



Компьютерные имитационные
тренажеры для подготовки
специалистов

lms.lcontent.ru



Цель

Увеличение доли высокотехнологичного оборудования в нефтегазовой отрасли, вместе с увеличением сложности оборудования и производственных процессов в целом, закономерно ставит задачи повышения качества подготовки высококвалифицированных специалистов.



Задачи

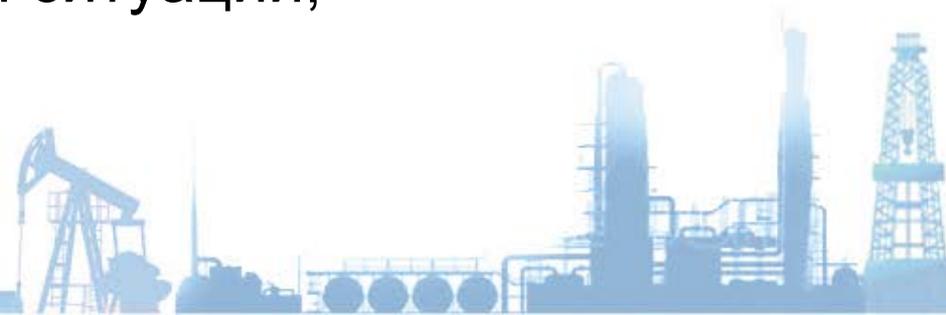
- Подготовка специалистов связана с проведением обучения на реальных объектах и оборудовании при решении следующих задач:
- Получение теоретических знаний на основе проведения обучающего физического эксперимента.
- Обучение применению полученных знаний при решении комплексных задач, связанных со сферой деятельности будущих специалистов.
- Оценка навыков и профессиональных умений специалистов.
- Практическое изучение устройства, принципа работы, регулировки оборудования, характерного для осваиваемой профессии.
- Формирование и совершенствование у обучаемых профессиональных навыков и умений, необходимых им для управления материальным объектом.



Проблематика

Наиболее характерными причинами аварий и инцидентов, согласно отчетам комиссий Ростехнадзора, являются:

- слабые знания персонала относительно требований
- безопасности ведения работ;
- недостаточная подготовленность (психологическая и квалификационная) персонала;
- недостаточная эффективность обучения и инструктажа персонала по вопросам безопасности;
- несогласованные и ошибочные действия персонала в условиях чрезвычайной ситуации;
- и т. д.



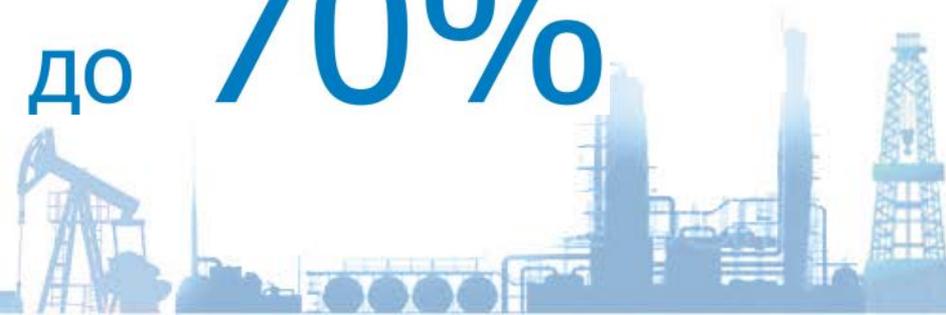
Проблематика

По данным Ростехнадзора и U.S Chemical and Hazard Investidation Board, CSB

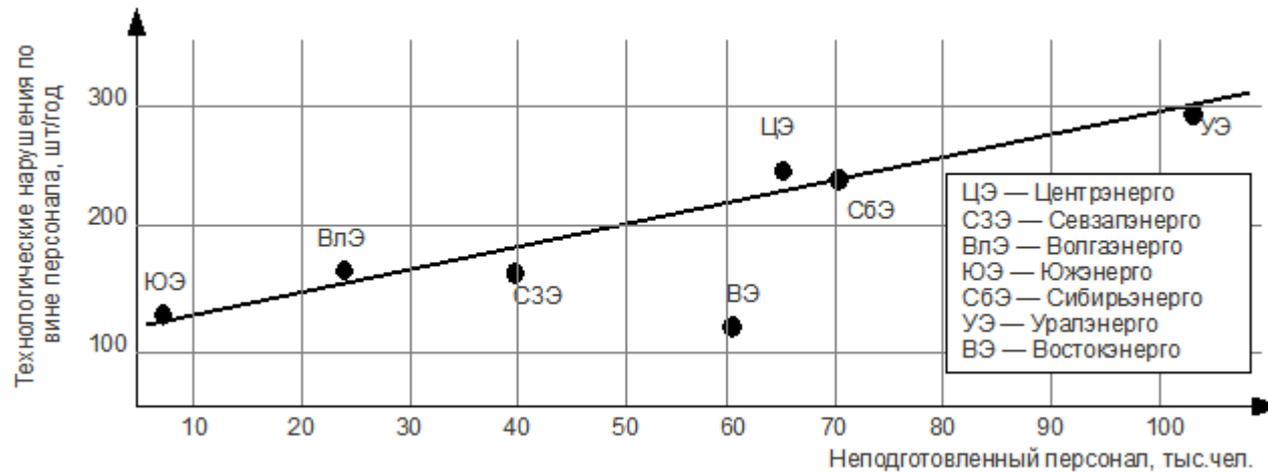


доля человеческого фактора
в уровне убытков составляет

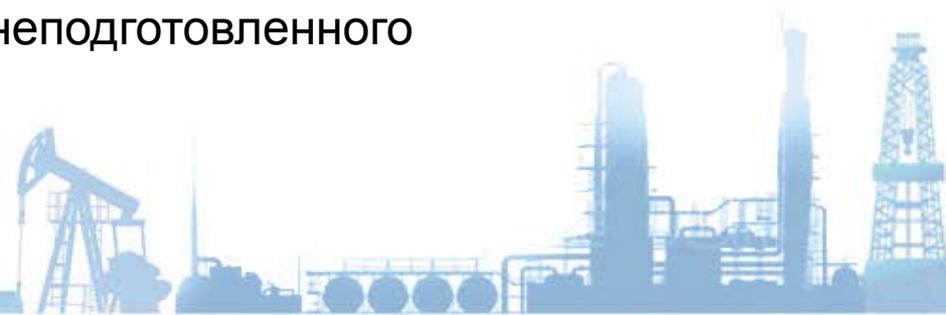
от **35%** до **70%**



Проблематика



Зависимость технологических нарушений по вине персонала от численности неподготовленного персонала



Проблематика

Проведение обучения на реальных объектах и оборудовании сопряжено с существенными трудностями технического плана и значительными материальными затратами:

- Высокой стоимостью учебного оборудования и его эксплуатации.
- Морально-устаревшим оборудованием, малым спектром имеющегося оборудования по сравнению с условиями производства.
- Большой удаленностью обучаемого от места расположения учебного оборудования.
- Высокой опасностью выполняемых работ.
- Высокой сложностью изменения конфигурации оборудования и параметров среды.



Решение

Вероятность появления ошибки персонала может быть снижена при помощи обучения, если в процессе обучения удастся сформировать, достигнуть или улучшить (а также поддерживать) необходимые характеристики персонала (компетенции, «уровень научения») до необходимых значений.

Наша компания предлагает следующее решение - комплексный метод использования компьютерных имитационных тренажеров и электронного обучения, предоставляющий следующие преимущества:

- возможность провести на компьютерном имитаторе большее, чем на реальном оборудовании количество циклов обучения (или тренинга) за одно и то же время;
- Возможность имитации потенциально опасных процессов и явлений (аварий, происшествий)
- обеспечение индивидуальной и (или) самостоятельной работы обучаемых;



Решение

- возможность визуального наблюдения внутренней структуры изучаемого оборудования, микро- и макрообъектов, технологических и природных процессов или явлений;
- возможность «масштабирования по времени» изучаемых процессов или явлений;
- возможность визуального наблюдения абстрактных понятий или концепций (например, визуализация накопления усталостных повреждений) и т. д.;
- возможность быстрого изменения конфигурации оборудования и параметров среды (время года, метеорологические условия).
- оценка возможных последствий в случае неверных действий или ошибочных решений обучаемого;
- интерес к имитаторам, отсутствие ответственности и опасности, наличие возможности «экспериментировать»;



Решение

- В отличие от обучения на реальных объектах, обучение на тренажерах не сопряжено с существенными трудностями технического плана и значительными материальными затратами
 - Высокой стоимостью учебного оборудования и его эксплуатации.
 - Морально-устаревшим оборудованием, малым спектром имеющегося оборудования по сравнению с условиями производства.
 - Большой удаленностью обучаемого от места расположения учебного оборудования.
 - Высокой опасностью выполняемых работ.
 - Высокой сложностью изменения конфигурации оборудования и параметров среды.
- Возможность построения системы управления рисками



Решение

Инновационность метода заключается в разделении этапов обучения персонала на 3 этапа:

- **Этап №1.** Изучение конструкции используемого на производстве оборудования;
- **Этап №2.** Выполнение типовых операций при работе с изучаемым оборудованием;
- **Этап №3.** Выполнение типовых операций на полной технологической схеме объекта.

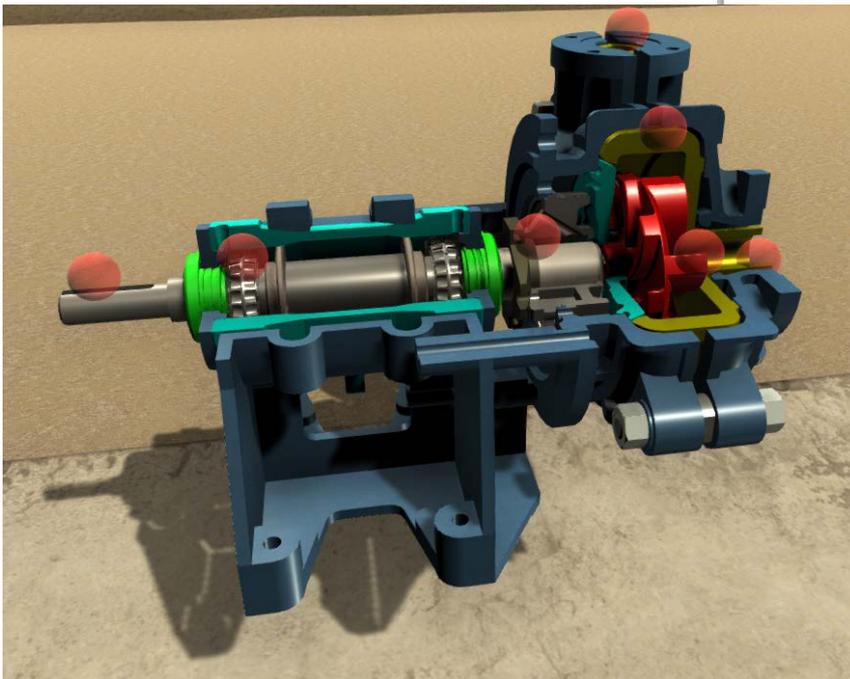
Для максимальной эффективности все тренажеры дополнительно комплектуются теоретическим материалом, тестами, видео и нормативно-технической документацией.

Курсы построены в полном соответствии с международными спецификациями электронного обучения **SCORM 2004th4** и **xAPI**, состоит из множества тем для возможности гибкой настройки под конкретную категорию обучаемого персонала (разряд). Для достижения максимальной эффективности формирования знаний умений и навыков - интерактивные элементы курса (тренажеры) поддерживают технологию формирования виртуальной реальности на базе систем **HTC VIVE** и **OCULUS RIFT**.



Этап №1. Изучение конструкции используемого на производстве оборудования

Данный этап предполагает формирование и контроль знаний персонала. Учебные курсы для этого этапа включают: Теоретический материал, тесты по каждой теме, тренажеры по изучению конструкции с возможностью разборки оборудования до отдельных деталей, учебные видеофильмы и нормативная документация (Паспорта оборудования, ГОСТ, РД и т.д.).



Изучение конструкции и сборки литейного насоса. Обеспечивает минимальный процент брака при 20% запасе по массе с целью исключения деформации насоса и выхода его из строя в периоды пуска, останова и работы с номинальной производительностью.

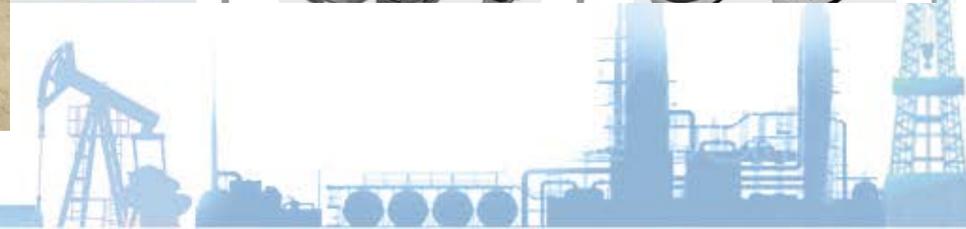
2-полюсный ДВС ГОСТ 1021-75. 3-хрубовый насос. 4-шупа сальника 5-шупа ревера. 6-шупа сальника литейного насоса 40-31. 10-13 ГОСТ 1021-75. 14-шупа реверса. 15-шупа сальника. 16-шупа сальника. 17-шупа сальника. 18-шупа сальника. 19-шупа сальника. 20-шупа сальника. 21-шупа сальника. 22-шупа сальника. 23-шупа сальника. 24-шупа сальника. 25-шупа сальника. 26-шупа сальника. 27-шупа сальника. 28-шупа сальника. 29-шупа сальника. 30-шупа сальника. 31-шупа сальника. 32-шупа сальника. 33-шупа сальника. 34-шупа сальника. 35-шупа сальника. 36-шупа сальника. 37-шупа сальника. 38-шупа сальника. 39-шупа сальника. 40-шупа сальника. 41-шупа сальника. 42-шупа сальника. 43-шупа сальника. 44-шупа сальника. 45-шупа сальника. 46-шупа сальника. 47-шупа сальника. 48-шупа сальника. 49-шупа сальника. 50-шупа сальника. 51-шупа сальника. 52-шупа сальника. 53-шупа сальника. 54-шупа сальника. 55-шупа сальника. 56-шупа сальника. 57-шупа сальника. 58-шупа сальника. 59-шупа сальника. 60-шупа сальника. 61-шупа сальника. 62-шупа сальника. 63-шупа сальника. 64-шупа сальника. 65-шупа сальника. 66-шупа сальника. 67-шупа сальника. 68-шупа сальника. 69-шупа сальника. 70-шупа сальника. 71-шупа сальника. 72-шупа сальника. 73-шупа сальника. 74-шупа сальника. 75-шупа сальника. 76-шупа сальника. 77-шупа сальника. 78-шупа сальника. 79-шупа сальника. 80-шупа сальника. 81-шупа сальника. 82-шупа сальника. 83-шупа сальника. 84-шупа сальника. 85-шупа сальника. 86-шупа сальника. 87-шупа сальника. 88-шупа сальника. 89-шупа сальника. 90-шупа сальника. 91-шупа сальника. 92-шупа сальника. 93-шупа сальника. 94-шупа сальника. 95-шупа сальника. 96-шупа сальника. 97-шупа сальника. 98-шупа сальника. 99-шупа сальника. 100-шупа сальника.

Рисунок 7. Насос типа ЦНС.

Рисунок 8. Нагрузка на корпус насоса.

Рисунок 9. Несимметричность нагрузки.

Рисунок 10. Детали насоса.



Этап №1. Изучение конструкции используемого на производстве оборудования

В качестве нормативной основы использованы следующие документы (на примере центробежных насосов):

- Паспорта используемого оборудования
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" (с изменениями на 12 января 2015 года) (редакция, действующая с 1 января 2017 года) и
- ГОСТ Р 57955-2017 Здания и сооружения газонефтедобывающих производств. Нормы проектирования
- ГОСТ Р 54806-2011. Насосы центробежные. Технические требования.
- ГОСТ 32601-2013 (ISO 13709:2009) Насосы центробежные для нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности.



Этап №2. Выполнение типовых операций при работе с изучаемым оборудованием

Тренажеры этапа №2 рассматривают оборудование не отдельно, а включают всю необходимую «обвязку», но не включают всю технологическую схему объекта. Такой подход позволяет выполнять следующие учебные задачи (на примере центробежных насосов): выполнять операции запуска, останова, вывода на режим, обнаружение неисправностей, безопасность при выполнении действий. Теоретический и тестовый материал направлен на ознакомление персонала с операциями запуска, останова, вывода на режим, обнаружения неисправностей и безопасность при выполнении действий.

В качестве нормативной основы использованы следующие документы (на примере центробежных насосов):

- Внутренние регламенты общества, паспорта используемого оборудования
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" (с изменениями на 12 января 2015 года) (редакция, действующая с 1 января 2017 года)
- ГОСТ 12.2.044-80 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Машины и оборудование для транспортирования нефти. Требование безопасности (с Изменениями N 1, 2) и т.д.



Этап №3. Выполнение типовых операций на полной технологической схеме объекта (БКНС, насосные станции, УПСВ, ДНС и т.д.).

Предполагает формирование и контроль знаний, умений и навыков персонала для конкретного технологического объекта. Учебные курсы для этапа №3 включают: Теоретический материал, тесты по каждой теме, тренажеры (имитируется вся технологическая схема объекта, отдельные сценарии соответствуют позициям регламента), учебные видеофильмы и нормативная документация (регламенты компании). Тренажеры этапа №3 имитируют всю технологическую схему объекта. Такой подход позволяет выполнять следующие учебные задачи (работа с участием инструктора, все учебные задачи ставит инструктор, оценку действий персонала также осуществляет инструктор; работа по заранее составленным сценариям – оценка действий выполняется автоматически). Сценарии обучения в данном случае полностью соответствуют регламентам общества.



Этап №3. Выполнение типовых операций на полной технологической схеме объекта (БКНС, насосные станции, УПСВ, ДНС и т.д.).



Этап №3. Выполнение типовых операций на полной технологической схеме объекта (БКНС, насосные станции, УПСВ, ДНС и т.д.).

Теоретический и тестовый материал направлен на ознакомление персонала с регламентом конкретного технологического объекта.

В качестве нормативной основы использованы следующие документы (пример):

- Внутренние регламенты общества
- Паспорта используемого оборудования
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" (с изменениями на 12 января 2015 года) (редакция, действующая с 1 января 2017 года) и
- ГОСТ Р 57955-2017 Здания и сооружения газонефтедобывающих производств. Нормы проектирования
- СП 231.1311500.2015 Обустройство нефтяных и газовых месторождений. Требования пожарной безопасности
- ГОСТ 12.2.044-80 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Машины и оборудование для транспортирования нефти. Требование безопасности (с Изменениями N 1, 2)

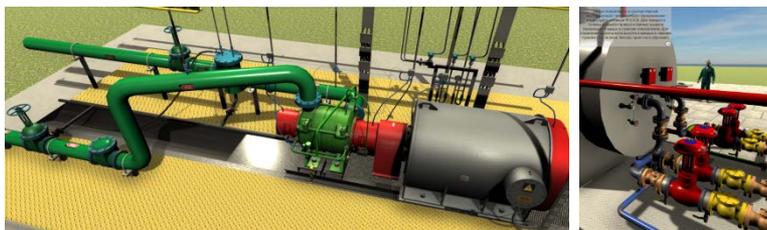


Общая схема использования этапов

1. Изучение отдельных элементов оборудования (насосы, трубопроводная арматура, КИП и т.д.) + изучение электробезопасности, оказание первой помощи и т.д.



2. После изучения отдельных элементов оборудования персонал изучает их совместную работу (насос-арматура-фильтры-кип)



3. После изучения работы блоков (пример) насосного оборудования, СРД, компрессорного оборудования, персонал изучает технологический объект – УПСВ/ДНС/ЦПС целиком, выполняя работы по регламенту объекта.



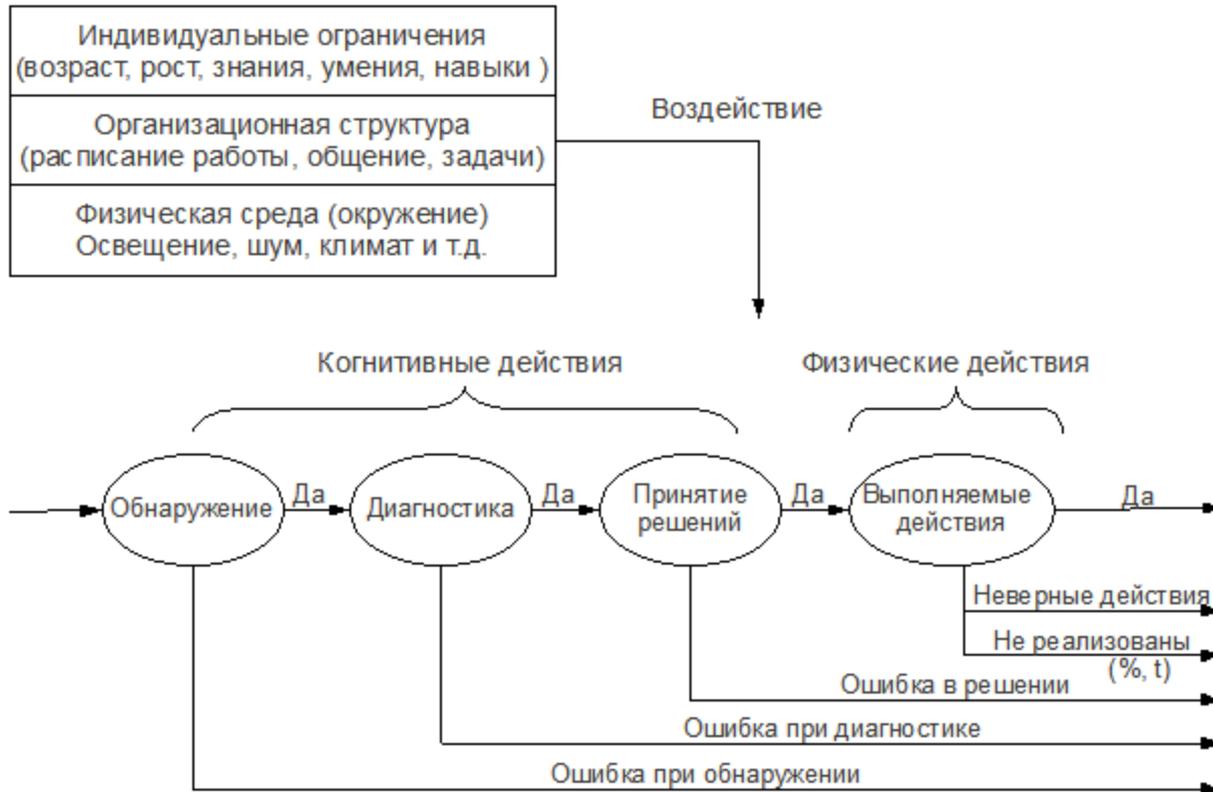
Построение системы управления рисками

Управление рисками (риск-менеджмент; англ. risk management) — процесс принятия и выполнения управленческих решений, направленных на снижение вероятности возникновения неблагоприятного результата и минимизацию возможных потерь, вызванных его реализацией.

Качество подготовки специалистов в значительной степени определяет экономическую эффективность производства (напрямую зависит от эффективности действий персонала), а также затрагивает вопросы охраны труда, промышленной и экологической безопасности. С ростом опасности промышленных объектов закономерно возрастает необходимость в более точных, достоверных методах управления рисками.



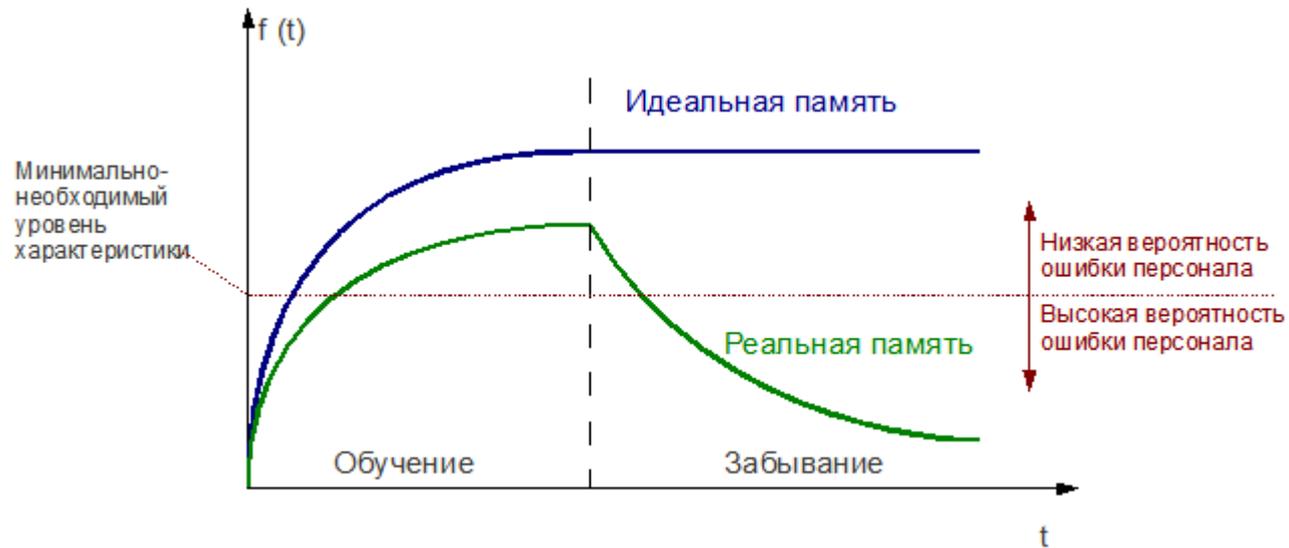
Построение системы управления рисками



модель поведения



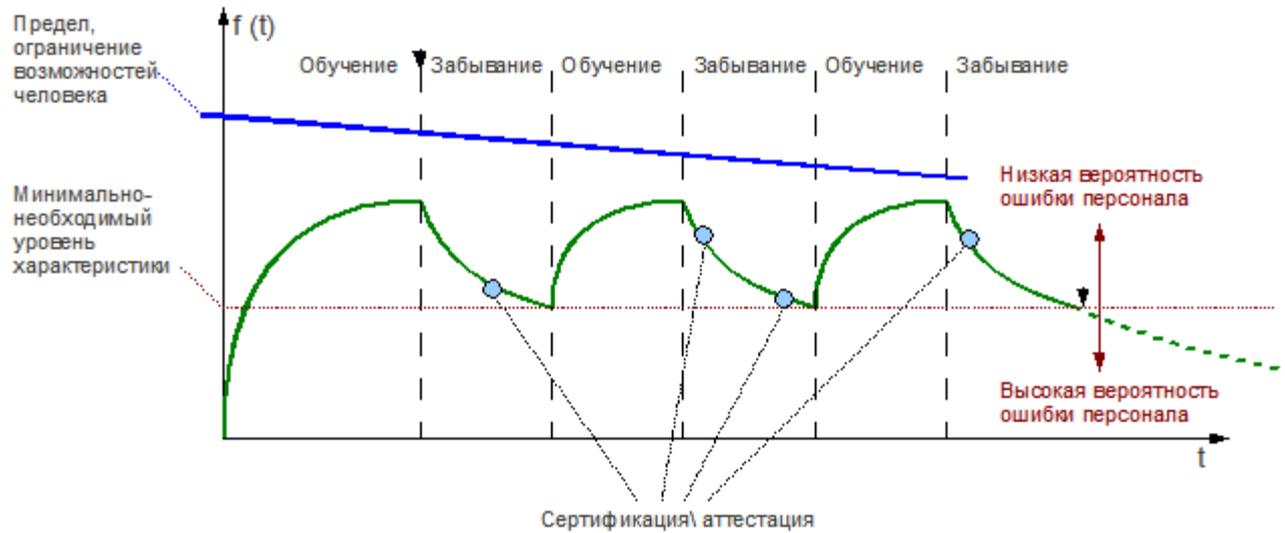
Построение системы управления рисками



Количество запомненной информации



Построение системы управления рисками

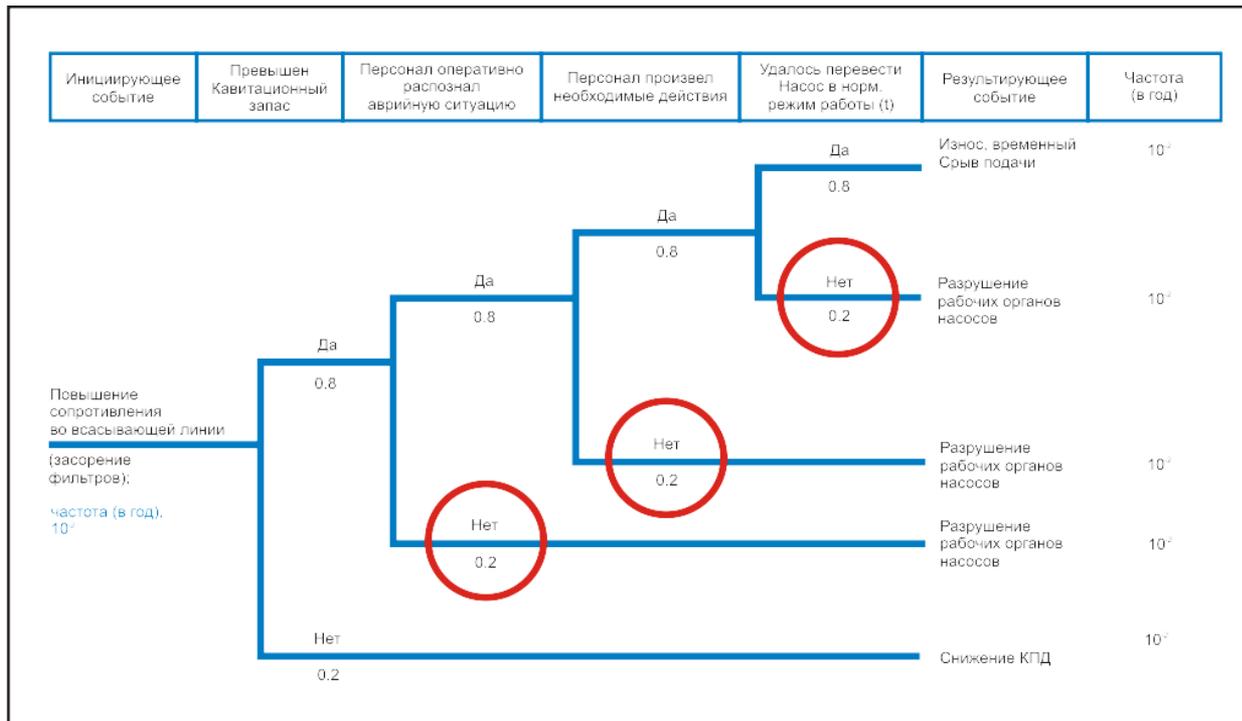


поддержание характеристик персонала
на необходимом уровне

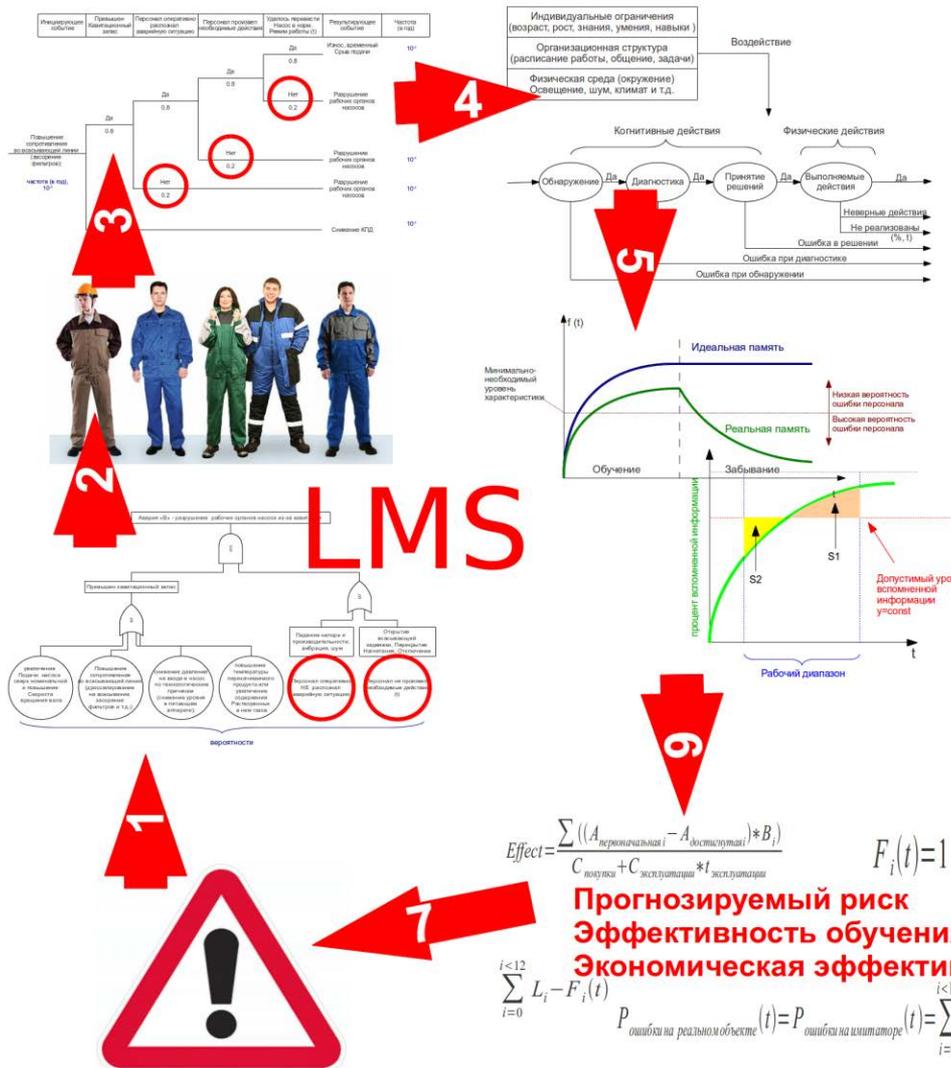


Обработка

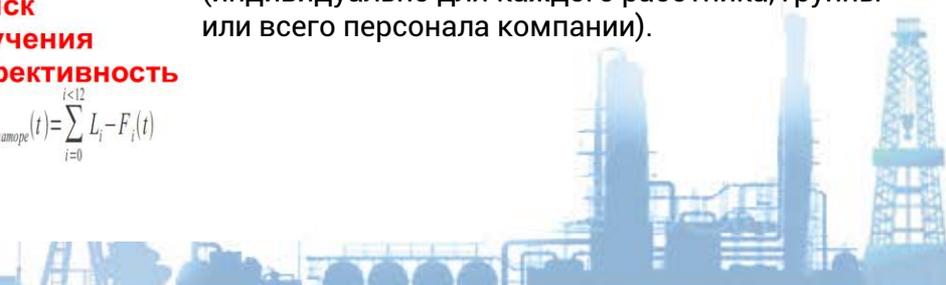
Для связи действий персонала и развитием инцидента генерируются «деревья событий» (ETA, HRA)



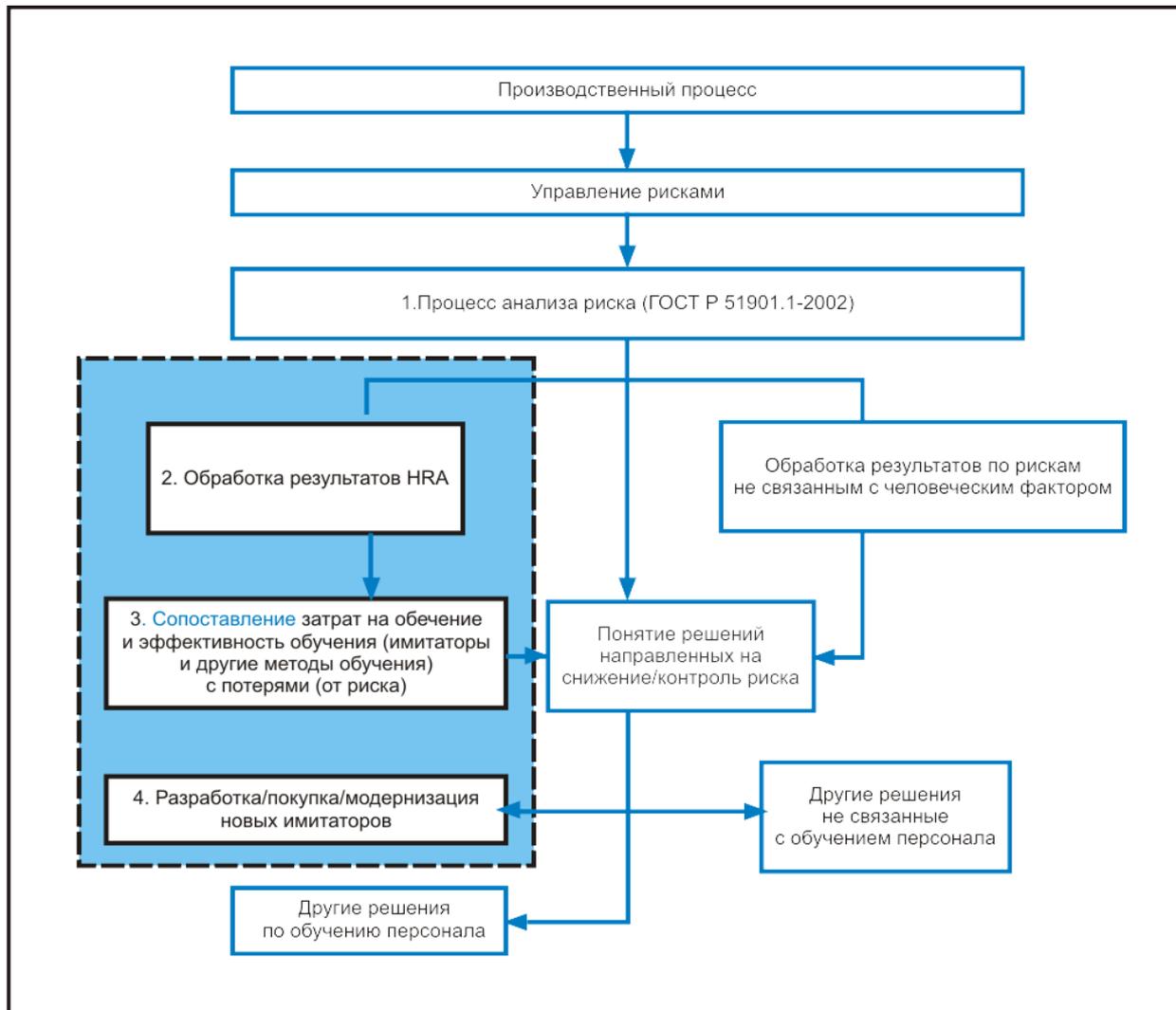
Построение системы управления рисками



1. Выбор варианта возможного инцидента или аварийной ситуации.
2. Оценка роли "человеческого фактора" в появлении или развитии опасной ситуации.
3. Обучение персонала - имитация возникшей ситуации с использованием компьютерных имитационных тренажеров (выполнение рабочими или специалистами).
4. Анализ эффективности и оценка последствий действий обучаемых (вероятные потери).
5. Выявление причин ошибочных действий (каждого участника по отдельности, оценка работы коллектива в целом).
6. Прогнозирование остаточного риска после обучения, сроков и частоты повторного обучения (для каждого сотрудника индивидуально), статистическая обработка достигнутых и необходимых знаний, умений и навыков; автоматическая генерация индивидуального учебного курса для каждого работника (в т.ч. для самостоятельного обучения).
7. Оценка экономической эффективности обучения, решение о допуске работника к работе с реальным оборудованием или решение о необходимости дальнейшего обучения (индивидуально для каждого работника, группы или всего персонала компании).



Построение системы управления рисками



Построение системы управления рисками

1. ГОСТ Р 51901.11-2005 Менеджмент риска. Исследование опасности и работоспособности. Прикладное руководство.
2. ГОСТ Р 51901.13-2005 (МЭК 61025:1990) Анализ дерева неисправностей. IEC 61025:1990 Fault Tree Analysis (FTA) (MOD).
3. ГОСТ Р 51901.1-2002 Анализ риска технологических систем. гармонизирован с международным стандартом МЭК 60300-3-9:1995 "Dependability Management - Part 3: Application guide - section 9: Risk analysis of technological systems" - "Управление надежностью. Часть. 3. Руководство по применению. Раздел 9. Анализ риска технологических систем".
4. ГОСТ Р 51901.11-2005 (МЭК 61882:2001) Исследование опасности и работоспособности. Прикладное руководство. IEC 61882:2001 Hazard and operability studies (HAZOP studies) - Application guide (MOD).
5. Распространенные методики, направленные на "человеческий фактор" и связанные с ним ошибки - HRA (THERP, ASEP, HEART, SPAR-H, CREAM и т.д.), используются несколько методов, например, таких как метод прогнозирования частоты ошибок человека THERP (technique for human error rate prediction), HEART (Human error assessment and reduction technique) и т. д.
6. Банки данных по частотам отказов/ошибок. В настоящее время существует достаточное количество банков данных, содержащих как частоты отказов оборудования и элементов, так и частоты ошибок человека (например, "Оценка ошибок операторов. WASH 1400", MIL-HDBK-217, RIAC 217 Plus, Telcordia SR-332, NSWC-98, IEC TR 62380 (RDF-2000), GJB/Z 299B, IAEA-TECDOC-508, NPRD и т. д.).

Предлагаемый комплексный подход успешно апробирован на многих предприятиях и показал высокую эффективность. В значительной степени это определяется тем, что компания уделяет большое значение проведению научных исследований в области электронного обучения и использования компьютерных имитационных тренажеров в частности. Многие сотрудники нашей компании являются кандидатами технических наук, научная деятельность которых направлена именно на разработку тренажеров для обучения персонала. Наши сотрудники являются авторами монографий и книг по вопросам разработки и использования тренажеров, в т.ч. в издательстве «Наука Новосибирск». Мы постоянно совершенствуем технологии производства тренажеров для достижения максимальной эффективности обучения персонала.



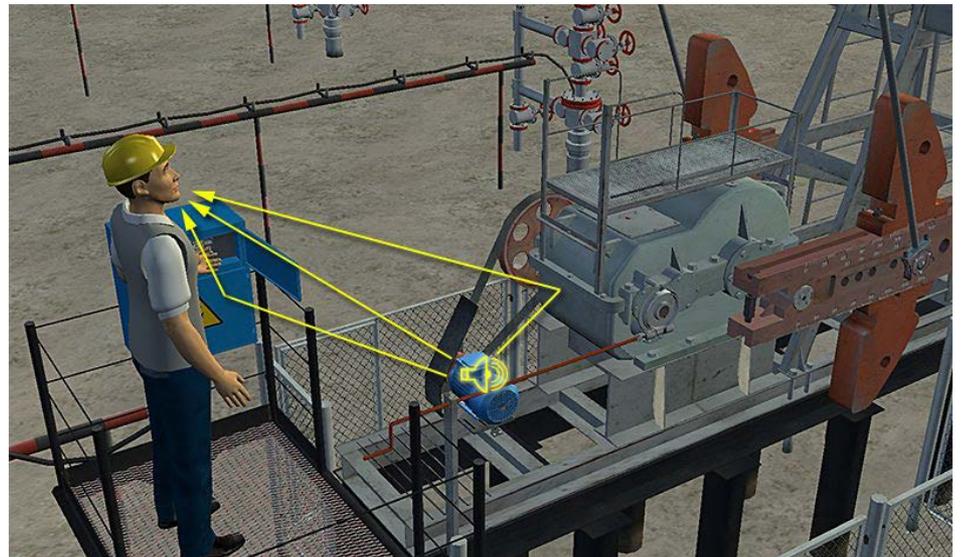
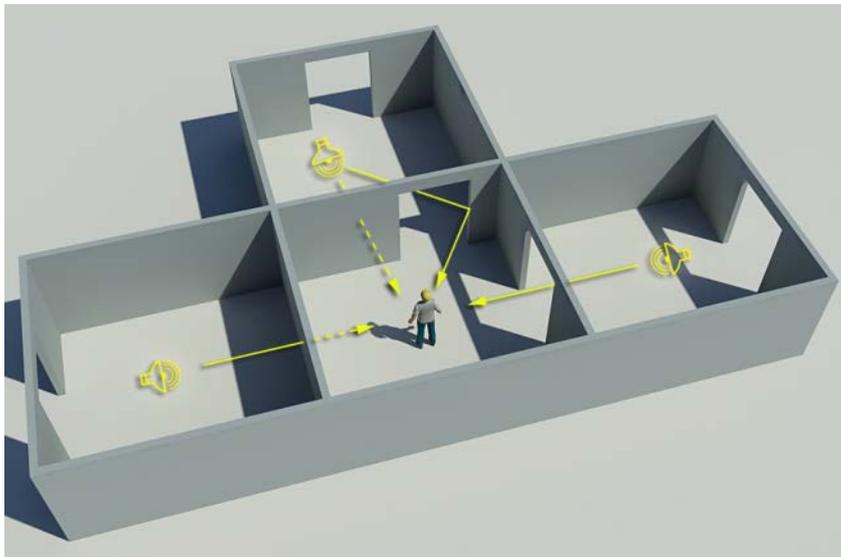
Уровень соответствия (подобия) синтезируемого изображения оригиналу



Уровень соответствия синтезируемого изображения оригиналу является важным фактором, от которого зависит эффективность тренажера в целом. Синтезируемое изображение какого-либо объекта, детали или процессов должно быть узнаваемо. Несоблюдение этого требования может привести к потере времени пользователя, в попытках понять, что он видит

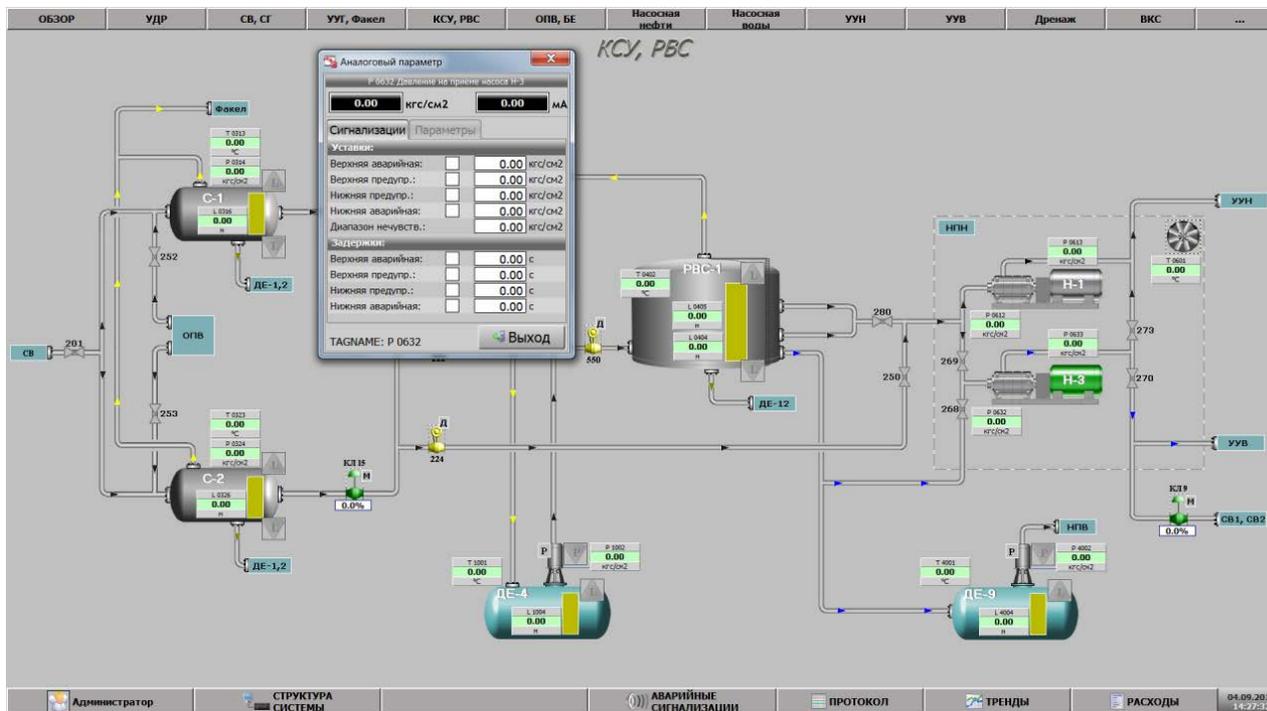


Уровень соответствия синтезируемого звукового окружения оригиналу



Работа реального оборудования редко бывает бесшумной, в связи с этим, необходима имитация звука. Очень часто звук несет в себе немало информации о работе оборудования или происходящих процессах. Изменение звуковой картины часто свидетельствует об аварии.

Модуль имитации



Модуль имитации АСУТП достоверно воссоздает интерфейс для управления объектами автоматизации и технологическими процессами.

Модуль распределенных вычислений

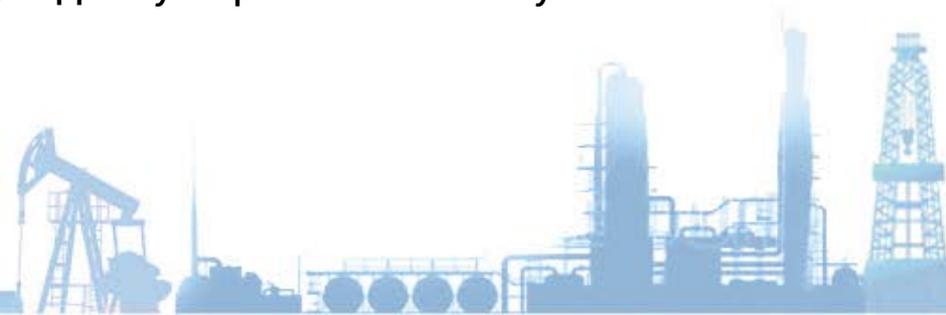


Модуль распределенных вычислений и симуляции - обеспечивает многопользовательский доступ к тренажеру и возможность интеграции тренажера в распределенную тренажерную систему.

Модуль инструктора

Инструктор, в отличие от других участников обучения, не участвует в выполнении задачи обучения, а выполняет другие функции, такие как:

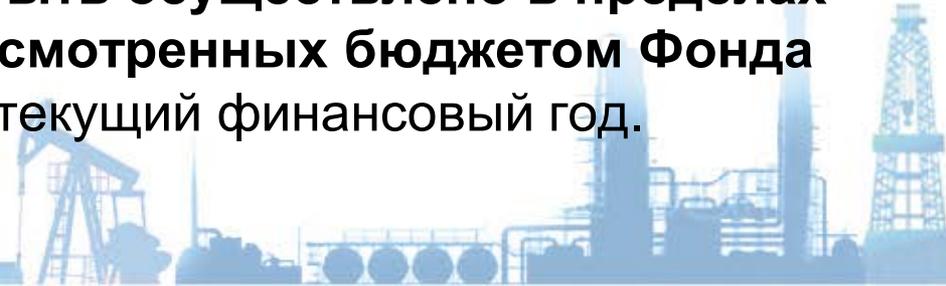
- загрузка контрольной точки (состояния).
- сохранение любой контрольной точки в качестве исходных начальных состояний для последующих тренировок;
- введение неисправностей, задаваемых инструктором во время тренировки
- запуск заранее составленных сценариев;
- изменение параметров оборудования и внешних условий;
- организация учебных групп;
- назначение цели и задач каждой группе;
- запуск и останов тренажера для каждой группы;
- контроль действий любого обучаемого с возможностью вмешательства в управление технологическим процессом;
- отправка сообщений любому обучаемому;
- вывод на проектор или интерактивную доску экран любого из участников учебного процесса.



Возможность компенсации соответствующих расходов за счет ФСС

В соответствии с Подпунктом "м" пункта 3 Правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами (введены Приказом Минтруда России от 10.12.2012 N 580н (ред. от 03.12.2018) **расходы на представленные инструменты Фондом социального страхования могут быть квалифицированы как предназначенные на предупредительные меры по сокращению производственного травматизма работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами.**

Соответственно **Финансовое обеспечение таких предупредительных мер может быть осуществлено в пределах бюджетных ассигнований, предусмотренных бюджетом Фонда социального страхования РФ на текущий финансовый год.**





Виртуальное месторождение



- **Виртуальное месторождение** представляет собой программное обеспечение для персональных компьютеров и является средством профессиональной подготовки персонала, предназначенным для формирования и совершенствования у обучаемых профессиональных навыков и умений, необходимых им для управления материальным объектом путем многократного выполнения обучаемыми действий, свойственных управлению реальным объектом.



- Приобретение практических навыков безопасного управления технологическими объектами при пуске, эксплуатации и плановом останове, а также в нештатных ситуациях.
- Обучение и приобретение практических навыков выполнения работ по предупреждению, локализации и ликвидации аварийных ситуаций.
- Освоение технологического процесса и системы управления.
- Непрерывный и периодический контроль и тестирование уровня знаний и навыков ведения технологического процесса и локализации аварийных ситуаций.
- Повышение качества подготовки рабочих и инженерно-технических работников, занятых ведением технологического процесса и эксплуатацией оборудования.
- Снижение вероятности аварийных ситуаций, возникающих вследствие проявления человеческого фактора.
- Реконструкция реальных аварийных ситуаций



Структура

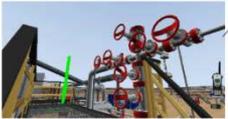
Скважины оборудованные УЭЦН



Скважины оборудованные УШГН



Газовые скважины



Водозаборные скважины



Нагнетательные скважины



Замерные установки



УПСВ



ЦПС



БКС



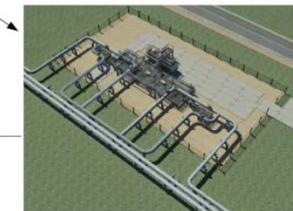
Газокомпрессорные станции



Магистральные насосные



Магистральные нефтегазопроводы



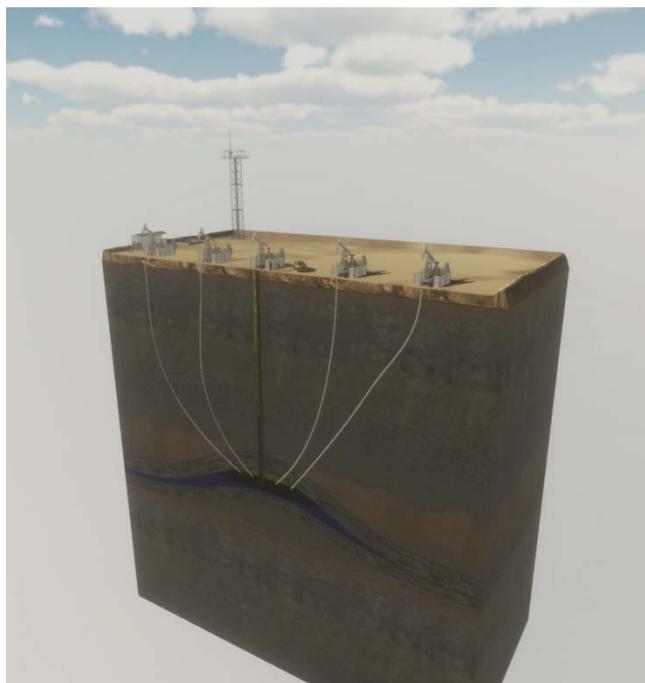
Переработка



Перечень технологических объектов и учебных задач

Кустовая площадка – подземная часть. Горизонтальные и вертикальные скважины, оборудование для механизированной добычи (УЭЦН, насос штанговый, насос винтовой, газлифт), нагнетательные скважины, газовые скважины, дополнительное оборудование (пакеры)

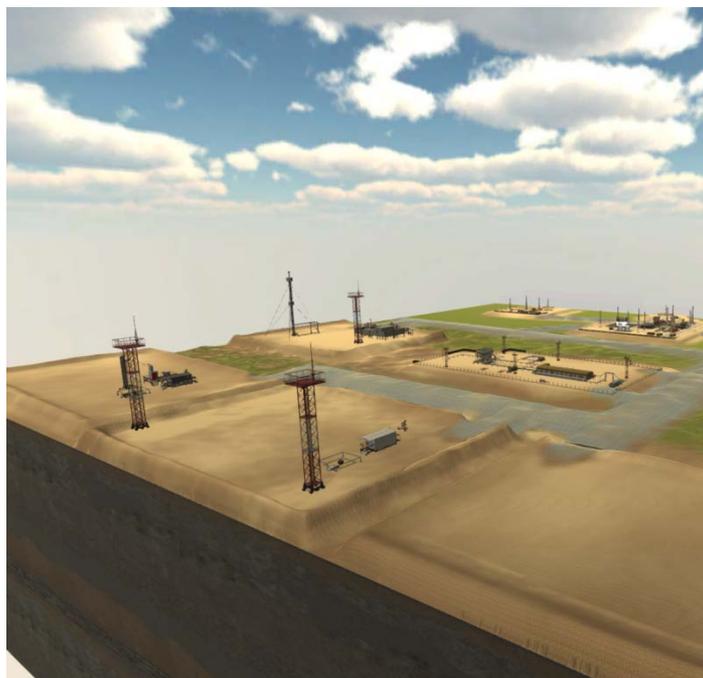
- Ознакомление с конструкцией скважины и пласта
- Ознакомление с конструкцией оборудования для механизированной добычи
- Ознакомление с геологическими условиями (коллекторы, ловушки и т.д.)



Перечень технологических объектов и учебных задач

Кустовая площадка – (скважины оборудованные УЭЦН, УШГН, УШВН, газлифт, нагнетательные, газовые, АГЗУ, блок гребенки, дренажные емкости)

- Ознакомление с конструкцией
- Правила безопасности
- Порядок запуска оборудования КП
- Порядок останова оборудования КП
- Порядок обхода и выявление неисправностей
- Действия в случае возникновения аварийной ситуации



Перечень технологических объектов и учебных задач

- Дожимная насосная станция
 - Ознакомление с конструкцией
 - Правила безопасности
 - Порядок запуска оборудования
 - Порядок останова оборудования
 - Порядок обхода и выявление неисправностей
 - Действия в случае возникновения аварийной ситуации
- УПСВ
 - Ознакомление с конструкцией
 - Правила безопасности
 - Порядок запуска оборудования
 - Порядок останова оборудования
 - Порядок обхода и выявление неисправностей
 - Действия в случае возникновения аварийной ситуации



Перечень технологических объектов и учебных задач

Установка подготовки нефти

- Ознакомление с конструкцией
- Правила безопасности
- Порядок запуска оборудования
- Порядок останова оборудования
- Порядок обхода и выявление неисправностей
- Действия в случае возникновения аварийной ситуации

Установка подготовки газа

- Ознакомление с конструкцией
- Правила безопасности
- Порядок запуска оборудования
- Порядок останова оборудования
- Порядок обхода и выявление неисправностей
- Действия в случае возникновения аварийной ситуации



Перечень технологических объектов и учебных задач

- **Компрессорные станции**
 - Ознакомление с конструкцией
 - Правила безопасности
 - Порядок запуска оборудования
 - Порядок останова оборудования
 - Порядок обхода и выявление неисправностей
 - Действия в случае возникновения аварийной ситуации
- **Трубопроводы**
 - Ознакомление с конструкцией, правила безопасности
 - Очистные устройства
 - Диагностические устройства
 - Правила обхода участка трубопровода и выявление неисправностей
 - Регулировка потока, ПЛАС
 -



- Обучение проводится как на отдельном модуле комплекса, так и на произвольной комбинации модулей, когда различные модули соединяются и интегрируются в распределенную имитационную систему.
- На верхнем уровне обучаемые наблюдают 3D модель всего месторождения (вид сверху + вид снизу). На верхнем уровне обучаемые могут получать основную информацию о типе объекта и его текущих технологических параметрах (например – Куст №110. Оборудован УЭЦН, текущий суточный дебит 100 м³/сутки. Текущее состояние - Аварийная ситуация – прекращение подачи электроэнергии) или трубопровод 23 километр - от ДНС№1 до ДНС№2, диаметр 200, давление в начале – 10Мпа, в конце 5Мпа. Текущее состояние – запуск диагностического прибора....) или скважина №1345. Глубина, дебит, текущее состояние... или коллектор нефтяной, уровень заводнения, давление, температура, содержание сероводорода и т.д.

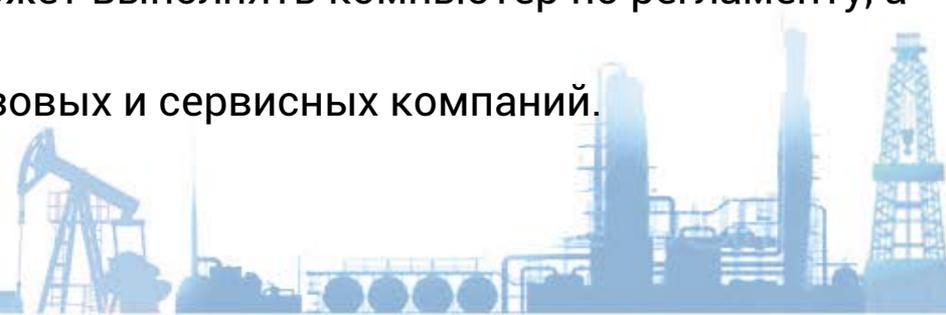


При переходе на конкретный объект обучаемый попадает в **этап №3**. Из данного уровня обучаемый может перейти или на верхний уровень – месторождение, или в **этап №2** и далее в **этап №1**.

Начиная работы с программой с схемы месторождения пользователь переходит (например) на кустовую площадку, затем может перейти конкретно к АГЗУ, затем к изучению клиновой задвижки.

Структура виртуального месторождения может быть легко адаптирована на решение определенных задач, на основе модулей комплекса возможно создание различных конфигураций имитируемого месторождения путем:

- Изменения количества и характеристик скважин и кустовых площадок
- Изменения структуры магистральных и внутрипромысловых трубопроводов
- Изменения количественных характеристик системы ППД
- Изменения количественных характеристик магистральных насосных и газокompрессорных станций и т.д.
- Имитация совместной работы подразделений по добыче, транспорту и переработке углеводородов (роль подразделений может выполнять компьютер по регламенту, а могут обучаемые).
- Имитация совместной работы нефтегазовых и сервисных компаний.



Управление виртуальным месторождением производится при помощи модуля инструктора:

- Различные модули соединяются и интегрируются в распределенную имитационную систему; Выбираются параметры оборудования и среды (в т.ч. нештатные ситуации);
- Выбираются учебные сценарии или свободный режим;
- Выбирается одно из заранее созданных состояний системы (ранее сохраненное состояние системы во время)
- Запуск и сбор статистики по действиям обучаемых (оценки, риски)

