципов и инициированию задела по созданию платформы его реализации.

Представим концепция нового взаимодействия с СЭД. Сотрудник организации с развитой цифровой инфраструктурой (ЦИ) начинает формировать в своём киоске данных документ: адресат, о чём, наименование (служебная записка, в нашем случае), первые фразы. В ЦИ организации функционируют личные кабинеты (ЛК) сотрудников, связанные с функциональными подсистемами, в частности, с СЭД; работает цифровая подпись (ЦП). Автоматически инициируемая СЭД вставляет вводимое в шаблон служебной записки и предлагает сценарий (возможно 2–3 шт.) его движения. В выбранном шаблоне автоматом появляются уточнённые системой адресат, имена согласующих и подписант. По окончанию ввода сотрудником текста система присваивается статус документа, например, ИСХОДНЫЙ. Сотрудник голосом меняет статус на СОГЛАСОВАНИЕ, и документ начинает движение в СЭД. В процессе написания документа СЭД совершает грамматический и семантический анализ текста, уточняет, предлагает синонимы, повышает информативность исключением лишних слов. Сотрудник речевым диалогом отвечает, уточняет. Сотруднику на смартфон и почтой поступают уведомления: о согласовании или необходимости коррекции, о резолюции подписанта, наконец, об исполнении/неисполнении решения подписанта.

В процессе проектирования такой СЭД формируются процедуры для нештатных ситуаций: уточнение согласующих, коррекция сценария, занесение в базу нового типового сценария и др.

Гипотетический процесс взаимодействия с СЭД представлен в табл. 2. Добавлен символ Г: – голосовая реплика.

Табл. 2

Гипотеза о формировании, согласовании и исполнении документа в СЭД

№	Сотрудник	Реакция ЦИ/СЭД	Сек.	Пояснение
1.	Г: “Служебная о предоставлении ноутбука”.	Шаблон. Маршрут согласования.	3	ЦИ выводит на СЭД. Из БД шаблон и имена согласующих, подписанта.
2.	В: “Текст. Дата“.	Исправленный текст. Г: «Ваша подпись?».		СЭД ведёт грамматический и семантический анализ, уточняет, предлагает синонимы, исключает лишние слова и пр.
3.	В: «Цифровая подпись».	Номер документа. Дата.	3	По окончанию ввода ЦП документ направляется на согласование.
4.	Работает. Ждет уведомления	Статус СОГЛАСОВАНО/ КОРРЕКЦИЯ	1	Возможна коррекция. Сотрудник исправляет и оправляет..
Возможны циклы по коррекциям и согласующим				
		Г: и текст: «Документ № 322763 исполнен. Зайдите в к 159, главного корп. Получите».	3	СЭД заносит документ и процесс в архив. Возможная новая версия маршрута в диалоге с клиентом и администратором.

Функциональная архитектура СЭД и ЦИ организации (а реальнее: новая архитектура её ЦИ) в этом контексте должны быть существенно переработаны, а реальнее разработаны на новых принципах, в смысле цифровой трансформации.

Направление исследований и разработок по роле-ориентированному человекоподобному диалогу с ЦИ, анонсированное, в частности, в [4], – довольно сложная работа (по функционалу, проблематике, программному исполнению, вариативности сценариев, в частности). Но солидный прогресс в реализации методов и средств машинного обучения и компьютерной лингвистики позволяет оптимистично смотреть на реализуемость предложенного подхода в ближайшие 3-5 лет. Авторами начат и продолжается опыт формирования гипотетических сценариев рассмотренного диалога в разных сферах деятельности, в том числе и в образовании [4-6]. Только накоплением наработок в локальных видах деятельности можно сформировать методологическую и инструментальную базу будущего взаимодействия с ЦИ, оснащенной всей совокупностью роле-ориентированных диалоговых интерфейсов.

Авторы благодарны студентам Г.А. Одинаеву и Д.С. Сартаеву за участие в разработке учебного проекта, результатом которого стала настоящая публикация.

Список литературы

1. Эргономическое обеспечение разработки современных и перспективных систем: [сайт]. – URL : https://naukaru.ru/ru/nauka/article/33706/view (Дата обращения: 22.01.2022). – Текст : электронный.
2. Рейтинг Систем Электронного Документооборота 2021: [сайт]. – URL : https://market.cnews.ru/research/sed_2021/table (дата обращения: 30.01.2022). – Текст : электронный.
3. Цифровая трансформация: [сайт]. – URL : https://www.sap.com/cis/insights/digital-transformation.html (Дата обращения: 30.01.2022). – Текст : электронный.
4. Шапцев, В. А. Концепция человекоподобного диалога с цифровой инфраструктурой организации (на примере роли профессора университета) / В. А. Шапцев. – Текст : непосредственный // Математическое и информационное моделирование / Сборник трудов Всерос. конф. молодых ученых, 17-21 мая 2021г. – Тюмень : ТюмГУ, 2021. – Вып. 19. – С. 457-459.
5. Концептуальный проект цифровой технологии поддержки освоения центральной предельной теоремы. / В. А. Шапцев, А. П. Гребенкина, А. В. Калабухова, А. В. Колмакова. – Текст : непосредственный // Математическое и информационное моделирование / Сборник трудов Всерос. конф. молодых ученых, 17-21 мая 2021г. – Тюмень : ТюмГУ, 2021. – Вып. 19. – С. 27-32.
6. Исследование автоматизированной верификации схем трубопроводов / М. Д. Долгушин, А. А. Лесив, И. А. Крупкин, В. А. Шапцев. – Текст : непосредственный // Математическое и информационное моделирование / Сборник трудов Всерос. конф. молодых ученых, 17-21 мая 2021 г. – Тюмень : ТюмГУ, 2021. – Вып. 19. – С. 65-73.

Пашина А.В.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
E-mail: pashinaav@tyuiu.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАНАЛОВ ВИДЕОХОСТИНГА YOUTUBE В ОБУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

АННОТАЦИЯ. В статье представлен опыт применения аутентичного материала, предоставляемого видеохостингом YouTube, при обучении английскому языку студентов неязыкового вуза. Выявлены отличительные черты восприятия обучающего материала поколением, чье мировоззрение формируется в эпоху цифровизации, предложены варианты обучения студентов групп различного уровня владения английским языком.

В настоящее время существует немало бесплатных интернет-ресурсов, предоставляющих возможность развивать навыки аудирования и говорения (TED Talks, YouTube, Khan Academy, FluentU, BBC Learning

English, Learn English Online (British Council) и др.). В онлайн режиме доступны документальные и художественные фильмы, сериалы и мультфильмы на иностранных языках.

Цель статьи – обобщить опыт использования аутентичных материалов видеохостинга YouTube при обучении английскому языку студентов технического вуза.

Современные студенты – представители поколения «цифровых аборигенов» (digital natives). Этот термин был введен Марком Пренски для обозначения поколения, родившегося после цифровой революции и привыкших получать информацию через цифровые каналы связи. М.Пренски заявляет: «Our students have changed radically. Today's students are no longer the people our educational system was designed to teach. / Наши студенты радикально изменились. Сегодняшние студенты уже не те люди, для обучения которым была создана наша образовательная система» [1] И с этим сложно не согласиться. Установлено, что поколение, родившееся на рубеже веков и выросшее в условиях все большей и большей доступности Интернет-пространства, отличается от тех, в чью жизнь цифровые технологии вошли в более зрелом возрасте [2]. С 1990-х в сети Интернет осуществляется переход от текстовой передачи информации к визуализации с использованием цвета и изображений. Молодые люди, родившиеся в конце 1990-х–начале 2000-х, привыкли к визуально насыщенному интерактивному коммуникационному пространству. Для «поколения Net» цифровые сети становятся неотъемлемой частью окружающего ландшафта: «быть подключенным – примерно то же самое, что дышать» [3]. Соответственно, для этого поколения разрабатываются новые стратегии обучения: осуществляется переход от ориентированного на преподавателя лекционного процесса к ориентированному на студента процессу сотрудничества и создания (добывания) знания в ходе обучающего взаимодействия. В процессе обучения также следует учитывать фрагментарность и мозаичность восприятия «цифровых аборигенов», широко внедряя визуализацию в процесса обучения, не рассчитывая на длительную концентрацию внимания [3].

Обучение иностранному языку предполагает погружение в аутентичную языковую среду. Аудирование, представленное в традиционных учебных комплексах, проигрывает видеоролику – на слух человек воспринимает лишь 10-20% информации, почти 75% мы считываем визуально. Визуальный контекст тем более важен, когда информация дана на иностранном языке. Поэтому в поиске новых источников аутентичного контента преподаватель все чаще обращается к Интернет ресурсам, предлагая студентам просмотреть и обсудить новостные выпуски BBC, презентации TED's Talks или ролики, размещенные на YouTube.

Созданный в 2005 году видеохостиг YouTube является вторым по посещаемости сайтом в мире. Для изучения английского языка ytrjnjhe.

ценность имеют и любительские ролики на современном английском языке (на американском английском, британском английском, канадском английском и т.д.), и профессионально подготовленные образовательные каналы. В работе со студентами вуза мы отдаем предпочтение официальные сайтам различных организаций, предоставляющим короткие ознакомительные ролики о своей работе, а также видеозаписи выступлений, онлайн экскурсий и т.п.

В ходе работы над темой «Great Britain», обязательной к изучению на первом курсе любого направления, после прочтения текста о старейшем парламенте Европы и ознакомления с соответствующей лексикой, студентам была предложена серия коротких видеороликов, размещенных на официальном канале британского парламента (UK Parliament) [4]. Этот формат особенно удобен в работе со студентами неязыкового вуза, так как рассчитан на детей, молодежь и людей, для которых английский язык не является родным: сопровождается мультипликацией, доступными схемами, снабжен субтитрами.

Перед просмотром каждого ролика преподаватель сформулировал вопросы, ответ на которые студенты должны были найти при просмотре видео. В конце занятия - просмотр онлайн экскурсии на Биг Бэн, размещенной на том же канале.

Для студентов из более подготовленных групп возможен просмотр роликов англоязычных блогеров на темы: How can you become a peer? Why does Britain still have a Royal family? и т.д. Следует отметить, что подобные ролики нуждаются в тщательном отборе, так как, к сожалению, возможно использование в речи сниженной лексики. Однако при просмотре наиболее удачных вариантов студенты могут познакомиться с динамичным изложением личного мнения их англоязычного ровесника. Такой ролик, как правило, служит отправной точкой для последующей дискуссии на предложенную тему.

Использование видеохостинга YouTube блокируется внутривузовскими программами ограничения контента, поэтому Internet surfing на вузовских компьютерах затруднен и ролики приходится записывать заранее.

Таким образом, сегодня преподаватель иностранного языка имеет в своем арсенале неисчерпаемые источники аутентичных материалов. Однако современные студенты-первокурсники обладают довольно ярко выраженными чертами «цифровых аборигенов»: неспособность к длительной концентрации внимания, стремление к мультизадачности, фрагментарность знаний о мире, прагматичность, сосредоточенность на личных интересах. Задача вуза – сформировать у обучающихся научную картину мира, развить их критическое мышление, что невозможно без определенной эрудиции и умения работать с различными (в том числе и иноязычными) первоисточниками. В процессе решения поставленных задач стоит использо-

вать привычные студентам источники знаний, в которых в удобном для них формате содержится информация, необходимая для формирования коммуникативной и межкультурной компетенций.

Список литературы

1. Prensky, M. «Digital Natives, Digital Immigrants». On the Horizon (NCB University Press, Vol. 9 No. 5, October 2001) / M. Prensky. – URL : https://marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf (дата обращения: 20.01.2022). – Текст : электронный.
2. Царева, А. В. Человек в сети: смена веб-поколений / А. В. Царева. – Текст : электронный // Журнал социологии и социальной антропологии, 2011. – URL : http://www.jourssa.ru/sites/all/files/volumes/2012_5/Tsareva_2012_5.pdf (дата обращения: 20.01.2022).
3. Tapscott, D. Grown Up Digital: How the Net Generation is Changing Your World. McGraw-Hill, 2008 UK Parliament: [сайт] / D. Tapscott. – URL : https://www.youtube.com/watch?v=1Y8HdM1cbGA&list=PL7F1AFC4FF75A3725. – Текст : электронный.

Рахматуллин С.С.
Казанский государственный энергетический университет, г. Казань
e-mail: samatrakhmatullin@gmail.com

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ И ПРИМЕРЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

АННОТАЦИЯ. В работе затрагивается проблема информационной трансформации образовательного процесса с применением технологий электронного обучения. Рассматриваются актуальные аспекты и примеры наблюдаемых в образовательном секторе цифровых преобразований, а также современные информационные решения, меняющие в нынешней повестке дня процессы обучения и самообразования людей.

В настоящее время цифровые технологии преобразуют современный сектор образования [1]. За последние десять лет студенты университетов и колледжей перешли от сдачи бумажных эссе и статей к их загрузке на платформы электронного обучения, а учащиеся начальных школ чаще стали использовать планшеты для выполнения классных и домашних заданий [2]. Сегодня обучающиеся проектируют объекты с помощью САПР и печатают их на 3D-принтерах [3]. Родителям больше не требуется время на разговоры с их детьми касательно наличия записок от преподавателей, поскольку данные моментально размещаются на гибридных облачных платформах, которые служат некими связующими коммуникационными центрами [4].

Положительная роль информационных технологий в образовании огромна. Так, по данным исследований, большинство лекционных и семинарских занятий сегодня записываются и конспектируются на ноутбуке, нежели на традиционных бумажных носителях [5]. А обзор литературы как этап научного исследования, проводившийся ранее путем поиска книг в библиотеках, в нынешних реалиях представляет собой серфинг онлайн-источников в интернете, после чего журналы и электронные книги в формате PDF могут быть загружены пользователями на их планшеты, ридеры, смартфоны [6].

За последние десять лет система электронного обучения и образования осуществила значительный технологический скачок. Ряд внешних факторов, среди которых спрос общества на онлайн-приложения и социальные сети, повлияли на то, как и когда обучающиеся различных возрастных групп учатся, взаимодействуют с преподавателями и другими учениками или студентами, а также на то, как учителя задают, получают, оценивают работы и задания [7].

Приобретение новых навыков или обучение ради удовольствия теперь представляются возможными вне традиционной учебной среды. Благодаря интернет-технологиям возникли MOOCs (Массовые открытые онлайн-курсы), такие как Coursera, Khan Academy, Udemy, edX, FutureLearn и многие другие. Это означает, что сейчас абсолютно каждый человек с доступом в интернет потенциально способен изучить практически все, что его интересует: от кодирования и компьютерной инженерии до математики, бухгалтерии и языков – существуют десятки приложений и платформ, предлагающих обучение новым навыкам, и интегрирующих в этот процесс систему «репетитор/преподаватель + онлайн-ресурс», применяя новые уникальные творческие подходы [8].

Последнее также справедливо и по отношению к образовательным траекториям. Многие из упомянутых курсов являются онлайн-версиями популярных образовательных курсов всемирно известных университетов, колледжей, представляющих их на широкую онлайн-аудиторию как на платной, так и на безвозмездной основе. Таким образом, сегодня наблюдается гораздо меньшее количество ограничений на образование, чем когда-либо прежде в истории человечества. То есть люди могут получать образовательные программы либо бесплатно, либо за относительно невысокую плату, по сравнению со стоимостью классического очного образования [9].

Важным является рассмотрение того, что информационные, цифровые технологии и образование вполне сочетаются друг с другом, тем самым открывая и предоставляя новые возможности для обучения и преподавания. Ниже приведен ряд примеров современных инновационных решений в области электронного обучения, меняющих сегодня процессы обучения и самообразования людей.

1. Live The Lingo

Созданное ирландской компанией приложение Live The Lingo – платформа, которая помогает студентам коммуницировать с репетиторами (или

с другими студентами) для изучения иностранных языков. Приложение дает возможность планировать уроки, оплачивать их непосредственно в онлайн-среде, а также проводить видеоконференции в прямом эфире. Такие звонки могут осуществляться с любого устройства, что облегчает обеим сторонам образовательного процесса обучение и соответствующее преподавание предмета, поскольку последним больше не требуется очно присутствовать на занятиях и быть привязанными к конкретному местоположению.

Платформа изначально была придумана для помощи с английским языком студентам и работникам, приехавшим в англоязычную страну для учебы или построения карьеры. Ранее, люди, прибывшие в такие страны, как Великобритания или Ирландия, были вынуждены искать репетиторов непосредственно в новом для себя государстве – в языковых колледжах или на университетских досках объявлений. Сегодня необходимость в личном обращении и поиске языковых преподавателей отпадает, поскольку активно развиваются соответствующие онлайн-приложения с наличием мгновенной обратной связи [10]. Помимо Live The Lingo рынок языковых онлайн-платформ предлагает пользователям широкий спектр аналогов: Preply, Italki, Verbaplanet, Justlern, MyLingoTrip, Lingoda, Verbling, VivaLing, Lingoci [11].

2. STAV Online

STAV Online – онлайн-платформа, разработанная компанией eLearning Software Development Company. Она открывает возможности датским студентам изучать лексические и грамматические языковые конструкции более непринужденными и веселыми способами. По сути, STAV Online – это интерактивное приложение электронного обучения, объединяющее прогрессивные образовательные практики с современными веб-технологиями. Благодаря геймификации, встроенной в пользовательский интерфейс и систему дизайна, платформа позволяет изучать датский язык эффективнее и увлекательнее [12].

В приложение также включена система баллов, таблица лидеров и среда зарабатывания отличительных знаков, что, как отмечают исследователи, обладает усиливающим образовательным эффектом, особенно для учащихся начальных школ, которые предпочитают классическому обучению интерактивные соревнования за призы и поощрения. Все это поддерживает работу преподавателей, облегчая их нагрузку в том плане, что учителя могут простыми действиями устанавливать задачи и задания непосредственно в онлайн-среде, а осуществлять их проверку или давать обучающимся подсказки из любой точки мира [13].

3. PrepJet

Это платформа непрерывного обучения для тех, кто готовится к сдаче лицензионных экзаменов по психотерапии. Приложение особенно распространено в Калифорнии среди студентов-психотерапевтов и включает в себя погружение в большое количество полевой работы, с минимально вы-

деленным временем для соответствующего образовательного контроля, который, как правило, только затрудняет стабильное посещение пациентов, осуществление терапии и подразумевает проведение практических занятий с большим количеством файлов и папок [14].

То есть PrepJet упрощает образовательный процесс, помещая всю необходимую студенту информацию в облачную среду, и является общепризнанным эффективным приложением для электронного обучения и подготовки к экзаменам EPPP или, например, California MFT Licensing Exam, включая курсы Law & Ethics и MFT Clinical [15].

Таким образом, все рассмотренные в данной работе приложения являются примерами информационных онлайн-платформ цифрового образования, трансформирующих традиционные процессы и способы обучения. И несмотря на то, что сам предмет обучения меняется довольно медленно или практически остается неизменным, новые современные технологии разрушают барьеры усвоения фундаментальных знаний, делают образование более доступным и побуждают большое количество людей изучать новую информацию.

Список литературы

1. Хабибуллин, И. М. Исследование видеоинформационных технологий для повышения эффективности преподавания игры в баскетбол в вузах / И. М. Хабибуллин, С. С. Рахматуллин. – Текст : непосредственный // Вопросы педагогики. – 2021. – № 10. – С. 373-378.
2. Ditzler, C. How tablets are utilized in the classroom / C. Ditzler, E. Hong, N. Strudler. – Direct text // Journal of Research on Technology in Education. – 2016. – № 3. – P. 181-193.
3. Eslahi, A. 3D printers in engineering education / A. Eslahi. – Direct text // Enhancing Student-Centred Teaching in Higher Education. – 2020. – № 1. – P. 97-112.
4. Education & eLearning Software Development Services: [сайт]. – URL : https://anadea.info/solutions/e-learning-software-development, свободный. – (date of the application 12.01.2022). – Text : electronic.
5. Kraushaar, J. Examining the affects of student multitasking with laptops during the lecture / J. Kraushaar, D.Novak. – Direct text // Journal of Information Systems Education, 2010. – № 2. – P. 241-252.
6. Bramer W. et al. Evaluation of a new method for librarian-mediated literature searches for systematic reviews / W. et al. Bramer. – Direct text // Research synthesis methods. – 2018. – № 4. – P. 510-520.
7. Boricha, S. Education Through Digital Transformation: An E-Learning Initiatives In India / S. Boricha, T.Gohil. - Direct text // Librarianship Development Through Internet Of Things And Customer Service. – 2019. – № 1. – P. 85-89.
8. Deng, R. Progress and new directions for teaching and learning in MOOCs / R. Deng, P. Benckendorff, D. Gannaway. – Direct text // Computers & Education. – 2019. – № 1. – P. 48-60.

9. How Educational Software Improves the Learning Experience: [Website]. – URL : https://anadea.info/blog/how-educational-software-improves-learning-experience, свободный. – (date of the application 13.01.2022). – Text : electronic.
10. Live the Lingo application: [Website]. – URL : https://www.livethelingo.com (date of the application 15.01.2022). – Text : electronic.
11. Italki vs Preply vs Verbling – Similar features but important differences [Website]. – URL : https://www.alllanguageresources.com/italki-vs-preply-vs-verbling/, свободный. – (дата обращения: 17.01.2022). – Text : electronic.
12. Et dynamisk online stave- og grammatiksystem: [Website]. – URL : https://www.stav-online.dk, свободный. – (date of the application 17.01.2022). – Text : electronic.
13. Stav Online (E-learning platform): [Website]. – URL : https://anadea.info/projects/stav-online, свободный. – (date of the application 19.01.2022). – Text : electronic.
14. EPPP & MFT Studying, Streamlined [Website]. – URL : https://www.prepjet.net/optin, свободный. – (date of the application 22.01.2022). – Text : electronic.
15. 2021 Newest Trends in Education: Which EdTech Trends to Pursue? [Website]. – URL : https://anadea.info/blog/technology-trends-in-education, свободный. – (date of the application 21.01.2022). – Text : electronic.

Рахматуллин С.С., Николаев К.В.
Казанский государственный энергетический университет, г. Казань
e-mail: samatrakhmatullin@gmail.com

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

АННОТАЦИЯ. Широкое распространение современных информационных технологий в секторе образования открывает сегодня для учащихся большие возможности электронного и цифрового обучения, а также меняет способы предоставления и получения знаний. В связи с обозначенными изменениями важным является вопрос их более подробного рассмотрения. Таким образом, в данной работе предпринимается попытка анализа и представления актуальных на текущий год тенденций в области информатизации образовательного процесса.

Как правило, образование помогает обучению в форме передачи знаний и навыков. Зародилось оно еще в доисторические времена, когда информация передавалась путем подражания [1]. Известно, что школы существовали еще в Древнем Египте, после чего система образования быстро прогрессировала по мере развития грамотности, культуры и науки [2]. В образовательном процессе всегда участвовали ранее и участвуют в настоящее время учитель (преподаватель), ученик (студент) и определенные но-

сители информации, содержащие знания, которые первые передают вторым. Если исключить из данной цепи звеньев преподавателя – мы получим самообразование, которое в любом случае требует источника знаний и средств для их передачи заинтересованной стороне [3].

Передовые информационные технологии распространяются в сфере образования с огромной скоростью. Широкое использование современных цифровых онлайн-сред и офлайн-пространств в школах и университетах открывает перед учащимися совершенно новый образовательный мир, меняя способы предоставления и получения знаний кардинальным образом [4, 5].

В данной работе, основанной на анализе источников литературы, предпринимается попытка рассмотрения и представления актуальных на 2022 год тенденций в сфере информационных технологий и решений в образовательном процессе.

1. Глобальная цифровизация

Цифровая трансформация затронула все сферы человеческого бытия, и область образования не стала исключением, а наоборот оказалась в этом контексте в числе передовых. Компьютеризация – один из самых распространенных примеров использования цифровых технологий в образовании – оказала влияние практически на все учебные заведения [6]. Однако наличие компьютеров является далеко не новым трендом, а стало нормой или правилом, отклоняться от которого приветствуется лишь в сторону усовершенствования компьютерных сред и интеграции в них новых технологий, поэтому в настоящее время школы и университеты во многие сегменты своего функционирования и реализации своих целей внедряют все более инновационные и продвинутые цифровые образовательные платформы [7, 8]. К составляющим последних относятся как проведение онлайн-уроков и загрузка домашних заданий на облачные сервисы, так и администрирование студенческих чатов, форумов и сайтов [9, 10].

Можно сказать, что сегодня практически повсеместно ученики и студенты учатся в виртуальных классах, преподаватели размещают домашние задания на специализированных сайтах, а занятия наполняются видеоинформацией и демонстрациями онлайн-источников в реальном времени [11, 12]. Кроме того, файлы и данные учащихся и учителей хранятся в электронном виде, ровно, как и их цифровые профили, оценки, рейтинги и баллы в рамках одного или нескольких образовательных процессов [13].

Цифровизация образования внесла довольно значительные изменения в процесс обучения и с каждым днем требует все более новых методик, нового содержания, нового оборудования и новых технологий [14].

2. Искусственный интеллект (ИИ) и виртуальная реальность (VR)

Самое простое применение ИИ в образовании – это выставление оценок. В тестах с несколькими вариантами ответов, когда нужно сравнить

выполненное задание с правильным образцом, выставление оценок можно поручить компьютерным программам. Однако возможности ИИ слишком велики, чтобы использовать их только для обозначенных целей [15].

ИИ способен привнести в индустрию образования «умный» контент. Этот термин включает в себя огромное количество продуктов и технологий, в том числе цифровые учебники и специализированные учебные порталы. Цифровой учебный контент может быть адаптирован для конкретного учащегося и конкретной учебной ситуации. Например, сервис Cram101 от Content Technologies Inc. позволяет учиться наиболее эффективным способом, разделяя материал на логические управляемые разделы. Это программное обеспечение включает в себя блок JustTheFacts101, который способен трансформировать полное содержание любого учебника в краткое изложение самых важных фактов и концепций, отбросив все второстепенное [16].

Виртуальная реальность также становится частью современного образования, например, в виде виртуальных экскурсий, исследований и экспериментов. По заявлениям исследователей, вместо того чтобы читать о Тадж-Махале, люди предпочли бы зайти внутрь и побродить вокруг, что и предлагают сделать сегодня VR-технологии. Говоря о применении современных платформ виртуальной реальности в образовании, нельзя не затронуть возможность расширения учебного помещения или заведения до размеров целой вселенной. Не столь давно компания Google запустила инициативу Expeditions, предлагающую набор виртуальных экскурсий для небольших групп учащихся под руководством преподавателей. В набор Expeditions входит приложение для устройств Android, маршрутизатор и простые картонные устройства для просмотра VR-пространства. Учащимся достаточно загрузить приложения на свои смартфоны и процесс VR-образования может быть начат мгновенно практически в любой точке планеты [17].

3. Чат-боты

Одна из распространенных функций чат-ботов – это имитация человеческого общения на определенные темы с помощью ПО. Чат-боты широко используются в электронной коммерции и сфере услуг, а также находят все большее применение в сфере образования. Они особенно популярны в области самообразования, когда людям, в принципе, удобно учиться самостоятельно и без посторонней помощи, но периодически необходимы подсказки по некоторым вопросам [18].

Известным примером использования чат-ботов в образовании является Джилл Уотсон, виртуальный ассистент реального преподавателя в Технологическом институте Джорджии, который отвечает на вопросы студентов, обучающихся по программе «Информатика и компьютерные тех-

нологии». Особенно интересно то, что при первоначальном внедрении Джилла в систему образовательной обратной связи, студенты, ничего не подозревая, на протяжении целого семестра обращались к боту за помощью и получали от него ответы, которые, по их мнению, давал живой человек. Лишь спустя полгода преподаватель лично раскрыл истинное положение дел и опубликовал целое исследование касательно реализованных им разработок и мероприятий по их внедрению [19].

Таким образом, в работе рассмотрены новые веяния и тенденции в области цифровых и информационных технологий, наблюдающиеся в нынешней повестке дня в сфере образования и, тем самым, влияющие на процессы современного обучения школьников и студентов.

Список литературы

1. Tehrani, J. Towards an archaeology of pedagogy: learning, teaching and the generation of material culture traditions / J. Tehrani, F. Riede. – Direct text // World Archaeology, 2008. – Т. 40. – № 3. – P. 316-331.
2. Fahim, T. Education in Ancient Egypt till the End of the Graeco-Roman Period: Some Evidences for Quality / T. Fahim, N. Zoair. – Direct text // Journal of Association of Arab Universities for Tourism and Hospitality. – 2016. – Т. 13. – № 3. – P. 1-16.
3. Chilingaryan, K. The Teacher’s Role in Modern Educational Process / K. Chilingaryan, R. Gorbatenko, O. Gorbatenko. – Direct text // Adved 2016: 2nd international conference on advances in education and social science. – 2016. – № 1. – P. 568-572.
4. Ratheeswari, K. Information communication technology in education / K. Ratheeswari. – Direct text // Journal of Applied and Advanced research. – 2018. – Т. 3. – № 1. – P. 45-47.
5. Хабибуллин, И. М. Исследование видеоинформационных технологий для повышения эффективности преподавания игры в баскетбол в вузах / И. М. Хабибуллин, С. С. Рахматуллин. – Текст : непосредственный // Вопросы педагогики. – 2021. – № 10-2. – P. 373-378.
6. Balyer, A. Öz Ö. Academicians' Views on Digital Transformation in Education / A. Balyer. – Direct text // International Online Journal of Education and Teaching. – 2018. – Т. 5. – № 4. – P. 809-830.
7. Mesfin, G. Enhanced agility of e-learning adoption in high schools / G. Mesfin. – Direct text // Journal of Educational Technology & Society. – 2018. – Т. 21. – № 4. – P. 157-170.
8. Gacs, A. Planned online language education versus crisis-prompted online language teaching: Lessons for the future / A. Gacs, S. Goertler, S. Spasova. – Direct text // Foreign Language Annals. – 2020. – Т. 53. – № 2. – P. 380-392.

9. Ali, M. Multi-Perspectives of Cloud Computing Service Adoption Quality and Risks in Higher Education / M. Ali. – Direct text // Handbook of Research on Modern Educational Technologies, Applications, and Management. – 2021. – № 1. – P. 1-19.
10. Lyakhova, N. Technology for conducting online lectures using cloud services in distance education for students of humanitarian specialties / N. Lyakhova. – Direct text // EurAsian Journal of BioSciences. – 2020. – T. 14. – № 2. – P. 6189-6195.
11. Oliveira, M. Will virtual replace classroom teaching? Lessons from virtual classes via zoom in the times of COVID-19 / M. Oliveira, R. Lopes, A. Teles. – Direct text // Journal of Advances in Education and Philosophy. – 2020. – T. 4. – № 5. – P. 208-213.
12. Kestin, G. Comparing the effectiveness of online versus live lecture demonstrations / G. Kestin. – Direct text // Physical Review Physics Education Research. – 2020. – T. 16. – № 1. – P. 1-13.
13. Ryan, T. Feedback modes matter: Comparing student perceptions of digital and non-digital feedback modes in higher education / T. Ryan, M. Henderson, M. Phillips. - Direct text // British Journal of Educational Technology. – 2019. – T. 50. – № 3. – P. 1507-1523.
14. Moşteanu, N. Challenges for Organizational Structure and design as a result of digitalization and cybersecurity / N. Moşteanu. – Direct text // The Business & Management Review. – 2020. – T. 11. – № 1. – P. 278-286.
15. Diwanji, P. Enhance Classroom Preparation for Flipped Classroom using AI and Analytics / P. Diwanji, K. Hinkelmann, H. Witschel. – Direct text // ICEIS. – 2018. – № 1. – P. 477-483.
16. Fitria, T. Artificial intelligence (AI) in education: using AI tools for teaching and learning process / T. Fitria. – Direct text // Prosiding Seminar Nasional & Call for Paper STIE AAS. – 2021. – № 1. – P. 134-147.
17. Sujon, Z. Disruptive play or platform colonialism? The contradictory dynamics of Google expeditions and educational virtual reality / Z. Sujon. – Direct text // Digital Culture and Education. – 2019. – T. 11. – № 1. – P. 1-23.
18. Chatbot applications in education. Can they teach us? [Website]. – URL : https://www.engati.com/blog/chatbot-applications-in-education?utm_content=blog, свободный. – (date of the application 15.01.2022). – Text : electronic.
19. What happened when a professor built a chatbot to be his teaching assistant [Website]. – URL : https://www.washingtonpost.com/news/innovations/wp/2016/05/11/this-professor-stunned-his-students-when-he-revealed-the-secret-identity-of-his-teaching-assistant/, свободный. – (date of the application 18.01.2022). – Text : electronic.

Скляр И.Э., Шибаева Н.Н., Спиридонова И.В.
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк
e-mail: shbv.sh67@gmail.com

ПРОБЛЕМЫ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ В СОЦИАЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются проблемы, модели и технологии управления качеством развития личности в социально-образовательной среде. Уточнены основные понятия, выделены педагогические условия обеспечения надлежащих возможностей управления качеством развития личности в социально-образовательной среде.

Проблемы, модели и технологии управления качеством развития личности в социально-образовательной среде определяют направленность и перспективы управления уровнем и условиями развития личности в социально-образовательной среде.

В системе выделяемых противоречий развития и активизации внимания на целостности развития личности можно визуально представить в решениях задачи теоретизации через модели, технологии и программное сопровождение процесса уточнения возможностей управления качеством развития личности в социально-образовательной среде.

Для гибкого и своевременного решения задач и проблем управления качеством развития личности в социально-образовательной среде необходимо учитывать факторы развития, условия развития, выбирать объективно доступные методы, средства и технологии развития личности и управления качеством развития личности в социально-образовательной среде.

Проблемы, модели и технологии управления качеством развития личности в социально-образовательной среде будут раскрыты через идеи и возможности научной теоретизации и научно-исследовательской деятельности, опираясь на следующие положения и модели современной педагогики:

- основы педагогической методологии в теоретизации и управлении качеством продуктивного развития личности [1] раскрывают направленность трансляции смыслов объективизации и реализации идей целостного учета условий и практики продуктивного развития личности; в выделенном направлении осуществляется в различных плоскостях научного познания и научного поиска признание нормального распределения способностей и здоровья базовым механизмом и конструктом самоорганизации качества разрабатываемых средств профессиональной деятельности;

- основы адаптивного и адаптивно-продуктивного знания могут быть выделены и системно реализованы через технологии фасилитации, поддержки, научного донорства [2, 9, 7, 10, 12];

- основы теоретизации как метода и технологии научного решения задач и системного обобщения возможностей представления единства теории и практики [3, 4, 5, 8, 11] позволяют выделить наиболее перспективные способы и продукты современной науки, гибко варьируют в выделенных конструктах и моделях направленность, сообразность, мотивированность, востребованность, уникальность, универсальность и прочие ценностно-смысловые тактики и стратегии реализации идей поиска и нахождения оптимального и корректного в описываемом решении выбора;

- гуманистически целесообразные среды [6, 9, 12] раскрывают направленность идеологии целостного развития личности в возрастосообразной и профессиональной деятельности.

Уточнение и описание проблем, моделей и технологий управления качеством развития личности в социально-образовательной среде определяется важным элементом научного поиска в современной теории моделирования и решения задач педагогической деятельности.

Проблемы управления качеством развития личности в социально-образовательной среде – несоответствия и противоречия, в систем раскрывающие на различных уровнях описания и теоретизации возможность управления качеством решения задач развития личности в социально-образовательной среде.

Проблемы управления качеством развития личности в социально-образовательной среде:

- мониторинг эффективного и достоверного развития личности в возрастосообразной деятельности через спорт, науку, образование, культуру, искусство и пр.;

- позицирование и уточнение смыслов научного поиска на оптимальных, гуманистически целесообразных практиках решения задач развития личности в возрастосообразной деятельности;

- смыслообразующие идеи и идеология возрастосообразного становления и развития личности через социально востребованные продукты деятельности и общения;

- коррекция направленности и направления развития в системе возрастосообразного самовыражения и самоактуализации через спорт, науку, образование, культуру, искусство и пр.;

- единство моделей социализации и самореализации личности, возможность перехода из одного типа в другой в которых обусловлен взрослением и уровнем сформированности продуктивного самовыражения;

- стимулирование развития личности в социально-образовательной среде различными методами и средствами и пр.

Модели управления качеством развития личности в социально-образовательной среде – идеализируемые способы и продукты теоретиза-

ции задач управления качеством развития личности в социально-образовательной среде, позволяющие системно отразить направленность и перспективность корректируемого процесса (процесс управления качеством развития личности в социально-образовательной среде).

Модели управления качеством развития личности в социально-образовательной среде:

- адаптивная модель управления качеством развития личности в социально-образовательной среде;
- игровая модель управления качеством развития личности в социально-образовательной среде;
- синергетическая модель управления качеством развития личности в социально-образовательной среде;
- деятельностная модель управления качеством развития личности в социально-образовательной среде;
- мотивационно-целевая модель управления качеством развития личности в социально-образовательной среде;
- ценностно-смысловая модель управления качеством развития личности в социально-образовательной среде;
- организационно-деловая модель управления качеством развития личности в социально-образовательной среде;
- функциональная модель управления качеством развития личности в социально-образовательной среде;
- процессуальная модель управления качеством развития личности в социально-образовательной среде;
- инновационная модель управления качеством развития личности в социально-образовательной среде.

Технология управления качеством развития личности в социально-образовательной среде – совокупность средств и методов управления качеством развития личности в социально-образовательной среде, гибко переопределяющих и уточняющих направленность и цель организуемой деятельности в социально-образовательной среде.

Педагогические условия обеспечения надлежащих возможностей управления качеством развития личности в социально-образовательной среде – совокупность идей, смыслов и моделей, в системе отражающих целостность и корректность обеспечения надлежащих возможностей управления качеством развития личности в социально-образовательной среде.

Выделенные проблемы, модели и технологии управления качеством развития личности в социально-образовательной среде в описании корректно допустимых условий визуального и системно-смыслового уточнения практики теоретизации в будущем могут быть раскрыты через системное уточнения программного сопровождения и педагогических условий

обеспечения надлежащих возможностей управления качеством развития личности в социально-образовательной среде.

Список литературы

1. Григораш, Е. Е. Основы педагогической методологии в теоретизации и управлении качеством продуктивного развития личности : проблемы и перспективы / Е. Е. Григораш, О. А. Угольникова, А. С. Беланова. – Текст: непосредственный // Вестник СибГИУ. – 2021. – № 2 (36). – С. 39-45.
2. Ефимова, С. А. Фасилитация в работе преподавателя высшей школы как технология адаптивно-продуктивного развития и обучения личности / С. А. Ефимова, О. А. Угольникова, О. А. Цукер. – Текст : непосредственный // Вестник БГПУ им. М. Акмуллы. – 2021. – № 3 (60). – С. 149-157.
3. Козырева, О. А. Теоретизация в профессиональной деятельности учителя и научно-педагогического работника / О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология. – 2021. – Т. 7. – № 2. – С. 66-81.
4. Козырева, О. А. Теоретизация и моделирование педагогических условий в профессиональной деятельности научно-педагогического работника / О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник Мининского университета. – 2021. –Т. 9. – № 1. – С. 3.
5. Козырева, О. А. Теоретизация и педагогическое моделирование в профессиональной деятельности учителя и научно-педагогического работника / О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Научно-педагогическое обозрение. – 2021. – 3 (37). – С. 86-98.
6. Логачева, Н. В. Проектирование и реализация возможностей повышения качества самореализации и сотрудничества личности в спортивно-образовательной среде / Н. В. Логачева, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2019. – Т. 24. – № 183. - С. 91-101.
7. Масляницин, С. В. Педагогическая поддержка личности в вузе как технология адаптивно-продуктивного развития и самореализации / С. В. Масляницин, Н. Н. Ерохина, О. А. Угольникова. – Текст : непосредственный // Вестник БГПУ им. М. Акмуллы. – 2021. – № 3 (60). – С. 183-192.
8. Никитин, А. Г. Дидактическая и научная теоретизация в системе непрерывного образования: модели и практика / А. Г. Никитин, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник РМАТ. – 2021. – № 4. – С.44-48.
9. Чигишев, Е. А. Модели и методология теоретизации и формирования успешности личности студента училища олимпийского резерва в спорте, науке, образовании / Е. А. Чигишев, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный Вестник Удмуртского университета. Серия Философия. Психология. Педагогика. – 2019. – Т. 29. – № 1. – С. 226-234.

10. Шибаева, Н. Н. Педагогическая поддержка как технология и модель оптимизации качества развития личности обучающегося / Н. Н. Шибаева, И. А. Шибаев, Н. В. Балицкая. – Текст : непосредственный Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. – 2021. – № 3 (60). – С.224-229.
11. Юрьев, А. Б. Теоретизация и технологизация как процессы, ресурсы и продукты современного образования и педагогической науки / А. Б. Юрьев, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник РМАТ. – 2021. – № 1. – С. 85-89.
12. Юрьев, А. Б. Фасилитация в деятельности научно-педагогических работников и руководителей учреждений системы непрерывного образования / А. Б. Юрьев, И. А. Шибаев, Н. А. Козырев. – Текст : непосредственный // Вестник БГПУ им. М. Акмуллы. – 2021. – № 1 (58). – С. 114-122.

Усольцев А.А., Шабельникова Т.Ю., Устинова Л.А.
Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк
e-mail: ustnv-la@yandex.ru

УСПЕШНОСТЬ ЛИЧНОСТИ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: МОДЕЛИ И ТЕОРИИ

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются вопросы анализа и перспективности формирования успешности личности в проектной деятельности. Приводятся модели и теории формирования успешности личности в проектной деятельности. Раскрывается направленность трансляции и трансформации педагогических условий обеспечения качества формирования успешности личности в проектной деятельности.

Успешность личности в проектной деятельности определяет перспективность реализации идей продуктивного самовыражения в возрастосообразной и профессиональной деятельности.

Целостность и всесторонность анализа проблемы формирования продуктивности личности через проектную деятельность определяется условием активизации внимания на инновационных идеях выбора тактико-стратегических возможностей решения задач и проблем развития личности.

Универсальность доказательства справедливости и перспективности формирования успешности личности в проектной деятельности может быть осуществлена в системе непрерывного образования, начиная от ступени СОШ, заканчивая ступенями ВО.

Успешность личности в проектной деятельности будет раскрыта через выделяемые и уточняемые модели и теории, качество и направленность трансляции составляющих которых будут выделены и использованы

в доказательстве целостности и интегративности получаемых результатов через следующие модели и теории:

- успешность личности [1, 3, 10] определяется условием и продуктом качественного решения задач развития личности и оценки уровня достижений личностью в среде коммуникативного и профессионального генеза;

- продуктивность личности [1-10] может быть представлена как функция, механизм, продукт теоретизации и реализации идей системного осмысления возможностей обучения и развития, самореализации и сотрудничества; системность постановки задач уточнения условий и моделей обеспечения качества продуктивности могут быть раскрыты в линейной и нелинейной моделях научной теоретизации;

- целостность реализации идей адаптивно-продуктивного, репродуктивно-продуктивного и креативно-продуктивного подходов [1, 7, 10] определяют ресурсом оптимизации качества идей нормального распределения способностей и здоровья; перспективность реализации единства адаптивно-продуктивного, репродуктивно-продуктивного и креативно-продуктивного подходов является условие гуманизации развития и личности, и образования;

- теоретизация, моделирование и технологизация [2, 3, 4, 5, 7] детально описаны в структуре процессуальной (построение и регламентация педагогического процесса) и функциональной (систематизация и трансформация социальных, образовательных и трудовых функций) практик выбора составляющих наукосообразного представления задач и продуктов развития;

- профессионализм [6, 7, 9, 10] является ценностью и ресурсом формирования продуктивности решения задач развития и управления качеством развития личности и системы непрерывного образования;

- проектная деятельность [7, 8] является универсальным способом включения личности в социально популяризируемые условия продуктивного самовыражения через проекты, ценность и направленность которых обусловлены развитием и личности, и общества.

Анализ и перспективность формирования успешности личности в проектной деятельности представляет поле смыслов и идей для своевременного обновления и коррекции моделей и психолого-педагогических условий обеспечения качества формирования успешности личности в проектной деятельности.

Модели формирования успешности личности в проектной деятельности – ценностно-смысловые и деятельностно-практические способы представления и решения проблем и задач обеспечения качества процесса формирования успешности личности в проектной деятельности.

Модели формирования успешности личности в проектной деятельности:

- адаптивно-игровая модель формирования успешности личности в проектной деятельности;

- адаптивно-целевая модель формирования успешности личности в проектной деятельности;

- ценностно-смысловая модель формирования успешности личности в проектной деятельности;

- дидактики-гносеологическая модель формирования успешности личности в проектной деятельности;

- диалектико-синергетическая модель формирования успешности личности в проектной деятельности;

- деятельностно-практическая модель формирования успешности личности в проектной деятельности;

- системно-деятельностная модель формирования успешности личности в проектной деятельности;

- функционально-процессуальная модель формирования успешности личности в проектной деятельности;

- технологическая модель формирования успешности личности в проектной деятельности;

- мотивационно-целевая модель формирования успешности личности в проектной деятельности;

- инновационная модель формирования успешности личности в проектной деятельности.

Психолого-педагогические условия обеспечения качества формирования успешности личности в проектной деятельности – совокупность идей и моделей в системе корректирующих процесс обеспечения качества формирования успешности личности в проектной деятельности.

Психолого-педагогические условия обеспечения качества формирования успешности личности в проектной деятельности:

- целостность и всесторонность анализа процесса обеспечения качества формирования успешности личности в проектной деятельности;

- универсальность идей единства макро-, мезо- и микроуровневого моделирования в теоретизации и решения проблем развития и управления;

- целостность представления и визуализации единства педагогически теоретизируемых и используемых составляющих и интеграции образования, науки, искусства, спорта, культуры и пр. в обеспечении качества формирования успешности личности в проектной деятельности;

- формирование культуры самостоятельной работы (деятельности) в системном осмыслении возможностей креативности и продуктивности личности;

- позицирование идей здоровьеформирующее мышления в иерархии доминирующего представления о развитии и продуктивности личности в возрастосообразной деятельности;

- разработка новых средств, методов, форм, технологий и программного обеспечения решения проблем и задач формирования успешности личности в проектной деятельности;

- гибкость и целостность реализации идей технологизации процесса формирования успешности личности в проектной деятельности;

- объективность и достоверность оценки и мониторинга процесса обеспечения качества формирования успешности личности в проектной деятельности;

- включенность личности в систему социально ориентированных отношений и иерархию уровней продуктивности возрастообразной и профессиональной деятельности, качество которых регламентировано системой непрерывного образования.

Направленность трансляции и трансформации психолого-педагогических условий обеспечения качества формирования успешности личности в проектной деятельности определяют универсальным способом представления научного осмысления целеполагания и реализации условий воспроизводства уровня наукосообразного решения проблем обеспечения качества формирования успешности личности в проектной деятельности.

Успешность личности в проектной деятельности может быть в будущем уточнена в системе положений о качестве и направленности возрастосообразного развития личности, ценность и целесообразного которых будет гарантировать обеспечение позитивного потенциала развития и личности, и общества через социальное решение задач гуманизации и оптимизации возможностей продуктивно-креативного самовыражения и самоактуализации. Направленность и всесторонность выделенных идей и положений определяются частью теоретизированных моделей и разрабатываемой теории обеспечения качества формирования успешности личности в проектной деятельности.

Список литературы

1. Балицкая, Н. В. Теоретизация успешности продуктивного становления личности в системе непрерывного образования / Н. В. Балицкая, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2020. – № 3 (78). – С. 130-142.
2. Козырева, О. А. Теоретизация в педагогике как объект научного поиска и научного исследования / О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Гуманитарно-педагогическое образование. – 2019. – Т. 5. – № 2. – С. 116-123.
3. Козырева, О. А. Теоретизация в профессиональной деятельности учителя и научно-педагогического работника / О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология. – 2021. – Т. 7. – № 2. – С. 66-81.
4. Козырева, О. А. Теоретизация и моделирование педагогических условий в профессиональной деятельности научно-педагогического работника / О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник Мининского университета. – 2021. – Т. 9. – №1. – С. 3.

5. Козырева, О. А. Теоретизация и педагогическое моделирование в профессиональной деятельности учителя и научно-педагогического работника / О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Научно-педагогическое обозрение. – 2021. – № 3 (37). – С. 86-98.
6. Коновалов, С. В. Профессионализм личности как универсальная категория современного образования / С. В. Коновалов, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Бизнес. Образование. Право. – 2019. – № 2 (47). – С. 334-343.
7. Никитин, А. Г. Дидактическая и научная теоретизация в системе непрерывного образования: модели и практика / А. Г. Никитин, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник РМАТ. – 2021. – № 4. – С. 44-48.
8. Фастыковский, А. Р. Проектная деятельность обучающегося в системе непрерывного образования: направления и перспективы / А. Р. Фастыковский, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник РМАТ. – 2021. – № 2. – С. 59-63.
9. Юрьев, А. Б. Теоретизация и технологизация как процессы, ресурсы и продукты современного образования и педагогической науки / А. Б. Юрьев, Н. А. Козырев, О. А. Козырева. – Текст : непосредственный // Вестник РМАТ. – 2021. – № 1. – С. 85-89.
10. Юрьев, А. Б. Фасилитация в деятельности научно-педагогических работников и руководителей учреждений системы непрерывного образования / А. Б. Юрьев, И. А. Шибаев, Н. А. Козырев. – Текст : непосредственный // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. – 2021. – № 1 (58). – С. 114-122.

Шаргина М.Г.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: mashcashcag@mail.ru

ИНТЕГРАЦИЯ В ДИСТАНТ

АННОТАЦИЯ. В нашей статье были поставлены цели – проанализировать индивидуальные достижения студентов Тюменского индустриального университета за период дистанционного обучения и выявить их отношение к «удаленке». Была выявлена положительная динамика этих достижений, т.е. учеба на удаленке поспособствовала развитию индивидуальных достижений студентов. Было установлено, что наибольшая изменчивость показателей наблюдалась на конец периода удаленной учебы.

17 марта 2020 года стал днем, когда наша жизнь разделилась на «до» и «после». И в этот день все изменилось до неузнаваемости. В России начали вводить ограничительные меры, касающиеся всех сфер жизни. Можно смело сказать, что за всю историю это первый случай такого жесточайшего карантина[2].

При введении мер предосторожности в случае с пандемией COVID – 19, все ВУЗы страны перешли в формат дистанционного обучения, на удаленку[3]. Студенты, в свою очередь, самостоятельно, при помощи и содействии педагогов, осваивали новый материал по всем предметам. Не стала исключением и физическая культура[1].

Нами было проведено два исследования за период с 2020 года по 2021 год. Первое исследование включало в себя анкетирование студентов на их отношение к «удаленке». Всего было опрошено 100 студентов обеих полов с первого по третий курсы. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Табл. 1

Отношение студентов к «удаленке» (%)

курс	Нравится	Не нравится	Без разницы	Особое мнение
1	60	35	5	*
2	57	36	7	**
3	52	46	2	***

Согласно результатам, видно, что больше всего удаленная система образования пришлась по душе студентам первого курса. Это объясняется, прежде всего, их неполной «погруженностью» в учебный процесс и недостаточным осознанием всей ответственности. В то время, как второй и третий курс, показали более зрелый и продуманный ответ.

Что касается особого мнения, то можно привести ряд цитат студентов разных курсов:

Мария ***: «Дистанционное образование – это проверка студента на прочность. Дома много отвлекающих факторов. Минус такого образования – оно некачественное».

Олег **: Хотел бы я продолжать такое обучение? Однозначно, нет. Я бы очень хотел вернуться на нормальные пары. Без этого учеба совсем не приносит никакой радости».

Наталья *: «Во время удаленки студент не развивает в себе качество коммуникабельности. Одним из главных плюсов может быть учеба без отрыва от основной деятельности».

Алла ***: «Подводя итог, хочу сказать, что для тех, кто заинтересован в образовании и саморазвитии, удаленка прошла с пользой».

Второе исследование включало работу со студентами. Нами было предложено каждому студенту вести табель индивидуальных достижений. Студентам давались ряд упражнений для ежедневного выполнения и полученные результаты заносились в таблицу. Упражнения выполнялись в один подход. Период отдыха исключался.

В качестве упражнений были предложены:

-отжимания (без установленного времени);

-поднятие корпуса из положения лежа (количество за 2 мин);

-прыжки двумя ногами (в течение 1 мин);

-приседания (количество за 1 мин);

-нижняя планка (по количеству минут).

Основными показателями, характеризующими выборки, приняты средняя арифметическая статистическая ошибка, поэтому данные в таблицах 2 и 3 представлены в виде $M \pm m_x$ [4,5].

Табл. 2

Индивидуальные достижения студентов на начало дистанта ($M \pm m_x$)

2020-2021 гг.	отжимания	пресс	прыжки	приседания	планка
девушки	8±0,2	58±0,1	120±0,5	24±0,1	0,4±0,2
юноши	40±0,3	80±0,2	130±0,2	81±0,3	1,2±0,1
девушки	10±0,2	60±0,2	123±0,6	25±0,2	0,4±0,2
юноши	42±0,3	82±0,3	135±0,5	90±0,3	1,3±0,1

Табл. 3

Индивидуальные достижения студентов на конец дистанта ($M \pm m_x$)

2020-2021 гг.	отжимания	пресс	прыжки	приседания	планка
девушки	12±0,1	61±0,2	134±0,2	30±0,5	1,1±0,3
юноши	56±0,2	92±0,3	160±0,4	93±0,2	2,3±0,4
девушки	14±0,3	62±0,1	140±0,4	32±0,4	1,2±0,3
юноши	60±0,2	97±0,3	168±0,4	100±0,1	2,4±0,5

Согласно, полученных результатов, можно сделать следующие выводы:

1. Учеба при дистанционной форме обучения способствует развитию индивидуальных достижений студентов Тюменского индустриального университета.
2. Наиболее точно был определен средний результат на начало периода удаленной учебы.
3. Наибольшая изменчивость показателей наблюдается на конец периода удаленной учебы.
4. Существенные различия на период начала и конца дистанционной формы обучения наблюдаются только у юношей, что говорит об их большей тренированности и оптимальном использовании имеющегося времени.
5. Отмечается различие между первым дистантом в 2020 г. и вторым в 2021 г. Во втором дистанте спортивные показатели как юношей, так и девушек, более высокие.

Подводя итог, можно выделить плюсы и минусы дистанционного образования:

Из плюсов дистанционного обучения можно отметить:

1. Обучаться можно, находясь в любой точке мира
2. Не надо посещать учебное заведение
3. Обучаться можно в любое время
4. Можно повторно возвратиться к изученному материалу
5. Все ваши вопросы не останутся без ответа

Из минусов дистанционного обучения можно отметить:

1. Нет живого контакта с преподавателем
2. Сложность получения практического опыта
3. Слишком много заданий
4. Недостаточная компьютерная грамотность

Список литературы

1. Бочков, В. Е. Учебно-методический комплекс как основа и элемент обеспечения качества дистанционного образования / В. Е. Бочков. – Текст : непосредственный // Качество. Инновации. Образование. – 2004. – № 1. – С. 53-61.
2. Васильев, В. Дистанционное обучение : деятельностный подход / В. Васильев. – Текст : непосредственный // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2004. – №2. – С. 6-7.
3. Генне, О. В. Дистанционное обучение – новый шаг в развитии системы образований / О. В. Генне. – Текст : непосредственный // Защита информации. Конфидент. – 2004. – № 3. – С. 36-39.
4. Лакин, Г. Ф. Биометрия: учебное пособие для вузов / Г. Ф. Лакин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1990. – 350 с. – Текст : непосредственный.
5. Методы современной биометрии: сборник статей / Московское общество испытателей природы; отв. ред. Н. А. Плохинский. – Москва : Изд-во МГУ, 1978. – 207 с. – Текст : непосредственный.

Шевелева Н.П.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: shevelevanp@tyuiu.ru

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКИХ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КУРСА «СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ» НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ LMS

АННОТАЦИЯ В статье рассмотрен результат обработки данных тестирования студентов заочной формы обучения с помощью системы анализа данных KNIME. Была произведена выгрузка данных по результатам итогового тестирования студентов, их подготовка к машинной обработке. Выполнен расчет основных статистик, осуществлена кластеризация данных, выделены три кластера с близким временем прохождения тестов, но значительным отличием по результатам. Выделены темы, степень освоения которых недостаточна. Построена модель регрессии, прогнозирующая итоговый балл по времени прохождения теста для повышения качества мониторинга и контроля знаний студентов. На основании полученных результатов были сформированы рекомендации для совершенствования методов обучения дисциплины «Статистические методы сбора и обработки данных», с последующим внедрением в учебный процесс.

Сложно отрицать, что дисциплина «Статистические методы сбора и обработки данных» и содержательно схожие с нею являются «глазами и руками исследователей». По мере усложнения технологических и социально-экономических процессов все более усложняются методы их исследования. Тем не менее, относительная сложность теоретического аппарата дисциплины, формирования навыков практического применения теории и интерпретации данных, требует совершенствования, как содержания, так и форм преподавания дисциплины [1]. Фиксация данных об отдельных метриках степени освоения дисциплины в LMS системе EDUCON Тюменского индустриального университета [2], позволяет использовать эту информацию для совершенствования программы дисциплины и методов ее преподавания.

Таким образом, целью работы являлась совершенствование методов преподавания на основе применения алгоритмических и инструментальных средств машинного обучения по данным системы EDUCON.

Для достижения цели, были решены следующие задачи:

1. Выбор алгоритмических и инструментальных средства машинного обучения.
2. Формирование дата сетов для обучения модели на основании данных системы EDUCON.
3. Применение обученной модели к анализируемой совокупности данных.
4. Совершенствование методов обучения и контроля знаний на основе полученных результатов.

Дисциплина «Статистические методы сбора и обработки данных» изучается в нескольких форматах – очно, заочно и дистанционно.

При реализации очного формата наиболее полными и систематизированными данными являются результаты текущего и итогового тестирования (продолжительность прохождения опроса, мин; результаты ответов на вопросы; итоговые баллы; количество использованных попыток).

При заочной форме может добавляться информация о контрольных работах, подгружаемых в систему.

Дистанционный формат дает наиболее полный цифровой след процесса обучения: тестирование, выполнение практических и контрольных работ; частота посещения системы за период обучение; онлайн-переписка тьютора и студента; количество повторных загрузок работы после исправлений).

Таким образом, наиболее широкую информативную базу можно получить на основании результатов тестирования, которые могут быть выгружены из системы и сохранены в различных форматах, в том числе формате документа excel.

В целях совершенствования преподавания дисциплины «Статистические методы сбора и обработки данных», преподавателя могут интересовать следующие вопросы:

1) Степень освоения программы курса в целом.
2) Степень освоения отдельных тем дисциплины.
3) Связь между уровнем освоения отдельных тем дисциплины.
4) Связь между уровнем освоения дисциплины и средним баллом успеваемости студента в целом.
5) Связь между уровнем освоение дисциплины и уровнем освоения дисциплин, опирающихся на компетенции, сформированные исследуемой дисциплиной.
6) Связь между уровнем освоения дисциплины и баллом за выпускную квалификационную работу.
7) Связь между временем прохождения итогового теста, баллом за тест и средним уровнем успеваемости обучающегося.

Этот перечень может быть продолжен, однако, он уже достаточен для осознания возможности и целесообразности применения алгоритмов и инструментов машинного обучения для анализа данной совокупности.

На основе собранных данных был разработан алгоритм в KNIME (рис. 1):

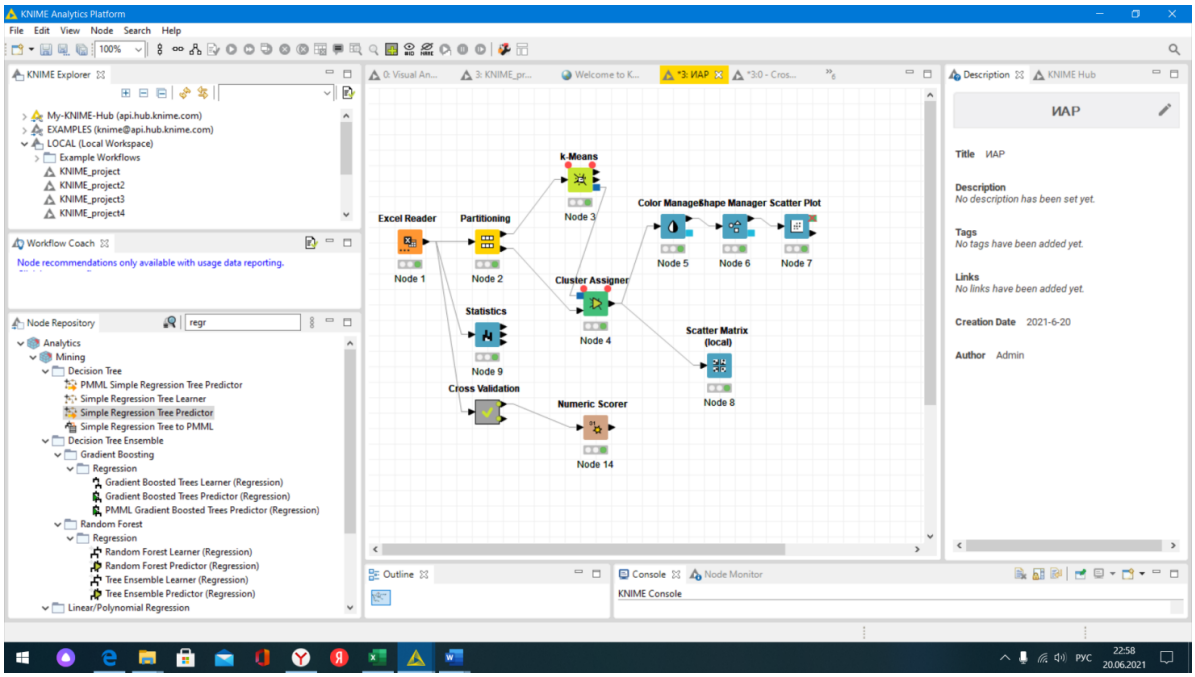


Рис. 1. Алгоритмы машинного обучения в KNIME для обработки данных LMS системы

Был проведен анализ и кластеризация данных по итоговому баллу и времени прохождения теста, были выделены следующие кластеры:

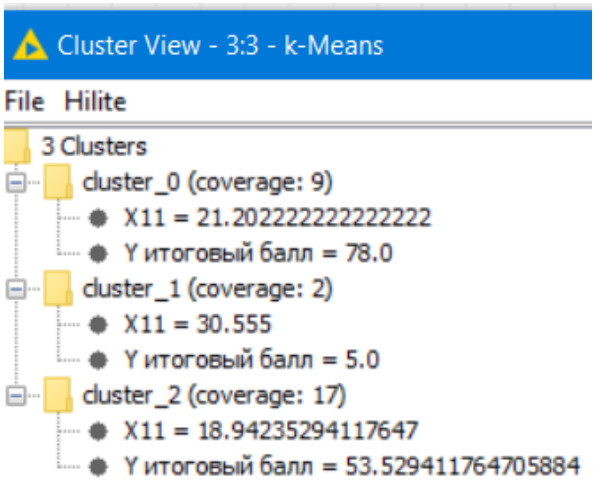


Рис. 2. Кластеризация данных LMS системы

Таким образом, имеют место два кластера с близким временем средним временем прохождения теста 21,20 и 18,94 мин., со средним баллом соответственно 78,0 и 53,5 баллов, и кластер с наиболее продолжительным временем 30,6 мин. и средним баллом 5,0. Что подтверждает предположение - время необходимое для прохождения теста 20-25 мин (изначально на выполнение теста отводилось 45 минут). Более низкий балл и более короткое время прохождение связано с отказом студентов от выполнения практических заданий, что говорит о более низкой подготовке или недостаточном понимании этих блоков, несформированности практических навыков. Средний балл по выборке 45, медианный 46, распределение близко к нормальному, лучше всего студентами освоена тема два, хуже всего темы 3 и темы 8-10.

Это говорит о том, что в среднем при достаточной подготовке у студентов уходит на прохождение теста от 18 до 22 минут. Более быстрые результаты связаны либо с высокой одаренностью и подготовленностью студента, либо с использованием конспектов и других способов искусственного нахождения ответов. Последние данные могут не приниматься в расчет в ходе дальнейшего анализа.

Установлена корреляция между временем прохождения теста и итоговым баллом, что позволяет спрогнозировать оценку по времени, затрачиваемому на прохождение теста. Так же была выявлена корреляция между итоговым баллом и вопросами №1, №3, и корреляция между баллами за вопросы №4 и №8 и временем прохождения теста. Установлено, что наиболее сложными являются практические вопросы, предполагающие решение задач, эти вопросы так же в наибольшей степени коррелируют с итоговым баллом и оценкой по курсу.

Полученная в программе модель регрессии воспроизводит данные с высокой достоверностью. Данная модель позволит повысить качество контроля и отбраковывать результаты, которые чисто технически не могу считаться достоверными (слишком быстрое прохождение теста, как правило,

связано с заблаговременной подготовкой студентами ответов и т.п.), чтобы в дальнейшем исключить возможность злоупотреблений.

В работе проанализирована возможность использования данных LMS EDUCON2 для анализа полноты освоения студентами дисциплины «Статистические методы сбора и обработки данных».

На основании проведенного анализа можно сформулировать следующие рекомендации – увеличить число часов практических работ по дисциплине, наибольшее внимания следует уделить темам №3 и № 8-10 (темы 9-10 - выполнение практических заданий). При проведении итогового тестирования наибольший удельный вес должны занимать практические, расчетные задания, демонстрирующие понимание и владение изучаемыми инструментами. При прохождении теста менее чем за 10,5 минут результаты в подавляющем большинстве случаев будут низкими, высокие результаты, при времени прохождения менее 6 мин. нельзя считать объективными, требуется повторная проверка знаний.

Так же рекомендуется дополнить программу курса более широким освещением вопросов обработки больших данных, в том числе с использованием возможностей машинного обучения.

Список литературы

1. Баймуратов, И. Р. Методы автоматизации машинного обучения / И. Р. Баумратов. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2020 – 40 с. – Текст : непосредственный.
2. Система поддержки учебного процесса ТИУ [сайт]. – https://educon2.tyuiu.ru/login/index.php. – Текст : электронный.

Юрина В.С., Шулакова Е.Д.
Научный руководитель: преподаватель ОмГТУ Белолобова А.А.
Омский государственный технический университет, г. Омск
e-mail: vikaurina100@gmail.com

ПЕРСПЕКТИВЫ И ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ЧАТ-БОТОВ С ЦЕЛЬЮ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА

АННОТАЦИЯ: В статье авторы рассматривают проблему адаптации студентов в новом учебном заведении и описывают решение проблемы. В статье авторы приходят ко мнению, что создание цифрового помощника – это действенный инструмент при работе со студентами. Также в статье описан механизм создания электронного помощника первокурснику.

Поступив на первый курс, приходится учиться ориентироваться в новом учебном заведении, что при переходе из средней школы в крупный ВУЗ, к которому относится наш колледж, достаточно непросто.

Для решения данной проблемы мы решили найти способ, чтобы помочь первокурснику адаптироваться.

Цель работы: создание виртуального помощника для первокурсника.

Актуальность работы заключается в том, что современные студенты предпочитают получать информацию в цифровом виде.

Задачи:

1) обозначить необходимые первокурснику документы и информационные ресурсы;
2) найти инструмент способный помочь первокурснику;
3) создать цифрового помощника для студента.

После опроса студентов нашей группы, для взаимодействия с первокурсниками нами была выбрана сеть ВКонтакте, поскольку это наиболее привычный и популярный способ общения. Для успешного погружения студентов в студенческую жизнь, нам нужно было дать им следующую информацию:

1. Указать основную информацию о учебном заведении и расположение корпусов.
2. Дать информацию о преподавателях колледжа.
3. Прикрепить расписание, чтобы студенты знали где оно находится.
4. Дать ссылку на журнал с оценками.
5. Ознакомить студентов с перечнем предстоящих дисциплин.

Чтобы студенты могли получить ответы на самые популярные вопросы, а также для своевременного оповещения студентов о событиях колледжа необходимо найти цифровой инструмент. Это удалось сделать при помощи чат-бота. Чат-боты – программа, позволяющая получать от пользователя некую информацию и формировать достаточно логичные, корректные ответы [1, с.23].

На сегодняшний день чат-боты применяют не только в бытовой практике, в популярных мессенджерах, но и в сферах экономики, образования, предоставления услуг и многих других областях деятельности человека [2, с.30].

Принцип работы чат-бота заключается в реализации этапов: бот принимает входящие сообщения, анализирует их и отсылает результат выполнения и/или выполняет команду [3, с.2].

Первым шагом мы выбрали платформу для создания чат-ботов. Для реализации мы выбрали сайт Botskit, потому что он позволяет бесплатно создать полнофункционального чат-бота, способного работать с количеством людей, не превышающим численность одной группы.

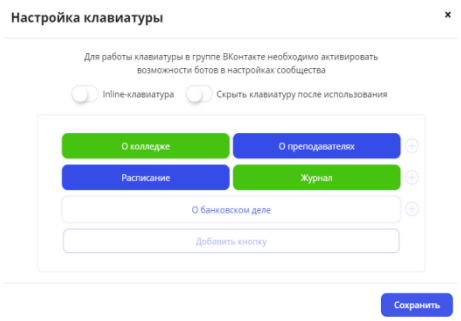


Рис. 1. Botskit. Функционал для создания кнопок

Для своевременной проверки корректной работы мы создали группу ВКонтакте, добавив туда чат-бота.

Данный чат-бот позволяет закрепить ссылки на основные документы через кнопки в диалоге, прикреплять в диалоге изображения и документы и отвечать на вопросы. В помощь первокурснику были добавлены следующие кнопки:

- О колледже – здесь указана основная информация о учебном заведении.
- О преподавателях – здесь можно познакомиться с профессорско-преподавательским составом колледжа.
- Расписание – позволяет не затеряться на сайте и легко найти расписание.
- Журнал – закрепляет ссылку на электронный журнал с оценками.
- О банковском деле – позволяет студентам нашей специальности подробнее узнать о будущей профессии, сроках обучения и перечне дисциплин.



Рис. 2. Вконтакте. Диалог с чат-ботом

В рамках данной работы, мы создали виртуального помощника для первокурсника. Данный чат-бот создан в соответствии с поставленными задачами и помогает первокурснику найти всю необходимую информацию, оставаясь в сети Вконтакте.

Выводы: в ходе работы мы изучили проблему адаптации студентов в новом учебном заведении и придумали решение проблемы. По нашему мнению, мнению, создание цифрового помощника – это действенный инструмент при работе со студентами.

В ходе работы мы опробовали инструмент по созданию электронного помощника первокурснику и на практике убедились, что он может предоставить всю необходимую информацию если верно его настроить.

Список литературы

1. Волков, С. В. Использование чат-ботов в современном образованиит / С. В. Волков, А. С. Волков. – Текст : непосредственный // Большие данные в образовании. – 2020. – С. 22-27.
2. Матвеева, Н. Ю. Технологии создания и применения чат-ботов / Н. Ю. Матвеева, А. В. Золотарюк. – Текст : непосредственный // Научные записки молодых исследователей. – 2018. – №1.
3. Провотар, А. И. Особенности и проблемы виртуального общения с помощью чат-ботов / А. И. Провотар, К. А. Клочко. – Текст : непосредственный // Научные труды Винницкого национального технического университета. – 2013. – 23.04.2021.

Яцевич О.Е.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
e-mail: maru-safronova@rambler.ru

ОБЗОР ОСНОВНЫХ ИНТЕРНЕТ-ПЛАТФОРМ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

АННОТАЦИЯ. Высшее образование проходит стадию становления цифровизации, что напрямую связано с реалиями современности и требует от участников образовательного процесса умение пользоваться современными интернет-платформами. Ядро цифровизации образует здоровая медиа-компетентность, когда проведение занятий классическим образом в виду социальных ограничений невозможно и требуется использование цифрового контента.

Будучи преподавателем иностранного языка в Вузе технической направленности, в кратчайшие сроки пришлось самостоятельно осваивать интернет-ресурсы и выделять среди них те, без которых проведение занятий уже кажется неинтересным, поскольку большинство из платформ раз-

вивают креативность и привносят элемент интерактивности. На начальных ступенях введения интернет-площадок обучающиеся с недоверием и некоторой опаской воспринимают нововведения, однако поработав с платформами, находят в них скорее всего преимущества, а не недостатки, поскольку способность оставаться мобильным в любой ситуации- императив времени, которому необходимо соответствовать, ориентируясь в информации и организуя её потоки. Современный ритм жизни характеризуется фразой античного философа Гемокрита «всё течёт, всё изменяется». Информации и её ресурсных накопителей такое большое множество, что они способны сбить с толку любого человека.

Основной *задачей* использования интернет-платформ на занятиях по иностранному языку видится мотивация к качественному получению знаний среди студентов с разным уровнем первоначальной языковой подготовленности.

Организация работы в студенческом коллективе должна учитывать индивидуальные особенности каждого отдельного члена этого коллектива. Если мотивационная сфера на последующих этапах обучения при классическом виде обучения могла быть скорректирована анализом учебной деятельности предыдущих готов обучения, то во время дистанционного обучения приходилось параллельно внедрять информационные ресурсы и проводить их анализ[2].

В Тюменском индустриальном университете ведется подготовка к будущей профессиональной жизни выпускника учебного заведения, что предполагает симбиоз разных видов деятельности (технологической, организационно-управленческой и научной). Квалитативность вышеперечисленных компетенций возможно отследить, исходя из уровня их сформированности, культивируя коммуникацию на государственном и иностранном языках, используя различные вспомогательные платформы, работа с которыми будет описана ниже[1].

На занятиях по дисциплине «Иностранный язык» и «Деловой иностранный язык» в дистанционном режиме работы, нами широко применялись разнообразные ресурсы, которые доступны для работы с IOS (планшеты, смартфоны, ноутбуки Apple) а также с использованием стационарных компьютеров.

Поскольку формат научной конференции не предполагает развёрнутых рассуждений, используемых в учебном процессе интернет-платформ, видится целесообразным представить их в виде таблицы, с указанием плюсов и минусов их применения.

Согласно ФГОС большинства специальностей будущий выпускник должен уметь решать профессиональные задачи, связанные с использованием современных технических и программных средств; организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов.

Табл. 1

Сводная таблица основных интернет-платформ,
применяемых на занятиях по иностранному языку [3]

	Canva • платно/бесплатно • сопоставим с ПК/смартфон/планшет • бесплатная версия располагает 250.000 бесплатных шаблонов, фотографий,различной графикой, облачное хранилищем на 5 ГБ./требуется стабильный интернет, не всегда понятно, как наложить звук на готовую презентацию/видео
	Zoom • платно/бесплатно • сопоставим с ПК/смартфон/планшет • удобная организация мероприятия по постоянной ссылке, возможность демонстрировать экран, менять заставки, модерировать и делегировать модерацию другому участнику/лимитированные сессии в бесплатной версии, лимитированное количество участников, требуется стабильный интернет, необходимость приобретения дополнительного оборудования (Вэб-камера и наушники) для стационарного телефона
	Animoto • платно/бесплатно • ПК/планшет • блоки, макеты, шаблоны, настройка дизайна, музыкальная библиотека, временная шкала воспроизведения видео, видеохостинг и загрузка видео, копирование и повторное редактирование видео, перепродажа созданного ролика/мельтешащий водный знак на экране в бесплатной версии
	Prezi • бесплатно • ПК/планшет • сопоставим с Google Meet, Zoom, Microsoft Teams, Cisco Webex, OBS Open Broadcaster software, GoToMeeting, GoToWebinar, YouTube, LinkedIN, slack; интерактивен и масштабируем/интиитивно не всегда понятен принцип работы, требуется хорошее знание английского языка
	Glogster • бесплатно • ПК/планшет/смартфон огромная пополняемая коллекция интерактивных плакатов; можно делиться ссылкой в соц.сетяхПК, планшет, смартфон
	Ted.com • бесплатен • ПК/планшет/смартфон • интересные топики для развития коммуникативных навыков/требуется адаптация сложного материала

Окончание таблицы 1

	**Vook** • бесплатен • ПК/планшет/смартфон • на сайте представлены книги, поурочные планы. Каждый план урока содержит темы, резюме, тезисы, идеи для обсуждения, идеи для деятельности и даже карточки с вокабулярами.
	**Powtoon** • платно/бесплатно • ПК/планшет/смартфон • подвижные видеоролики и презентации
	**Survio** • платно/бесплатно • ПК/планшет/смартфон • работает от прямого линка, удобно для сбора обратной связи/возможность бесплатно опросить всего 50 обучающихся в месяц
	**Google conference** • ПК/планшет/смартфон • бесплатно • транспарентное пользование без привязки к IOS/наличие гугл аккаунта
	**Wirewax** • ПК/планшет • красивые интерактивные видео, возможность процентного отслеживания • достаточно дорогая стоимость проекта, нацелена на покупаемость ваших роликов
	**Filmora Scrn** ПК/Планшет возможность создавать собственные клипы, редактировать и подгружать свои мелодии взаимодействует с основными соцсетями можно записать видео с монитора и в дальнейшем отредактировать
	**Papt Media** облачная интерактивная видеоплатформа способствует более глубокому взаимодействию, что приводит к улучшению обучения и более быстрому изменению поведения.
	**Kaltura** • бесплатно • ПК/планшет • по фуннкционалу схожа с другими платформами, признана в Канаде как основная обучающая интернет площадка на всех ступенях обучения

Следует отметить, что несмотря на первоначальный скептицизм в студенческих группах по использованию интернет-платформ удалось купировать и в полученной от обучающихся обратной связи, можно сказать, что предложенные задания студентам понравились, все работы были сданы в срок; задания выбирались, исходя из специфики предмета и программы подготовки.

Список литературы

1. Юдашкина, В. В. Влияние интернет-технологий на студенческую коммуникацию / В. В. Юдашкина, О. Е. Яцевич. – Текст : непосредственный // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. – 2021. – № 2 (71). – С. 148-155.
2. Яцевич, О. Е. Инновационные процессы в образовании: баланс традиционности и модернизации / О. Е. Яцевич, Н. И. Сперанская – Текст : непосредственный // Вузовская наука: проблемы подготовки специалистов: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Тюмень : ТИУ, 2020. – С. 50-54.
3. Яцевич, О. Е. Преподавание иностранного языка во время пандемии: алгоритм работы с цифровыми технологиями / О. Е. Яцевич. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы обучения иностранным языкам в XXI веке: проблемы и перспективы : коллективная монография / под ред. И. Г. Пчелинцевой. – Тюмень : ТИУ, 2021. – 264 с.

ФЗ № 436-ФЗ	Издание не подлежит маркировке в соответствии с п. 1 ч. 4 ст. 11

Научное издание

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ И ОБРАЗОВАНИИ

Материалы
IX Международной научно-практической конференции-конкурса
(16-17 февраля 2022 г.)

В авторской редакции

Подписано в печать 26.05.2022. Формат 60х90 1/16. Усл. печ. л. 24,12.
Тираж 500 экз. Заказ № 2422.

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.