

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
( **Н И У « Б е л Г У »** )

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ  
ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ УЧАСТНИКОВ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА**

Магистерская диссертация  
обучающегося по направлению подготовки  
09.04.02 Информационные системы и технологии  
заочной формы обучения, группы 12001673  
Абрамова Сергея Анатольевича

Научный руководитель  
к.с.н., доцент  
Игрунова И.В.

Рецензент  
генеральный директор  
производственной группы  
компаний «ТехИнвестГарант»  
Абрамов М.А.

БЕЛГОРОД 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 Анализ предметной области и существующих подходов в сфере предупреждения производственного травматизма .....	7
1.1 Проблемы, задачи понятия производственного травматизма.....	7
1.2 Существующие подходы для решения проблемы .....	17
1.3 Методы для решения задачи минимизации производственных травм ...	30
2 Разработка метода и модели автоматизированного тестирования психологического состояния участников технологического процесса.....	43
2.1 Разработка метода автоматизированной оценки психологического состояния человека на основе продукционной модели представления знаний .	43
2.2 Выбор тестовых методик для реализации метода автоматизированной оценки психологического состояния сотрудника .....	47
2.3 Моделирование процесса психологического тестирования участников технологического процесса .....	49
3 Программная реализация автоматизированной системы психологического тестирования участников технологического процесса для производственной группы компаний «ТехИнвестГарант» .....	54
3.1 Выбор инструментов для разработки автоматизированной системы .....	54
3.2 Разработка базы данных.....	56
3.3 Тестирование разработанной автоматизированной системы. ....	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	66
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	70
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	72

## ВВЕДЕНИЕ

Производственный травматизм как следствие несчастных случаев и аварий давно стал актуальной проблемой во всех странах мира. Как указывает, в своих трудах, кандидат технических наук Щекина Е.В.: «Каждый год от травм умирает более 3 млн. человек, что составляет почти 7 % от уровня общей смертности на планете. На сегодняшний день уровень производственный травматизма в России почти на порядок превышает его показатели в таких странах как Великобритания, Германия, Канада, Япония, а уровень смертельного травматизма на производстве в нашей стране в 2,5 раза выше, чем в США, в 7 раз - чем в Японии, в 8,7 раза чем в Англии» [1].

Существует множество способов борьбы с производственным травматизмом, один из которых проведение психологического тестирования работников для оценки их состояния и готовности к выполнению того или иного вида работ. Вопросом снижения травматизма занимается область психологии, называемая психология труда. На данный момент существует большое количество тестовых методик, которые способны оценить психологическую готовность работника к выполнению работ, однако их использование связано со следующими недостатками:

- проведение регулярных тестирований и обработка их результатов занимает большое количество времени и требует участия эксперта – психолога;

- различные методики оценивают состояние работника с различных сторон, целесообразно применять комплекс тестовых методик для лучшей оценки состояния работника.

Необходимостью создания автоматизированной системы оценки психологического состояния персонала производственной группы компаний «ТехИнвестГарант» послужила заинтересованность в снижении уровня производственных рисков на предприятии. Производственный риск - мероприятия либо их система, направленная на выявление факторов, которые

в свою очередь могут нанести вред здоровью или нести в себе угрозу жизни человека на занимаемом им рабочем месте, возникающих в процессе производства, научно-исследовательских и конструкторских разработок (НИОКР), реализации и послереализационного обслуживания продукции (услуг).

Большинство сотрудников технологического процесса группы компаний «ТехИнвестГарант» занимают должности, такие как электросварщик, резчик металла на ножницах и прессах, наплавщик пластмасс, слесарь по сборке металлоконструкций, связанные с риском для здоровья и даже жизни. В ходе рабочей деятельности каждый сотрудник ежедневно в своей работе применяет электроинструмент с повышенным уровнем риска, такой как угловые шлифовальные машинки, установка плазменной резки, циркулярная пила, гильотина, гибочный пресс, листогибочная машина, ленточнопильные станки, сварочное оборудование, токарные и фрезерные станки.

Для достижения задач по обеспечению безопасности в процессе рабочей деятельности, а так же здоровья сотрудников, согласно ГОСТ 12.0.230-2007 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования» рекомендуется использовать СУОТ, обеспечивающую в свою очередь управление рисками в области, связанной с трудовой деятельностью предприятия, отвечающей политике организации и стремительно совершенствующемуся на всех уровнях менеджменту управления, то есть работники в первую очередь обязаны следовать технологической дисциплине, требованиям по охране труда, технике безопасности и общепроизводственной санитарии.

В связи с этим становится актуальной задача разработки автоматизированной системы психологического тестирования участников технологического процесса, которая позволит экономить трудозатраты на обработку тестов и уменьшить участие эксперта - психолога в данном процессе, с одной стороны и возможностью проводить оценку

психологического состояния сотрудников по нескольким тестовым методикам с другой.

Целью данной работы является совершенствование технологического процесса предприятия за счет снижения уровня производственного травматизма с помощью использования автоматизированной системы оценки психологического состояния сотрудника на основе продукционной модели представления знаний.

Реализация поставленной цели потребовала решения следующих задач:

- изучение существующих методик, используемых для определения психологического состояния сотрудника;
- разработка метода автоматизированной оценки психологического состояния сотрудника на основе продукционной модели;
- моделирование процесса психологического тестирования участников технологического процесса;
- разработка автоматизированной системы тестирования участников технологического процесса на основе определенной модели.

Объект исследования – процесс проведения персонализированного психологического тестирования сотрудников технологического процесса.

Предмет исследования – методы проведения персонализированного психологического тестирования, разработанные на основе продукционной модели.

Научная новизна исследования заключается в разработке метода автоматизированной оценки психологического состояния сотрудника управляемого технологического процесса на основе продукционной модели по набору тестов, то есть, по окончанию прохождения группы тестов, программное приложение не только определит уровень возможных существующих эмоциональных проблем сотрудника, но и на основе уже заложенного в программу базиса набора правил с возможностью дальнейшего их дополнения покажет, насколько сотрудник соответствует занимаемой им должности.

Практическая значимость результатов выпускной квалификационной работы состоит в возможности использования разрабатываемой автоматизированной системы психологического тестирования участников технологического процесса для усовершенствования рабочих процессов предприятия за счет снижения уровня производственного травматизма.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 86 страницах машинописного текста, включая 13 рисунков, 9 таблиц, список литературных источников из 44 наименований и одного приложения.

# 1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОДХОДОВ В СФЕРЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА

## 1.1 Проблемы, задачи понятия производственного травматизма

В учебном пособии лекций по психологии труда, кандидат психологических наук Макаров Ю.А. называет производственные травмы «болезнью XX века». По данным Всемирной организации здравоохранения, смертность от несчастных случаев в наше время занимает 3-е место после сердечно-сосудистых заболеваний и рака. Эта «болезнь» в основном поражает молодых людей, способных работать. Это в какой-то степени продукт человеческих рук, издержки технического прогресса [1]. По мнению исследователей, основным средством борьбы с современным производственным травматизмом, или даже единственным способом является профилактика. С точки зрения психологии, повышения эффективности процесса обеспечения безопасности необходимо ответить на следующие вопросы.

Каковы причины несчастных случаев? Почему природный иммунитет, которому в данном случае присущ каждый человек с естественным инстинктом самосохранения, не способен защитить людей, по крайней мере, некоторых?

Пытаясь найти ответы на заданные вопросы, Макаров Ю.А. в своем учебном пособии рассматривает основные понятия, которые используют современные исследователи проблематики такого рода.

Охрана труда - состояние условий труда, исключаящее воздействие на работников вредных и опасных производственных факторов.

Несчастный случай - внезапное непреднамеренное повреждение организма человека (препятствующее нормальному осуществлению

деятельности) в результате воздействия опасного производственного фактора или собственного опасного поведения.

Травматизм - совокупность производственных травм.

Производственная травма представляет собой внезапное повреждение организма человека и потерю им трудоспособности, вызванные несчастным случаем на производстве. Повторение несчастных случаев, связанных с производством, называется производственным травматизмом. В данной ситуации следует особую роль уделить разработке специализированных программных приложений, способствующих распознаванию нарушения и дальнейшей реабилитации психологического состояния сотрудников технологического процесса. В этом случае безопасность сосредоточена на главном факторе работы. Различные исследователи отмечают, что в 60-90% аварий виноваты люди.

Издательский центр «Академия» в своих трудах под названием «Психология психического здоровья», выпущенного в 2005 году коллективом авторов кафедры практической психологии СПбГАСУ под редакцией академика А.В. Петровского определяют три основные причины становления понятия производственного травматизма: «Первая причина вытекает из анализа эволюции. Эволюционное развитие человека происходило главным образом в области психологии, с помощью которой создавались и совершенствовались её инструменты. Расширился спектр человеческих влияний на окружающий мир и диапазон реакций внешнего мира. С развитием технологий опасность растет быстрее, чем улучшаются психофизиологические особенности человека, и иногда она не в состоянии противостоять данным особенностям. Вторая причина состоит в том, что цена ошибки увеличивается. Иногда люди просто не в состоянии предвидеть возможные последствия своих действий. Неточное движение ремесленников может привести к порезу или травме. Что может привести к неточному движению пилота или оператора сложной энергетической системы, страшно даже представить. Современные технические средства значительно снижают



вероятность ошибок, но при этом повышается ее цена. Третья причина, способствующая росту травм, - это адаптация человека к опасности. Пользуясь благами технологий, люди привыкают к ней и забывают о возможной опасности. Иногда человек преднамеренно, ради сиюминутной выгоды, пренебрегает опасностью, не выполняет необходимых правил. Наконец, несчастный случай по-прежнему случай для каждого человека. Регулярность таких «случаев» проявляется только при анализе несчастных случаев на производстве в целом».

Психология – наука, изучающая закономерности развития психики и психической деятельности отдельного человека или группы людей. До XIX века психология как наука развивалась достаточно слабо, среди исследователей существовало единое мнение, что предметом изучения психологии является душа человека. Популяризация психологии началась с того, что ряд физиологов и физиков стали проводить исследования, которые основывались на тщательном сборе и анализе экспериментальных данных. Так, в начале XIX века еще не было ни одного специализированного учебника по психологии, но уже в 1883 году появился полный систематический курс, созданный немецким психиатром Эмилем Крепелином. В начале XX века образовалось множество школ, каждая из которых стремилась объяснить различные психологические явления. Среди наиболее популярных направлений в психологии, возникших в прошлом веке, можно назвать психоанализ, логотерапию, гуманистическую психологию, гештальт-психологию, когнитивизм, функционализм и бихевиоризм. Аналитическая психология – это неопределенное направление, основанное швейцарским психологом и психиатром Карлом-Густавом Юнгом. Сохраняя положение Фрейда о ведущей роли бессознательного в регуляции поведения человека, Юнг разделяет индивидуальное и коллективное бессознательное. Последнее несет в себе опыт, накопленный в процессе всей истории человечества, а его единицами являются архетипы. В качестве единицы индивидуального бессознательного

Юнг ввел понятие комплекса – вытесненная в подсознание эмоционально окрашенная ассоциация воспоминаний и мыслей.

Гормическая психология или психологическая школа Уильяма Мак-Дугалла. Основные идеи гормической психологии были сформированы в книге Мак-Дугалла «Введение в социальную психологию» (1908 год). В основу гормической психологии положена идея о том, что деятельность человека обусловлена процессом активного стремления к цели, который, в свою очередь, руководствуется осознаваемой в большей или меньшей степени потребностью. Гормическая активность обретает сознательный характер в том случае, если организм осознает ситуацию, препятствия и способен предвидеть результат. В связи с этим уделяется особое внимание инстинктам как источнику поведения человека и животных, при этом интеллекту отводится второстепенная роль, определяющее его место – средство достижения цели. Инстинктивный процесс рассматривается как духовный, который охватывает и эмоциональные, и познавательные акты. Так, например, инстинкт бегства невозможен без эмоции страха, инстинкт любопытства связан с эмоцией удивления и т.д. При ослаблении инстинкта организм лишается способности к действию. Гормическая психология была противопоставлена механической психологии (в частности, бихевиоризму), выступала против принципа «стимул – реакция» и выдвигала идею активного целенаправленного поведения. Что касается фрейдизма, то представители гормической психологии не умаляют значение влечения и бессознательного в психической жизни.

Роль социальная – требования к поступкам человека, которые высказывает общество в связи с занимаемым им местом в конкретном социуме. Один человек может выполнять несколько социальных ролей, при этом некоторые из них неизменны на протяжении всей жизни, другие могут трансформироваться в соответствии с изменениями в семейной жизни, карьерным ростом.

Поскольку роль социальная предписана заранее, личные качества исполнителя не влияют на ее формирование. Например, мужчина (биологически обусловленная социальная роль) женат (муж – социально-демографическая роль), является отцом семейства (отец – социально-демографическая роль) и работает учителем в школе (роль, связанная с социальным статусом).

Совмещение нескольких социальных ролей влечет за собой создание определенных взаимоотношений между ними, которые могут характеризоваться гармонией или, напротив, быть причиной конфликтов. Социальные науки выделяют четыре типа конфликтов. Внутриличностный конфликт возникает при наличии противоречий, предъявляемых к действиям субъекта в разных социальных ролях (они нередки и в рамках одной роли, что усугубляет конфликт).

Внутриролевой конфликт обусловлен разницей в требованиях, которые подлежат исполнению разными субъектами при исполнении одной социальной роли. При возникновении противоречий между представлениями личности о себе и ее ролевой активностью говорят о личностно-ролевом конфликте. Инновационный конфликт имеет место быть, когда ранее сформированные ценностные ориентации не отвечают требованиям новой социальной действительности.

Первая группа ставит своей целью изучение психических явлений и представляет собой базис, который объединяет все отрасли психологии, выступая в качестве основы их развития. Прикладные же отрасли имеют практическое назначение – они представлены социальной психологией, клинической психологией, юридической психологией, психологией спорта и так далее.

Психологией труда является раздел прикладной психологии, изучающий в свою очередь трудовую деятельность изучая психологические аспекты и проводя их глубокое исследование [3, 4, 5]. Становление психологии труда пришлось на рубеж XIX-XX веков, что было обусловлено

появлением новых видов трудовой активности, ростом производства и углубленным изучением требований, предъявляемых к работнику. Активный поиск практических и теоретических решений позволил накопить обширный материал, который дает ответы на вопросы о работоспособности, трудовой мотивации, утомляемости, условиях работы и многих других. Реализация этих задач возможна благодаря профессиональным методам, направленным на разностороннее решение вопроса.

Психология труда предполагает пять основных методов изучения: генетические, праксиметрические, психометрические, экспериментальные методы и методы математической обработки. Генетические методы – это целая группа различных методов, исследующих изменения в профессиональной деятельности работника, наблюдаемых в течение длительного времени. Практиметрические методы – еще одна группа методов, каждый из которых служит для характеристики работника. Эти методы направлены на составление психологической характеристики профессий. Психометрические методы нацелены на изучение различных проявлений психики через диагностику обучаемости, тесты достижений и опросники интересов. Экспериментальные методы помогают реализовывать задачу через внедрение экспериментатора в процесс жизнедеятельности испытуемого. Посредством методов математической обработки происходит репрезентативная оценка результатов исследований [5, 6, 7].

Психология управления – раздел практической психологии, изучающий психологические аспекты, присущие управленческой деятельности. Психология управления предполагает ориентацию на шесть основных законов [6, 7, 8, 9]. Первый закон носит название «закона неопределенности отклика». Наглядно действие этого закона демонстрирует пример, когда начальник дает подчиненному задание, но результат выполненной работы не соответствует ожиданиям руководителя. Оба анализируют ситуацию и приходят к ложному выводу: начальник считает подчиненного некомпетентным, в то время как подчиненный ищет

оправдание своему поведению. Второй закон – «закон неадекватности взаимного восприятия», проявляющийся в искажении оценки, что вызвано невозможностью воспринимать другого человека адекватно. Для доказательства этого закона можно привести пример: любой предмет, лежащий у нас перед глазами, мы не можем всесторонне рассмотреть и оценить, пока не изменим угол зрения. Третий закон – «закон неадекватности самооценки» – гласит, что определенные барьеры не позволяют человеку оценивать себя надлежащим образом, что является причиной того, что самооценка всегда либо завышена, либо занижена. «Закон искажения информации» (закон потери смысла) заключается в неправильной трактовке установок, исходящих от другого человека. Пятый закон носит название «закона самосохранения» и базируется на утверждении о том, что каждый человек имеет чувство собственного достоинства, и ущемление (косвенное или прямое) его прав влечет за собой негативную реакцию.

Для человеческого общества всегда на первом плане стояли задачи совершенствования эффективности процесса труда, процессов производства благ, продуктов и средств, необходимых для его существования. В достижении данных задач присутствуют два пути: с одной стороны есть сам объект на который человек направляет свои усилия, с другой, субъектом выступает сам человек, направляющий эти усилия.

Субъективные особенности, а именно их систему, принято обозначать таким понятием как процесса труда, следовательно, дисциплину по трудовой деятельности необходимо изучать, учитывая позиции многих других дисциплин, показывая этим, какое особенное место занимает психология труда.

Для более глубокого изучения данной проблематики необходимо рассмотреть межгосударственный стандарт, а именно систему стандартов безопасности труда, который входит в «ГОСТ 12.0.230-2007 ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования».

Данный стандарт подготовлен рабочей группой, состоящей из представителей ООО «Центр безопасности и гигиены труда» и Федерации независимых профсоюзов России, на основании собственного аутентичного перевода Руководства: «Положительное воздействие внедрения систем управления охраной труда на уровне организации, выражающееся как в снижении воздействия опасных и вредных производственных факторов и рисков, так и в повышении производительности, в настоящее время признано правительствами, работодателями и работниками.

Требования к системам управления охраной труда разработаны Международной организацией труда (МОТ) на основе широкомасштабного подхода в соответствии с общепризнанными международными принципами, которые определены входящими в МОТ представителями трех сторон социально-трудовых отношений. Этот трехсторонний подход обеспечивает силу, гибкость и надлежащую основу для развития стабильной культуры безопасности труда в организации. Эти добровольно принимаемые к исполнению требования к системам управления охраной труда отражают ценности и средства МОТ, связанные с обеспечением безопасности и охраны здоровья работников.

Практические рекомендации, содержащиеся в настоящем стандарте, предназначены для использования всеми, на кого возложены обязанности и ответственность за управление охраной труда. Они не являются обязательными и не направлены на замену национального законодательства, действующих правил или утвержденных стандартов. Результат их применения не обязательно должен подвергаться сертификации [10, 11].

На работодателя возлагается непосредственная ответственность и обязанности по организации работ по охране труда. Применение системы управления охраной труда способствует выполнению этих обязанностей. Поэтому настоящий стандарт является практическим инструментом содействия организациям и компетентным учреждениям в осуществлении непрерывного совершенствования деятельности по охране труда».

Применение настоящего стандарта направлено на содействие защите работников от опасных и вредных производственных факторов и исключению связанных с их работой травм, ухудшений здоровья, болезней, смертей, а также инцидентов (опасных происшествий).

На национальном уровне стандарт должен служить:

- для установления национальных основ применения систем управления охраной труда, подкрепленных национальными законами и иными нормативными правовыми актами;

- руководящими указаниями по применению добровольных мероприятий по охране труда в организациях, направленных на соблюдение норм и правил, ведущих к непрерывному совершенствованию деятельности в области охраны труда;

- руководящими указаниями для разработки общенациональных и специальных стандартов и иных нормативных и методических документов по системам управления охраной труда для качественного обеспечения практических потребностей организаций в соответствии с их размером и характером деятельности.

На уровне организации стандарт предназначен:

- служить руководящими указаниями по объединению элементов системы управления охраной труда в организации в качестве составной части общей политики и системы управления;

- способствовать активизации всех членов организации, в том числе работодателей, собственников, управленческого персонала, работников и их представителей с целью применения современных принципов и методов управления охраной труда, направленных на непрерывное совершенствование деятельности по охране труда.

Человека принято считать виновным, если его действия (либо бездействие) явились непосредственной причиной инцидента или происшествия. Психическое явление – компоненты психической жизни человека, а также закономерности его поведения, которые можно наблюдать.

Сам термин «явление» первоначально употреблялся в философии для обозначения всего того, что можно чувственно ощутить. В психологии это понятие появилось позже и, исходя из названия, ограничено сферой, в которой возможна фиксация процессов – сознание и психическая деятельность. В зависимости от того, кто может наблюдать психическое явление, оно может быть объективным или субъективным.

Сторонний наблюдатель может делать выводы об объективных психических явлениях: например, собеседник делает определенные выводы о характере своего оппонента. Субъективные явления более личные, другой человек не сможет их распознать без толкования самого индивида (его ценности, особенности сознания и т.д.). Некоторые психические явления можно одинаково отнести и к субъективным, и к объективным. Так, например, эмоции хорошо заметны, но их суть зачастую понятна только тому человеку, который в данный момент их испытывает. Защита психологическая – совокупность приемов, позволяющих организму снизить уровень негативных переживаний, вызванных внутренними или внешними конфликтами. Термин является базовым для всех психотерапевтов вне зависимости от направления психологии, к которому они относятся.

Понятие психологической защиты предложил австрийский психоаналитик Зигмунд Фрейд для обозначения конфликта между бессознательными влечениями и социальными запретами. Позднее термин был доработан другими исследователями, в числе которых дочь Фрейда Анна. Было выделено двадцать типов защитных механизмов: вытеснение, регрессия, проекция, интроекция, рационализация, интеллектуализация, компенсация, реактивное формирование, отрицание и смещение.

Несмотря на большое количество механизмов, все они схожи в своих основных характеристиках – они не осознаются индивидом, выступают в качестве способов самообмана и искажают действительность, чтобы оградить сознание человека от раздражителей. Также стоит отметить, что личность редко использует только один механизм – как правило, сама



ситуация диктует выбор механизма, поэтому один и тот же индивид может применять поочередно каждый из них. В экстремальных условиях эти механизмы приобретают фиксированную форму и надолго закрепляются в сознании.

Важно заметить, что защита психологическая имеет как положительные, так и негативные проявления. С одной стороны, личность защищена от негативных эмоций, с другой стороны, если подобный самообман затягивается, человек теряет психологическую связь с реальностью.

Отечественная психология предлагает деление психических явлений на три вида: психические процессы, психические состояния и психические свойства. Психические процессы – самые сложные для изучения явления, они отвечают за отражение действительности (пример: память). Психические свойства – устойчивые параметры, присущие психике конкретного индивида (пример: черты характера).

## 1.2 Существующие подходы для решения проблемы

В своих сборниках лекций по психологии труда, кандидат психологических наук Макаров Ю.А. определяет: «Начало психологическому изучению травматизма в промышленности было положено в XX веке. Впервые психологическим или личным фактором в возникновении несчастных случаев заинтересовались в связи с высоким уровнем производственного травматизма среди рабочих «движенцев» (вагоновожатых, шоферов, машинистов и т.п.). Первые работы в данной области были проведены в 1910 году в Нью-Йорке в связи с запросом страховых обществ, заинтересованных в уменьшении расходов по оплате жертв несчастных случаев.

Английские исследователи производственного травматизма в 1919 году обратили внимание на то, что из группы людей, выполняющих одну и ту же

работу в одних и тех же условиях (в данном случае это была сборка артиллерийских снарядов), некоторые вообще не имели травм, у других были одна или две, а часть рабочих травмировалась весьма часто. Это можно было объяснить случайностью, тенденцией к повторению совершаемых ошибок или врожденной предрасположенностью к несчастным случаям. Изучение фактов травмирования с применением метода статистического анализа привело исследователей к выводу, что имеющееся распределение несчастных случаев основано на индивидуальной предрасположенности к ним.

Особое внимание следует обратить на то, что в данном исследовании учитывались все травмы независимо от тяжести, т. е. в расчет принимались и микротравмы (незначительные порезы, ушибы), составляющие большинство».

Шкала установок – один из приемов сравнения, целью которого выступает оценивание отношения испытуемых к конкретному явлению. В качестве основных показателей для данного измерения выступает интенсивность, величина и устойчивость реакций индивида на определенные параметры. Шкала установок широко распространена в психологии (реже применяется в социологии), поскольку позволяет с минимальной погрешностью индексировать личностные качества испытуемых. Для построения шкалы установок необходимо сформулировать суждения (переменные элементы), которые отражают весь спектр возможных реакций индивида на какое-либо явление социально-психологического характера.

Предварительно организованная группа экспертов дает оценку каждому из таких суждений, в результате чего получает средний балл. Шкала установок содержит суждения с максимально высоким баллом – так, после отбора итоговая шкала включает около двадцати пяти позиций из первоначальных трехсот. Эти суждения предлагают для ознакомления лицам, чьи установки необходимо определить в процессе данного исследования. Исходя из того, какие позиции выбирает испытуемый, он получает суммарный балл, который соответствует его баллу по конкретной установке.

Наибольшее распространение в академической среде получили три шкалы – шкала Терстоуна (метод равных), шкала Лайкерта (суммарные оценки), шкала Гуттмана (шкалограммный анализ).

В научном труде «Современная практическая психология», выпущенном коллективом авторов кафедры практической психологии СПбГАСУ под редакцией М. К. Тутушкиной говорится: «Теория психологической предрасположенности к несчастным случаям получила широкое распространение. Наиболее детально она была разработана Карлом Марбе. Он утверждал, что вероятность получения человеком травм может быть вычислена при помощи определенных статистических методов на основании числа предшествующих несчастных случаев. Эта связь между количеством предыдущих и вероятностью последующих случаев получила название закона Марбе, или закона рецидивов.

Анализируя и интерпретируя выявленные закономерности, Марбе подчеркивал, что предшествующие несчастные случаи не являются причиной последующих. Причиной и тех и других является общая предрасположенность человека к несчастным случаям, которая включает различные психологические и физиологические свойства. Большую часть этих свойств Марбе связывал со способностью переключаться, то есть быстро менять установку и приспосабливаться к неожиданно возникающей ситуации. Люди с пониженной способностью переключаться в наибольшей степени предрасположены к травматизму [11, 12].

Эта предрасположенность в основном является врожденной, но она может быть изменена под влиянием опыта и воспитания. Способность к переключению установки может определяться экспериментально путем ввода резких изменений в условия деятельности и оценки влияния таких изменений на ее скоростные и точностные показатели.

Наибольшую критику со стороны оппонентов вызвали утверждения Марбе о фатальной предрасположенности некоторых людей к несчастным случаям, а также сам способ расчета будущих несчастных случаев. Формула

Марбе не получила широкого практического применения. Однако его выводы о наличии психологических свойств, обуславливающих большую или меньшую предрасположенность людей к несчастным случаям, не были отвергнуты».

Одно из условий эффективности трудовой деятельности – реализация программ психологического сопровождения. Однако в настоящее время практическая психология не обеспечена едиными утвержденными и рекомендованными к использованию примерными программами, на основе которых можно было бы создавать рабочие программы для конкретной производственной организации. В результате административный персонал вынужден привлекать специалистов для самостоятельной их разработки без опоры на эталонные образцы. Эта ситуация предъявляет повышенные требования к его компетентности в области отбора содержания и оформления программ.

Осветим основные моменты составления психологической программы с учетом типичных затруднений, возникающих у специалиста на разных этапах ее разработки. Основные виды рабочих программ, которые использует в своей профессиональной деятельности, - это программы, обеспечивающие такие направления работы, как коррекция, развитие и психологическая профилактика. Поскольку при создании диагностического инструментария необходимо проверять достоверность, надежность и валидность методик на значительных выборках, его разработка специалистом в большинстве случаев оказывается невозможной. Таким образом, рекомендации относятся в основном к разработке профилактических программ.

#### Отбор содержания психологических программ

В основе отбора психологических программ решающую роль играет анализ проблемной ситуации и постановка цели программы. Кроме того, необходимо определить, какие задачи психологического сопровождения будет решать создаваемая программа. Анализ проблемной ситуации предполагает изучение актуального состояния образовательной среды и

потребность участников образовательных отношений в психологической поддержке. На основании этого выделяются проблемы, требующие решения, и ставятся цели программы. Определение типа программы – важный шаг, поскольку каждому типу присуща определенная специфика составления и реализации.

Цель психологической программы – создание условий для позитивных изменений личности сотрудника. Психопрофилактические программы ориентированы на предупреждение возможных нарушений и отклонений в психическом состоянии. Обязательным условием создания программы служит определение ее методических основ. Независимо от характера программы она разрабатывается в контексте тех или иных теоретических положений.

Адаптация социальная есть вид взаимодействия личности и социальной среды, заключающийся в приспособлении индивида к условиям, продиктованным конкретным социумом. Адаптация проходит на трех уровнях – физиологическом, психологическом и социальном. Физиологическая адаптация предполагает возможность организма подстраиваться с целью сохранения гомеостаза, психологическая адаптация означает нормальное функционирование всех психических структур при воздействии психологических факторов извне. В новой социальной среде индивид проходит три этапа адаптации.

Начальная стадия представляет собой процесс осознания индивидом новых условий среды, однако при этом сохраняется тенденция к поддержанию своей прежней системы ценностей. Вторая стадия – стадия терпимости – характеризуется проявлением терпимости со стороны обеих сторон к устоявшимся ранее порядкам. Следующий этап – аккомодация – заключается в перестройке механизмов умственной деятельности для успешного усвоения информации. Завершающий этап, который называется "ассимиляция", представляет собой процесс присвоения события, произошедшего извне, и преобразование его в мысленную сферу.

Дезадаптация – процесс, обратный социальной адаптации – наблюдается, когда индивид не в состоянии приспособиться к условиям среды вследствие наличия у него органического или функционального психического заболевания.

Различные виды деятельности предъявляют специфические требования к определенным психофизиологическим качествам. В соответствии с этими требованиями выделяют профессионально важные качества. Уровень их развития и своеобразное сочетание определяют защищенность человека от опасности. Следовательно, неспособность отдельных людей избегать несчастных случаев при выполнении какого-либо вида профессиональной деятельности надо рассматривать не как следствие фатальной предрасположенности к получению травм вообще, а как непригодность к данному виду деятельности [12, 13].

Личностные качества развиваются и формируются в деятельности под непосредственным влиянием социального окружения. Способность человека противостоять опасности, особенно в относительных профессиях, это в значительной степени результат индивидуального развития. В центре внимания исследователей психологических факторов производственного травматизма оказалась личность во всем многообразии ее свойств.

Первый тест Г. Хана был направлен на оценку эмоциональной уравновешенности испытуемых и основывался на измерениях сенсомоторной реакции в постепенно усложняющихся условиях. Испытуемому предлагалось нажимать кнопку при появлении светового сигнала; если же одновременно со световым подавался звуковой сигнал, кнопку нажимать не следовало. По ходу испытания темп подачи сигналов постепенно возрастал и, наконец, возникала ситуация, при которой вначале было трудно, а потом просто невозможно справиться с поставленной задачей. Неуравновешенные индивиды, как показали опыты, особенно эмоционально реагировали на сложность задачи и впадали в панику [13, 14].

Второй тест, используемый Г. Ханом, оценивал способности испытуемых к взаимодействию с большим числом факторов и выделению главного из них. Среди разбросанных на плакате в случайном порядке цифр требовалось находить нужные и указывать их в заданной последовательности. Таким образом, представлялась возможность выделить людей, которые испытывают затруднения в распределении и концентрации внимания на важном объекте.

Третий тест был направлен на оценку выдержки и терпения испытуемых, которые должны были в течение часа складывать соответствующие цифры. В таких опытах у людей с достаточной выдержкой обычно обнаруживается постепенное снижение точности и скорости выполнения действий. Испытуемые же с недостаточным терпением до известного момента действуют успешно, но потом у них резко наступают и растут эмоциональные сдвиги, в результате которых они быстро утрачивают способность продолжать испытание.

Четвертый тест предназначался для оценки склонности к риску. Испытание проводилось у специально вырытого для этого рва, на дне которого были разбросаны осколки разбитых бутылок. Испытуемому вначале предоставляли возможность заглянуть в ров и убедиться в том, что падение туда - дело малоприятное. Затем его отводили примерно на расстояние 5 метров от рва, завязывали глаза и предлагали подойти к краю рва. Если испытуемый с первого шага проявлял осторожность или же, напротив, смело шагал до самого края рва и его приходилось в последний момент удерживать от падения, то в обоих случаях, по мнению Г. Хана, он был предрасположен к несчастным случаям. Защищенными считались те, кто сделал смело 2 - 3 шага вперед (сколько они считали безопасным), далее останавливались и их невозможно было заставить сдвинуться с места.

В отечественной практике наибольший вклад в изучение этого вопроса внесли представители деятельностного подхода, которые рассматривают активность личности через деятельность, осуществляемую этой личностью.

Деятельностный подход определяет активность личности как основу персонального движения человека, его саморазвития, причем в качестве механизма, который запускает процесс самодвижения, рассматриваются внутренние противоречия, возникающие в процессе осуществления активности. Кроме того, отечественные психологи склонны подчеркивать социальную природу активности личности – впервые на эту особенность обратил внимание Лев Выготский, заложивший основы современного понимания сути активности личности. При этом не только социум влияет на активность личности посредством стимуляции к действию, но и сама активность способствует более интенсивному изучению социальной среды, поэтому можно говорить о том, что эти два элемента находятся в неразрывной связи.

В процессе изучения внутренней организации активности человека можно выделить три ее базиса: мотивационная составляющая, целевая и инструментальная составляющие. Эти элементы взаимосвязаны и в сочетании с воздействиями среды образуют единую систему.

Приведенный перечень исследований роли психофизиологических качеств в подверженности травматизму является далеко не полным. Аналогичные исследования в настоящее время проведены практически во всех отраслях промышленности. Обобщая их результаты, перечислим наиболее важные психофизиологические показатели, определяющие подверженность травматизму:

- качество перцептивных процессов («полезависимость - полenezависимость»);
- качества внимания;
- уровень сенсомоторной координации;
- особенности темперамента [15, 16, 19].

Все эти показатели проистекают из самой фундаментальной характеристики человека - свойств его нервной системы. Свойства нервной системы являются сугубо природным качеством человека. Но при этом никак



нельзя забывать, что человек является саморегулирующей системой, способной в процессе жизни и деятельности вырабатывать качества, позволяющие ему в определенной степени компенсировать свои недостатки и полнее использовать свои достоинства в избранной деятельности.

Отмеченные свойства могут быть исследованы в условиях, не связанных с производством, при помощи специальных тестов.

Причем исследователи отмечают, что люди, у которых часто бывали травмы, уже сам процесс тестирования воспринимают более эмоционально, чем те, кто не имел травм.

Среди характерологических особенностей, связанных с подверженностью травматизму, чаще других называют агрессивность, чрезмерную самоуверенность, неуважение и недостаточную чувствительность к другим людям, выраженную способность к сочувствию и переживанию, слабую дисциплинированность, тревожность, нерешительность, чрезмерную замкнутость или, напротив, общительность, независимость, критичность, гиперответственность, склонность к риску.

Нетрудно заметить, что многие из перечисленных качеств полярны. Пожалуй, невозможно представить человека, который обладал бы одновременно всеми этими качествами. Кроме того, исследователи, как правило, подчеркивают степень выраженности свойств: чрезмерно или недостаточно. Эти качества оказываются связанными с подверженностью травматизму, лишь когда сила (слабость) их проявлений выходит за среднестатистические рамки. И еще: большинство из них не могут быть однозначно оценены с позиций социальной приемлемости - плохие или хорошие. Не стоит полагаться на личные симпатии и антипатии при попытке оценить склонность человека к несчастным случаям. Такую оценку может дать только специалист в области психологии безопасности труда.

Руководитель работ на основе наблюдения и анализа может принять решение о необходимости обратиться к специалисту, чтобы тот определил возможность и целесообразность привлечения данного работника к

выполнению работ, относящихся к группе относительных, но с повышенной опасностью (к таким работам относятся, в частности, строительные, транспортные, различные виды горных работ и некоторые другие), отстранения от таких работ или проведения соответствующих психокоррекционных мероприятий.

Следующий фактор - пол. Практика показывает, что при прочих равных условиях несчастные случаи с женщинами, как правило, происходят значительно реже, чем с мужчинами, несмотря на то, что ошибок в работе женщин, в общем, бывает больше. Однако такое «превосходство» женщин проявляется только при работе в нормальных, обычных условиях. При усложнении условий работы, особенно в экстремальной обстановке, надежность и безопасность работы женщин существенно понижаются. Женщины также быстрее утомляются, острее реагируют на организационные неполадки, опасные ситуации. Таким образом, женщины реже создают опасные ситуации, а мужчины в подобных ситуациях в большей мере способны избегать несчастных случаев. Следовательно, для обеспечения безопасности труда женщин следует в первую очередь стремиться к созданию нормальных условий труда, устранению причин, вызывающих тревогу и страх [19, 20].

Отдельно остановимся на связи травматизма и психических состояний субъекта. Отчуждение – в психологии этот термин обозначает определенные отношения человека с окружающим миром. Эти отношения характеризуются тем, что субъект осознает все, что его окружает, как противоположное себе, причем это относится как к другим индивидам или социальным группам с их собственными нормами, установками и ценностями, так и к самому субъекту или к результатам его же деятельности. Степень осознания может варьироваться от простого ощущения несходства до враждебного отношения.

Это состояние сопровождается соответствующими переживаниями: чувством обособленности, одиночества, отвержения, потери своего «Я». Значительное влияние на нее оказывает также состояние стресса. Стресс

положительно, мобилизуя влияние на трудовую деятельность до тех пор, пока он не превысил критического уровня. При превышении этого уровня нарушаются механизмы саморегуляции организма вплоть до срыва деятельности. Стресс, превышающий критический уровень, называют дистрессом. Дистрессом является отрицательная форма стресса.

Известный физиолог Ганс Селье в 1963 году предложил разграничить категории «плохого» и «хорошего» стресса, введя понятия дистресса и эустресса. При возникновении стрессовых ситуаций в организме человека активируются адаптирующие резервы. Когда этот процесс проходит успешно, стресс благоприятно сказывается на организме, повышая его функциональный резерв. Однако если иммунная или нервная система недостаточно укреплены, то стресс приобретает негативную форму, что оказывает влияние на общее психофизиологическое состояние [21, 22, 23]. Для дистресса характерна усталость, раздражительность, потеря сексуального влечения к партнеру, а также ряд индивидуальных особенностей – например, некоторые пациенты неожиданно обнаруживают изменение вкусовых предпочтений или беспричинно смеются.

Дистресс развивается в результате субъективного восприятия человеком объективных обстоятельств, поэтому для его корректировки необходимо изменить либо способ восприятия, либо обстоятельства. Например, в случае, когда пациента не устраивает его работа и это становится причиной дистресса, врач может рекомендовать два способа разрешения внутреннего конфликта: попробовать искать положительные моменты или сменить род деятельности. Важно понимать, что дистресс – опасное для организма состояние, которое вне зависимости от формы проявления имеет негативные последствия.

Продолжительный дистресс ведет к неврозам и психозам. В состоянии дистресса прежде всего понижается точность движений, неверно оцениваются сигналы окружающей среды, нарушается контроль за процессом труда. С ростом неудач ослабляются волевые функции,

снижаются возможности преодоления возникшего препятствия. Это, естественно, повышает вероятность возникновения несчастных случаев. Люди обладают различными способностями противостоять дистрессу, которые могут быть выявлены заблаговременно [24].

Большинство из перечисленных стрессов относятся к организационным и социально-психологическим. Их можно устранить путем формирования благоприятного психологического климата, что является одной из важнейших задач руководителя в деле повышения безопасности труда.

В настоящее время проводится множество исследований, направленных на определение уровня удовлетворенности жизнью. Согласно результатам подобных исследований, показатель удовлетворенности зависит от нескольких факторов. Установлено, что те люди, которые не имеют серьезных проблем со здоровьем, в целом более удовлетворены своей жизнью. Также институт семьи имеет значение для повышения уровня удовлетворенности: тот, кто состоит в браке, более удовлетворен, чем одинокий человек. Уровень дохода прямо пропорционален удовлетворенности, так же как и активность человека: установлено, что те пожилые люди, которые ведут активный образ жизни, в целом более удовлетворены жизнью, чем те, кто стараются избегать лишних активностей. Наряду с понятием удовлетворенности часто используют термин «осмысленность», однако их нельзя употреблять в качестве синонимов: если первый указывает именно на положительную оценку деятельности, то второй – на сам процесс придания смысла деятельности.

Диссоциацией является способ психологической защиты, заключающийся в восприятии личностью происходящего как чего-то, что присуще постороннему человеку. Французский психолог П. Жане ввел термин в конце XIX века в результате исследований, доказывающих, что некоторые идеи могут существовать отдельно от сознания и возвращаться в сознание посредством гипноза. Диссоциация может носить положительный характер - когда человек использует ее, чтобы абстрагироваться от

отрицательных эмоций и получить возможность адекватной оценки ситуации. Однако нередки случаи, когда пациент применяет диссоциацию, чтобы справиться с ситуацией, которая на самом деле вполне безопасна, но воспринимается им как нечто отрицательное в связи с повышенной чувствительностью личности. В таком контексте диссоциация носит негативный характер, потому что через нее человек отдаляется от окружающих, усложняется процесс его социальной адаптации, что в конечном счете еще больше усугубляет его эмоциональное состояние. Крайние формы диссоциации присущи различным психическим отклонениям – чаще всего психозам. Американский психолог Нэнси Мак-Вильямс рассматривает диссоциацию как способ защиты человека, который имеет расстройство множественной личности.

Особую склонность диссоциировать проявляют люди, которым был нанесен психологический урон (как правило, в детстве) – например, они подвергались насилию или пережили тяжелую катастрофу. Одиночество – особое эмоциональное состояние человека, вызванное отсутствием близких позитивных связей с другими людьми или страхом потерять имеющуюся связь. В соответствии с этой трактовкой одиночество выступает синонимом понятия «изоляция» и приобретает негативный оттенок. Но, несмотря на это, в отдельных случаях одиночество выполняет положительную функцию – если речь идет о намеренно избранной уединенности. Этот факт свидетельствует о том, что физическая удаленность от других людей не всегда означает одиночество, поскольку последнее предполагает именно ощущение душевной нехватки конкретного контакта. Одиночество, как правило, присуще людям, которые обладают низкой самооценкой, и становятся ее заложниками – они хотели бы расширить свои социальные связи, но самооценка не позволяет им этого сделать.

В итоге чувство одиночества растет, а самооценка, напротив, еще больше понижается, что может стать причиной возникновения тяжелой формы депрессии. В отдельных случаях одиночество может быть связано

паталогическими изменениями в психике (шизофрения, аутизм и т.д.). В отличие от людей с отклонениями, потенциально здоровые люди могут без помощи специалиста разрешить трудности подобного рода. Также нередки случаи, когда одиночество становится источником вдохновения, что находит выражение в творчестве музыкантов, художников и писателей.

### 1.3 Методы для решения задачи минимизации производственных травм

Перед началом определения необходимых для достижения поставленных целей алгоритмов, следует ознакомиться с некоторыми понятиями, на основе которых будет создаваться автоматизированная система оценки психологического состояния сотрудника технологического процесса.

Психоанализ – психологическая теория, основанная австрийским неврологом Зигмундом Фрейдом, а также одноименный метод лечения психических расстройств. Основатель психоанализа при разработке своей теории использовал многолетний опыт, полученный им в результате врачебной практики. Основные положения психоанализа Зигмунда Фрейда. Поведение человека, знания и опыт формируются в результате его бессознательных иррациональных влечений. Человек, пытающийся осознать эти влечения, провоцирует функционирование защитных механизмов, которые мешают процессу осознания. Конфликты между сознательным и бессознательным могут выражаться в неврозах, депрессиях, страхах и других нарушениях психики.

Депрессией является эмоциональное состояние человека, в котором он переживает подавленность, тоску, отчаяние. У человека в состоянии депрессии ослабевает сила воли, пропадают обычные желания и потребности. Часто появляются мысли о персональной ответственности за разнообразные неприятные события своей жизни или жизни близких людей. Появляется чувство беспомощности перед будущим и любыми жизненными

трудностями, ощущение абсолютной бесперспективности всех начинаний. Происходит снижение продуктивности деятельности, повышается утомляемость. В состоянии тяжелой депрессии человек может попытаться покончить с собой, поэтому вмешательство специалиста зачастую оказывается необходимым. Комплекс неполноценности - понятие, введенное австрийским психологом и психоаналитиком Альфредом Адлером. Суть его - в стойкой уверенности человека в собственной ущербности как личности. Данное чувство может возникать в связи с болезнями, реальными или мнимыми дефектами внешности, образования, воспитания и т. д.

Освободиться от влияния бессознательного можно через его осознание (например, с помощью психолога). Таким образом, ключевая идея психоанализа сводится к тому, что мотивы поведения человека не осознаются им, поэтому требуют интерпретации. Классический психоанализ Фрейда представляет собой терапию, в ходе которой пациент называет врачу все свои мысли, сновидения, ассоциации.

Психоаналитик анализирует эти данные, создает гипотезы бессознательных конфликтов и сообщает информацию о них в трансформированном виде, выводя на новый уровень осознания. Несмотря на то что учения Фрейда легли в основу многих современных методов лечения, они получили неоднозначную оценку исследователей. В числе ярых критиков психоанализа выступил американский психолог Альберт Эллис, который отметил пробелы в теории Зигмунда Фрейда. К примеру, то, что психоанализ построен на ложных предпосылках или что метод психоанализа избавляет пациента от необходимости работать над собой и усиливает его зависимость от психоаналитика. В частности, последнее заставляет больного верить на слово своему врачу, что не всегда положительно сказывается на общей динамике.

Психология инженерная – отрасль психологии, которая изучает отношения между человеком и машиной. Инженерная психология явилась результатом научно-технической революции, которая внесла корректировки

в психологическую структуру производственного труда, выделив такие важные составляющие, как процесс восприятия и переработки оперативной информации, принятие решений в условиях ограниченности времени. В связи с этим можно выделить следующие задачи, которые реализуются в рамках инженерной психологии. Анализ функций человека с целью дальнейшего распределения обязанностей между человеком и автоматическими устройствами.

Изучение условий совместной деятельности операторов, структуры общения и информационного взаимодействия между ними. Исследование психологической составляющей работы оператора. Определение факторов, которые повышают эффективность действия операторов, а также влияют на эффективную и надежную работу. Изучение сенсорных способностей человека. Исследование процессов приема информации человеком и ее хранения, а также дальнейшего принятия им решений. Регулирование условий обучения операторов. Непрерывное изучение инженерной психологии позволило осуществить переход от изучения отдельных элементов деятельности к трудовой деятельности в целом. Кроме того, с развитием технологий и научной мысли оператор перестал быть простым звеном в системе управления – на современном этапе он рассматривается как сложная высокоорганизованная система.

Важный момент при создании программы – определение степени оригинальности ее содержания. Закономерно, что созданию программы предшествует анализ существующих программ, ориентированных на решение аналогичных психологических задач. Если в результате такого анализа разработчик устанавливает, что программа, позволяющая достичь требуемых результатов, уже существует и соответствует его профессиональным возможностям, то целесообразно составить свою рабочую программу на ее основе, адаптировать к конкретным условиям. В ситуации, когда поставленные задачи могут быть решены путем использования элементов, включенных в две и более проанализированные



программы, возможно создание рабочей программы на основе их комбинирования. Следует обратить внимание, что эти компоненты должны быть методологически и методически совместимы и дополнять друг друга. Разработчик программы в таком случае будет позиционироваться как автор-составитель. При отсутствии существующих источников становится актуальным создание оригинальной авторской программы. Это предполагает наличие у разработчика высокого уровня теоретической подготовки и значительного практического опыта. При отборе содержания программы психологического сопровождения в обязательном порядке учитываются психофизиологические особенности ее потенциальных участников.

Поэтому необходимо провести детальный анализ индивидуальных характеристик тех, кому программа будет адресована. Содержание, формы и методы психологической поддержки должны соотноситься с задачами возрастного и индивидуального развития и находиться в зоне ближайшего развития участников программы. Независимо от типа психологической программы большое внимание при ее создании следует уделить диагностической составляющей. Диагностика в коррекционных, профилактических психологических программах выполняет две главные функции. Во-первых, на основании результатов диагностики выявляются потенциальные участники программы, конкретизируется область психологической помощи, уточняются пути психологического воздействия, а также комплектуются группы – если программа предполагает групповую работу.

Следует отметить, что в данном контексте диагностика выступает обязательным компонентом коррекционных программ в соответствии с принципом единства диагностики и коррекции. Многие авторы выделяют диагностическую составляющую в качестве отдельного блока коррекционной работы, однако для психопрофилактических программ это не обязательно. Во-вторых, диагностика выполняет функцию оценки промежуточных и итоговых результатов реализации психологической программы.

Промежуточная диагностика позволяет отслеживать динамику показателей и в случае необходимости своевременно корректировать программу. Целесообразность включения промежуточной диагностики в ту или иную программу определяет специалист. Основанием для ее использования могут служить: продолжительность программы, ее поэтапная реализация (когда переход к следующему этапу осуществляется только после решения задач предыдущего), сложность прогнозирования результатов тех или иных психологических воздействий и т.п.

Цель диагностики – выявление объективных показателей, позволяющих оценить результативность программы в целом. Итоговая диагностика – обязательная составляющая программы, независимо от ее типа. Диагностический инструментарий необходимо отбирать в соответствии с целями и задачами программы. Следует обратить внимание, что методики, используемые для итоговой диагностики, должны, с одной стороны, выявлять те же показатели, что и при первичном обследовании, с другой – учитывать возможность запоминания респондентами информации о предыдущем обследовании, снижения интереса к участию в диагностике при использовании тех же методик и т.п. Это предполагает серьезную целенаправленную работу специалиста по подбору адекватных диагностических методик. Кроме того, обязательным условием является их соответствие требованиям надежности, валидности и достоверности, а также учет особенностей обследуемых. Структура психологической программы определяет внутреннюю логику организации психологической работы в виде иерархической системы.

Таким образом, появилась необходимость создания автоматизированной системы оценки психологического состояния сотрудника технологического процесса. Поэтому предметом исследования выбор подходящего сценария техники модификации опыта для разрешения выявленных психологических проблем участника технологического процесса. Сами кластеры представляют собой определенную проблему,

например одиночество, ревность, бессонница, уязвимость и др. Базовым методом решения проблемы является сценарий ТМО. Определяемая структура сессии называется сценарием и, вообще говоря, зависит от решаемой задачи (проблемы клиента).

#### Проблематика решаемой задачи

Основная задача данной работы - создание алгоритма, на основе которого можно было бы сделать вывод о текущем психологическом состоянии клиента и поставить в соответствие этому состоянию определённую категорию. Решение этой задачи необходимо искать на стыке двух наук - психологии и информатики.

В середине прошлого века профессором кафедры психологии Н.Д. Левитовым, в качестве психологической категории, было введено новое понятие - психологическое состояния. Психологическое состояние, так или иначе, характеризует психику человека, определяют своеобразие разных психических процессов. Например, восприятие художественной картины сопровождается определенным эстетическим состоянием, которое может перейти в новое состояние под впечатлением от этой картины уже после ее восприятия. Психологические состояния тесно связаны с индивидуальными особенностями личности. Дальнейшее изучение этого термина привело к проблеме создания чёткой классификации состояний.

Трудность классификации психологических состояний состоит в том, что часто они пересекаются или даже совпадают друг с другом настолько тесно, что их достаточно сложно «развести» - например, состояние некоторой напряженности часто появляется на фоне состояний утомления, монотонии, агрессии и ряда других состояний. Тем не менее, существует много вариантов их классификаций. Чаще всего их делят на эмоциональные, познавательные, мотивационные, волевые. Описаны и продолжают изучаться и другие классы состояний: функциональные, психофизиологические, астенические, пограничные, кризисные, гипнотические и другие состояния. Из-за различной вариации классификаций состояний, многие

профессиональные психологи создали свои методики и тесты для их определения, поэтому большую ценность эта работа представляет именно со стороны объединения психологических и информационных аспектов.

Шкала оценок – в психологии термин служит для обозначения особого способа оценивания, осуществляемого посредством выделения в исследуемых объектах общего свойства и установления степени его выраженности. Свойство в шкале оценок всегда носит субъективный характер; для его определения создают специальную группу экспертов. Шкала оценок имеет интервалы, число которых варьируется от пяти до одиннадцати. Каждый из этих интервалов может иметь числовое или вербальное обозначение. Прием основан на предположении о том, что психика человека дает возможность для единовременной классификации только одиннадцати (максимум тринадцати) позиций. Кроме того, немаловажную роль играет тот факт, что каждый из экспертов способен предоставлять количественную оценку изучаемым объектам.

Для реализации приема шкалы оценок используют, как правило, два основных метода. Первый метод заключается в сравнении парных объектов. Второй – в соотношении свойств объектов и ранее выделенных категорий. Шкала оценок как методический прием получила распространение, благодаря относительной легкости применения. Несмотря на то что шкала оценок применима для разных областей знаний, первоначально ее стали использовать в психологии и социологии. В качестве примера шкалы оценок выступает система оценивания, принятая в образовательной (школьной) системе. В зависимости от преследуемых задач, исследователи могут применять не шкалу оценок, а шкалу социальных установок, которая, в отличие от первого приема, нацелена на определение личных качеств испытуемых.

Актуальность разработки приложения

На сегодняшний день существует много методик оценки психологического состояния. Но нет чёткого алгоритма для категоризации

проблем клиента. Прежде всего, это связано со сложностью формализации задачи, так как используются новые, передовые методы. В связи с этим возникают вопросы: Действительно ли создание и реализация подобного алгоритма необходимы? В чём будет заключаться практический вклад в работу?

Для ответа на эти вопросы необходимо провести сравнительный анализ обычных методик с методом категоризации клиентов, разработанным в этой работе.

Итак, основные преимущества разрабатываемого приложения перед аналогами:

- позволит повысить эффективность определения проблематики клиента, так как понизится роль человеческого фактора;
- методика, на которой основан алгоритм, позволит детализировать проблематику участника технологического процесса, что обеспечит более чёткую классификацию его проблем;
- возможность не только определять актуальное психологическое состояние клиента, но и в соответствии с выявленной проблемой, предложить сценарий для её решения - аналогов программы, предоставляющей такой возможности нет;
- возможность динамической компоновки аспектов метода, что с психологической точки зрения повышает точность результата, так как клиент не сможет преднамеренно влиять на результат;

Исходя из рассмотренных выше преимуществ, разработка и реализация приложения, основанного на методике «Личностных кластеров», является вполне оправданной и актуальной.

#### Стандартный ТМО

Каждый сценарий имеет свой специальный подход для решения той или иной проблемы, что позволяет более эффективно обеспечивать психологическую помощь в различных сферах жизни.

#### Формализация задачи

Для достижения поставленной цели - создания программного обеспечения, необходимо сначала формализовать нетривиальную задачу. Сложность формализации заключается в том, что ранее решением этой задачи никто не занимался и создание алгоритма категоризации клиентов придётся строить, опираясь лишь на очень трудно формализуемые данные. Дополнительные сложности в этапе разработки алгоритма заключаются в том, что:

- необходимо учесть множество нюансов с психологической стороны;
- отсутствуют чёткие критерии категоризации клиентов;
- отсутствует чёткая постановка задачи, так как используются новые передовые методы.

Уже были рассмотренные различные методики для определения проблематики клиента и определены исходные кортежи данных. Теперь приведём их к формальному виду и установим связи между ними. Пусть кортежи аспектов, сценариев, задач и кластеров будут принадлежать соответственным множествам:  $A, S, T, C$ . Каждому элементу  $a$  из множества  $A$  может соответствовать несколько элементов  $t$  из множества  $T$ . Аналогично прообразу  $t$  соответствует несколько образов  $s$  из множества  $S$ . На математическом языке эти связи можно представить сюръективными отображениями:

$$F: A \rightarrow T$$

$$G: T \rightarrow C$$

Из это следует, что также существует отображение:

$$H: A \rightarrow T$$

Одному элементу  $s$  из множества  $S$  соответствует только один элемент из множества  $T$ . Это задаётся биективным отображением:

$$K: S \rightarrow T$$

Во всех случаях законы  $F, G, H$  и  $K$  представлены линейной функцией.

Для реализации этих связей были разработаны структуры, позволяющие использовать представленные множества для чёткой

организации процесса категоризации клиентов. Для хранения элементов множеств используется хранилище с возможностью динамического расширения. Так же это хранилище должно обеспечивать быстрый доступ, поиск и защищённость данных. Для этого подходит реляционная база данных.

Для реализации этих связей были разработаны структуры, позволяющие использовать представленные множества для чёткой организации процесса категоризации клиентов. Эти структуры представляют собой динамические объекты, отражающие свойства построенной математической модели множеств.

Эти структуры представляют собой динамические объекты, отражающие на рисунке 1 свойства построенной математической модели множеств.

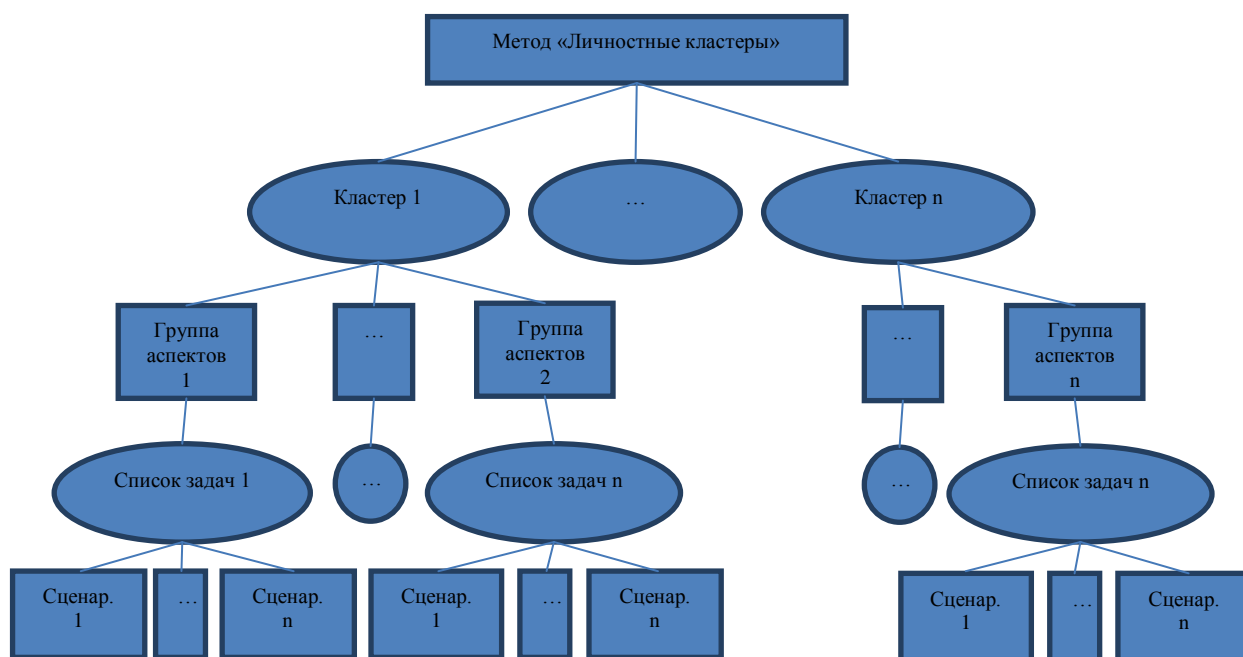


Рисунок 1 - Схема элементов метода «Личностные кластеры»

Для хранения элементов множеств используется хранилище с возможностью динамического расширения. Так же это хранилище должно

обеспечивать быстрый доступ, поиск и защищённость данных. Для этого подходит реляционная база данных.

Теперь, когда мы имеем представления о связях исходных данных и о структурах, которыми они будут представлены, перейдём к разработке алгоритма программы. Основной целью алгоритма является создание чёткой классификации проблем клиента, для этого необходимо из произвольного набора разрозненных данных вычлениить наиболее актуальные проблемы клиента и сформулировать их. Для достижения этой цели были определены следующие этапы категоризации. Таким образом, связи между исходными кортежами данных можно представить в виде схемы, представленной на рисунке 1.

Для реализации этих связей были разработаны структуры, позволяющие использовать представленные множества для чёткой организации процесса категоризации клиентов. Эти структуры представляют собой динамические объекты, отражающие свойства построенной математической модели множеств.

Для хранения элементов множеств используется хранилище с возможностью динамического расширения. Так же это хранилище должно обеспечивать быстрый доступ, поиск и защищённость данных. Для этого подходит реляционная база данных.

Теперь, когда мы имеем представления о связях исходных данных и о структурах, которыми они будут представлены, перейдём к разработке алгоритма программы. Основной целью алгоритма является создание чёткой классификации проблем клиента, для этого необходимо из произвольного набора разрозненных данных вычлениить наиболее актуальные проблемы клиента и сформулировать их. Для достижения этой цели были определены следующие этапы категоризации.

Алгоритм категоризации клиента:

- получить набор аспектов отвечающих за психологическое состояние клиента;



- по полученным ответам определить кластеры, соответствующие проблематики клиента;
- сформировать список кластеров, в порядке более приоритетной проблемы;
- отсеять из окончательного результата кластеры, не набравшие достаточный уровень доверия;
- для каждого элемента сформированного списка кластеров предоставить соответствующий список задач, отсортированный в порядке их приоритета.
- для каждой задачи сгенерировать сценарий, по которому происходит её решение.

На основе разрабатываемого алгоритма категоризации клиентов опишем принцип работы программы. Пусть задан список всех аспектов метода «Личностных кластеров». По случайному параметру перемешиваем этот список. Это делается для того, что бы каждый раз, при запуске приложения, получать новую последовательность аспектов. Из отсортированного множества на экран клиенту выводится ограниченный список аспектов. Среди них пользователь отмечает утверждения, которые, как ему кажется, он может отнести на свой счёт. Вывод теста определяется тем, сколько ответов определенного типа дал клиент. Для этого необходимо будет не только вести подсчёт ответов клиента, но и запоминать к каким кластерам и задачам относятся данные ответы.

Первая часть показывает клиенту список кластеров, к которым относятся его проблемы. Этот список определяется количеством попавших в кластер ответов клиента. По результатам отмеченных аспектов будет сформирован список кластеров, отсортированный в порядке приоритета. Из полученного списка клиент сам сможет выбирать какую проблему ему рассматривать первой.

Вторая часть результата будет предоставлять клиенту подробную информация о том кластере, который он выбрал. Так же вместе с

информаций о кластере, будет формироваться список задач, полученных для текущей проблемы. Формирование списка задач будет происходить таким же образом, как формируется список кластеров, т.е. по попавшим в задачу ответам. Но в этом случае ограничительный порог не нужен, так как для разрешения проблемы кластера нужно решить все входящие в него задачи. Для решения задачи будет вызываться необходимый сценарий ТМО [21, 23, 25].

При реализации алгоритма необходимо так же обеспечить:

- возможность расширения любого из множеств  $A$ ,  $S$ ,  $T$ ,  $C$ , так как при развитии соответствующих методик могут появиться новые элементы этих множеств;
- возможность динамической компоновки аспектов метода для исключения субъективного восприятия клиентом результатов теста;
- возможность редактирования набора аспектов, который соответствует ответам клиента;
- возможность сохранять и загружать результаты по средствам механизмов сериализации и десериализации.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что определив все необходимое формальное описание, имеется возможность приступить к реализации автоматизированной системы психологической оценки состояния участника технологического процесса.

В заключение первого раздела можно сделать вывод, что вследствие изучения необходимых литературных методик был проведен подробный анализ предметной области и существующих подходов в сфере предупреждения производственного травматизма, описаны проблемы, задачи понятия производственного травматизма, рассмотрены существующие подходы для решения проблем и методов для решения задачи минимизации производственных травм.

## 2 РАЗРАБОТКА МЕТОДА И МОДЕЛИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УЧАСТНИКОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

### 2.1 Разработка метода автоматизированной оценки психологического состояния человека на основе продукционной модели представления знаний

Различные психологически тестовые методики, зачастую направлены на изучение различных свойств человеческой личности: характера, способностей, эмоций, потребностей, и для большей эффективности оценки психологического состояния человека обычно используется комплекс таких тестовых методик. Если результаты каждого отдельного теста возможно получать автоматически, то оценка характеристик личности человека по результатам нескольких тестов невозможна без участия эксперта – психолога. Данный подход, являясь эффективным, имеет существенный недостаток – на обработку результатов тратится большое количество времени, что делает невозможным его применение периодически для большого числа людей (сотрудников предприятия). В данной работе предлагается метод автоматизированной оценки психологического состояния сотрудника на основе продукционной модели знаний, которая поможет хранить знания экспертов и использовать их для автоматизированной обработки результатов нескольких тестовых методик.

Продукционные модели - это наиболее распространенные на текущий день модели представления знаний, где знания описываются с помощью правил «если-то» и представляются, а виде: ЕСЛИ условие, ТО действие. Под условием понимается некоторое предложение-образец, по которому осуществляется поиск в базе знаний, а под действием – набор действий, выполняемых при успешном исходе поиска. Внутри второй части таких правил могут также генерироваться и добавляться в базу новые факты,

которые были получены в результате вычислений или взаимодействия с пользователем.

При использовании таких моделей у систем, основанных на знаниях, имеется возможность:

- применение простого и точного механизма использования знаний;
- представления знаний с высокой однородностью, описываемых по единому синтаксису.

Эти две отличительные черты и определили широкое распространение методов представления знаний правилами. Конфигурацию систем продукции и взаимосвязь ее основных элементов упрощенно можно представить в виде, который представлен на рисунке 2.

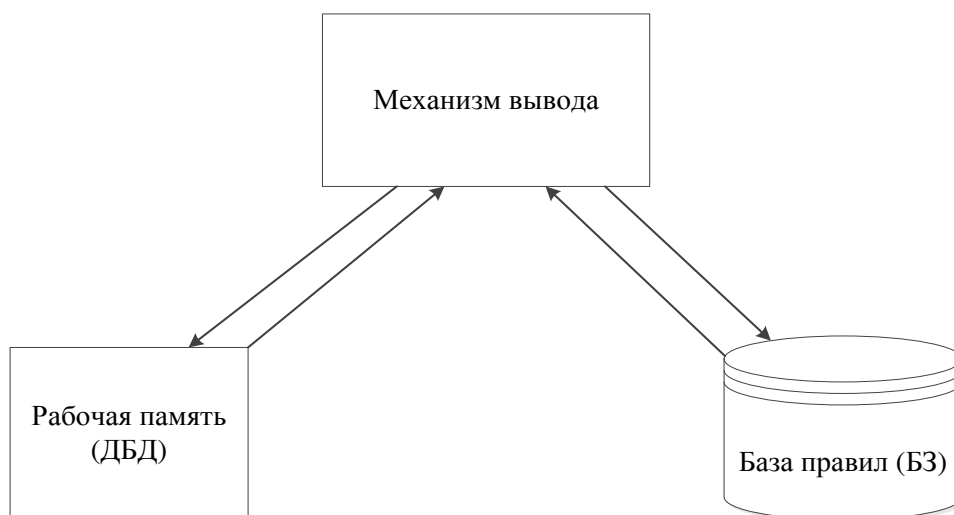


Рисунок 2 – Структура систем на базе продукционной модели знаний

Программные средства, оперирующие со знаниями, представленными правилами, получили название продукционных систем (или систем продукции) и впервые были предложены Постом в 1941 году. Общим для систем продукций является то, что они состоят из трех основных элементов:

- набора правил, используемых как база знаний (БЗ), который чаще всего называют базой правил;

- рабочей памяти, где хранятся предпосылки, касающиеся отдельных задач, а также результаты выводов, получаемых на основе этих предпосылок (динамическая база данных - ДБД);

- механизма логического вывода, использующего правила в соответствии с содержимым рабочей памяти.

Представим множество возможных результатов оценок, как [25]:

$$E = \{e_1, e_2, e_3, \dots, e_{s-1}, e_s\} \quad (1)$$

Результаты психологического теста, можно представить в виде множества характеристик:

$$C = \{c_1, c_2, c_3, \dots, c_{n-1}, c_n\} \quad (2)$$

и множеств значений каждой характеристики:

$$\begin{aligned} R_1 &= \{r_{11}, r_{12}, r_{13}, \dots, r_{1j-1}, r_{1j}\} \\ R_2 &= \{r_{21}, r_{22}, r_{23}, \dots, r_{2k-1}, r_{2k}\} \\ R_3 &= \{r_{31}, r_{32}, r_{33}, \dots, r_{3l-1}, r_{3l}\} \\ &\dots \\ R_{n-1} &= \{r_{n-11}, r_{n-12}, r_{n-13}, \dots, r_{n-1m-1}, r_{n-1m}\} \\ R_n &= \{r_{n1}, r_{n2}, r_{n3}, \dots, r_{ni-1}, r_{ni}\} \end{aligned} \quad (3)$$

Тогда продукции для вывода оценки будут иметь следующий вид:

$$p = \langle S; c_n = r_{ni} \rightarrow e_s; Q \rangle \quad (4)$$

где  $p$  - имя продукции;  $S$  - описание класса ситуаций в которых срабатывает продукция;  $c_n = r_{ni} \rightarrow e_s$  - ядро продукции (если значение характеристики результата теста  $c_n \in C$  равно  $r_{ni} \in R$ , то оценка равна  $e_s \in E$ );  $Q$  - постусловие продукционного правила.

Таким образом, имея базу продукций (4) составленных экспертом-психологом, при помощи механизма прямого вывода можно автоматизировано получать оценку психологического состояния человека по нескольким тестовым методикам.

Был разработан алгоритм данного метода применительно к оценке психологического состояния сотрудников предприятия. Данный алгоритм представлен на рисунке 3.

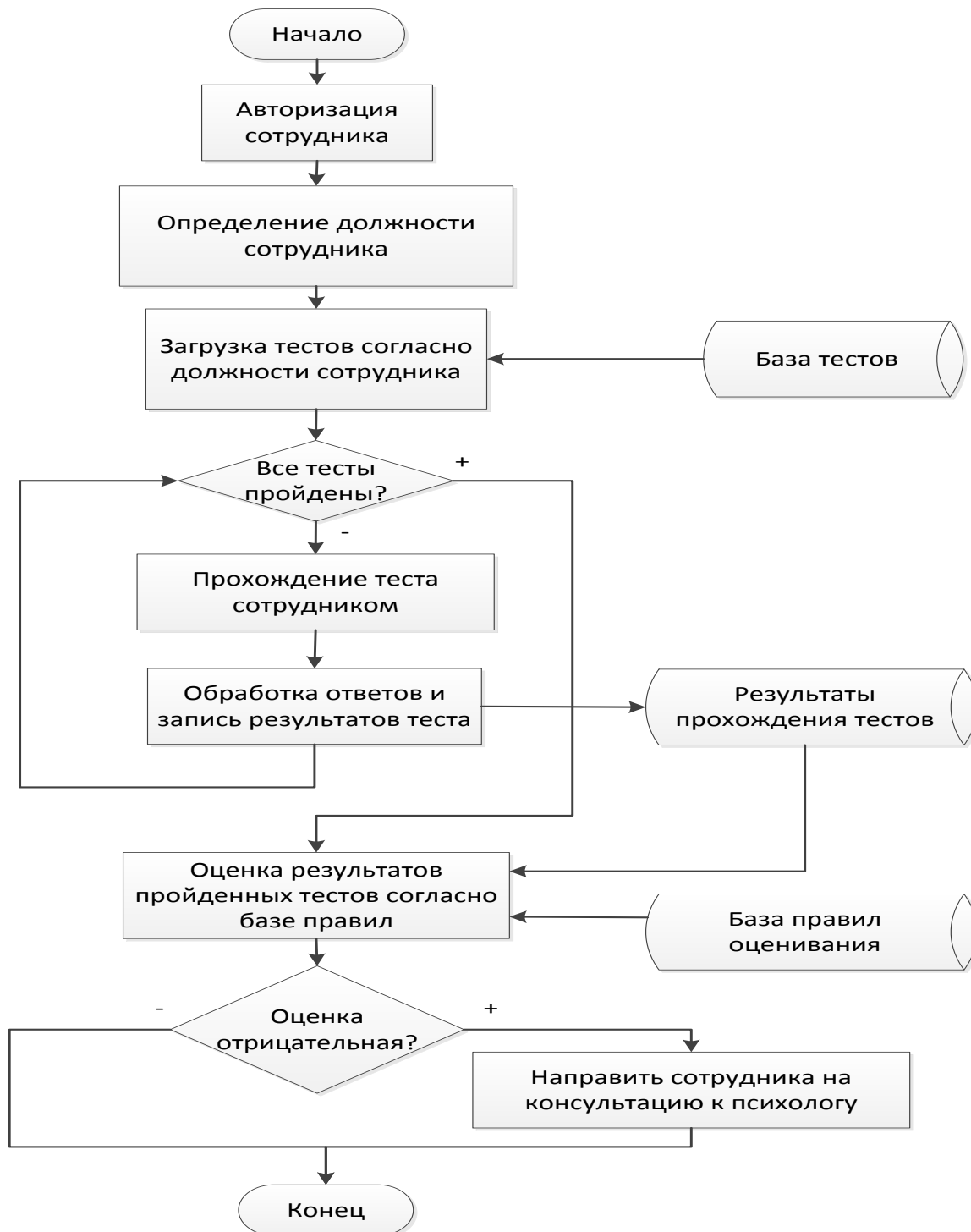


Рисунок 3 – Блок-схема алгоритма метода автоматизированной оценки психологического состояния сотрудника на основе продукционной модели

Первым этапом данного алгоритма является авторизация сотрудника в системе и определение его должности, так как набор тестов и правил зависят от занимаемой сотрудником должности и вносятся базу данных заранее.

Далее соответствующие тесты загружаются из базы данных, и сотрудник проходит их один за одним, при этом результаты тестирования записываются для дальнейшего оценивания.

Следующим этапом алгоритма является процесс прямого логического вывода результата оценки при помощи продукционных правил, находящихся в базе данных.

На заключительном этапе происходит проверка значения полученной оценки и если она отрицательная, то сотрудник получает рекомендацию посещения психолога.

## 2.2 Выбор тестовых методик для реализации метода автоматизированной оценки психологического состояния сотрудника

Разработанный метод оценки психологического состояния сотрудников, в связи с использованием продукционной модели представления знаний, накладывает некоторые ограничения на используемые при его применении тестовые методики, а именно:

- возможность автоматизированной обработки результатов теста;
- конечное число ответов на вопрос;
- конечное число результатов теста.

В связи с этим был проведен анализ возможных тестовых методик и выбраны те, которые могут быть использованы при проведении психологического тестирования участников технологического процесса.

В результате были выбраны следующие тестовые методики, которые будут использоваться в процессе тестирования оценки психологического состояния участников технологического процесса:

Шкала депрессии по Беку – тестовая методика, разработанная А. Беком. Данная методика позволяет выявлять наиболее часто встречающиеся у пациентов симптомы депрессии. Состоит из 21 вопроса отражающих различные категории симптомов, и по 4 - 5 категорий утверждений на каждую категорию, соответствующих степени проявления данного симптома. Результат рассчитывается следующим образом: каждому утверждению соответствует количество баллов от 0 до 3 в порядке увеличения тяжести симптома. Баллы суммируются, в результате получается число от 0 до 63. В зависимости от полученного числа результат интерпретируется таким образом:

- 0–13 – норма;
- 14–19 - легкая депрессия;
- 20–28 –умеренная депрессия;
- 29–63 —тяжелая депрессия.

Шкала тревоги Спилбергера – Ханина тест, позволяющий оценить тревожности в данный момент (реактивная тревожность, как состояние) и личностной тревожности (как устойчивая характеристика человека). Разработан Ч.Д. Спилбергером и адаптирован Ю.Л.Ханиным. Состоит из 40 вопросов по 4 утверждения в каждом, испытуемый выбирает одно из утверждений, в дальнейшем каждому выбранному утверждению присваивается значение в балах полученное на основе специального ключа. Оценка ситуативной и личной тревожности производится отдельно, итоговый показатель по каждой группе может варьироваться от 20 до 80. При интерпретации результатов используются следующие оценки тревожности:

- до 30– низкая;
- 31 - 44 –умеренная;
- более 45 -высокая.

Шкала Занга - тестовая методика для самооценки депрессии, разработанная психиатром У. Зангом. Включает в себя 20 вопросов, которые определяют 4 уровня депрессии, из них 10 негативно сформулированных и



10 позитивно. На каждый вопрос имеется 4 варианта ответа: «никогда», «иногда», «часто», «постоянно». Каждый ответ оценивается от 1 до 4 и результаты суммируются. Далее полученная сумма интерпретируется следующим образом:

- 20–49 - нормальное состояние;
- 50–59 - лёгкая депрессия;
- 60–69 - умеренная депрессия;
- 70 и выше - тяжелая депрессия.

Шкала тревожности Прихожан - методика, разработанная в 1980-1982 году А.М. Прихожан. Тест содержит 12 картинок с возможностью ответа на каждую позитивном и негативным ответом. Оценивается количество негативных ответов на десять картинок от второй до одиннадцатой. Первая картинка считается тренировочной, последняя является буфером, чтобы закончить тест позитивным ответом. Человека, давшего от 7 и выше негативных ответов, считают тревожным.

### 2.3 Моделирование процесса психологического тестирования участников технологического процесса

Было проведено моделирование процесса психологического тестирования участников технологического процесса с учетом описанного метода оценки. Моделирование проводилось в нотации IDEF0 с использованием AllFusionProcessModeler - инструмента для моделирования, анализа, документирования и оптимизации бизнес-процессов [25, 26, 27]. Данный инструмент позволяет четко документировать важные аспекты любых бизнес-процессов: действия, которые необходимо предпринять, способы их осуществления и контроля, требующиеся для этого ресурсы, а также визуализировать получаемые от этих действий результаты [27, 28, 29].

На рисунке 4 показана контекстная диаграмма процесса психологического тестирования участников технологического процесса. Входными данными для данного процесса является информация о сотруднике (имя, возраст, пол) и информация о должностях, сотрудников которые могут проходить тестирование.

Выходными данными является информация о полученной оценке психологического состояния полученная в результате данного процесса и информация о консультации психолога если это было необходимо.

Механизмами для данного процесса являются – сотрудник проходящий тестирование, эксперт – психолог производящий настройку системы, с помощью которой происходит тестирование и оценивание и следящий за результатами оценки, и автоматизированная система участника технологического процесса. Управляющими потоками для данного процесса, представленного в виде контекстной диаграммы на рисунке 4, являются методики тестирования, выбранные экспертом психологом и метод оценки психологического состояния сотрудников, описанный в пункте 2.2.

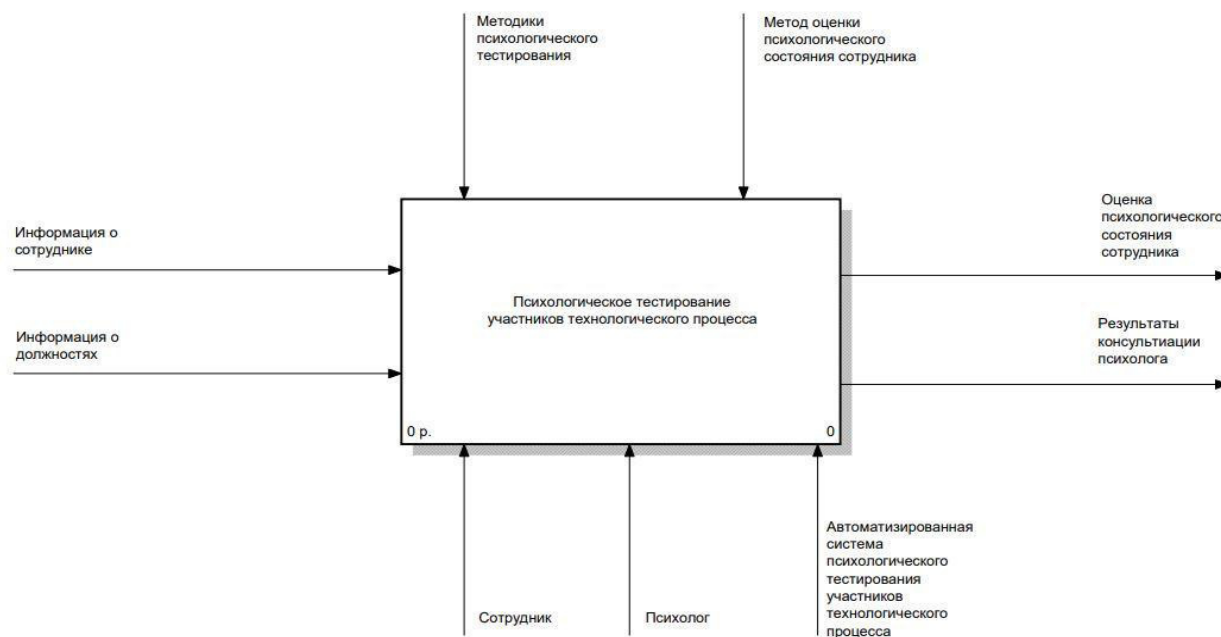


Рисунок 4 – Контекстная диаграмма процесса «Психологическое тестирование участника технологического процесса»

Для дальнейшего описания процесса была произведена его декомпозиция, представленная на рисунке 5.

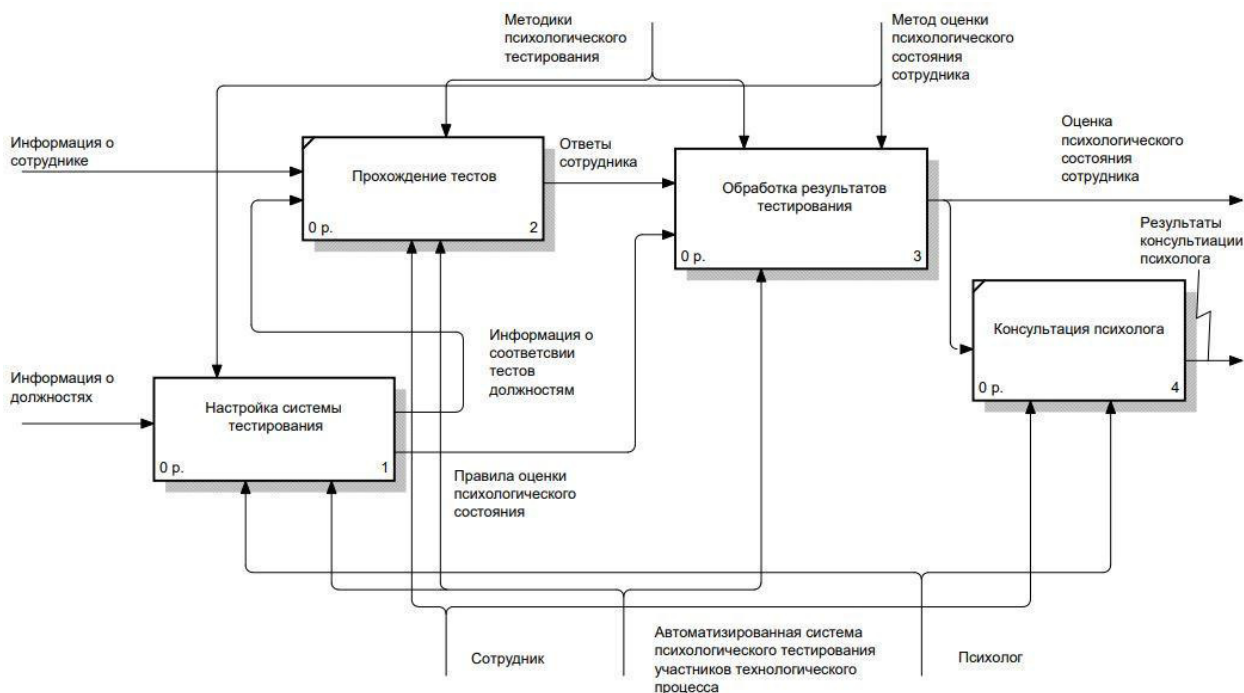


Рисунок 5 – Декомпозиционная диаграмма процесса «Психологическое тестирование участника технологического процесса»

Процесс был разбит на четыре подпроцесса:

- настройка системы тестирования – процесс в котором эксперт-психолог предварительно настраивает систему тестирования согласно методу оценки психологического состояния сотрудника;
- прохождение тестов – процесс, в котором сотрудники проходят комплекс тестов согласно методикам психологического тестирования;
- обработка результатов тестирования – процесс, в котором проводится обработка ответов сотрудников и оценка их состояния при помощи соответствующей автоматизированной системы;
- консультация психолога – процесс консультации наступает только на этапе обработки результатов.

Процесс «Настройка системы тестирования» так же был разбит на два подпроцесса. На рисунке 6 представлена декомпозиционная диаграмма данного процесса.

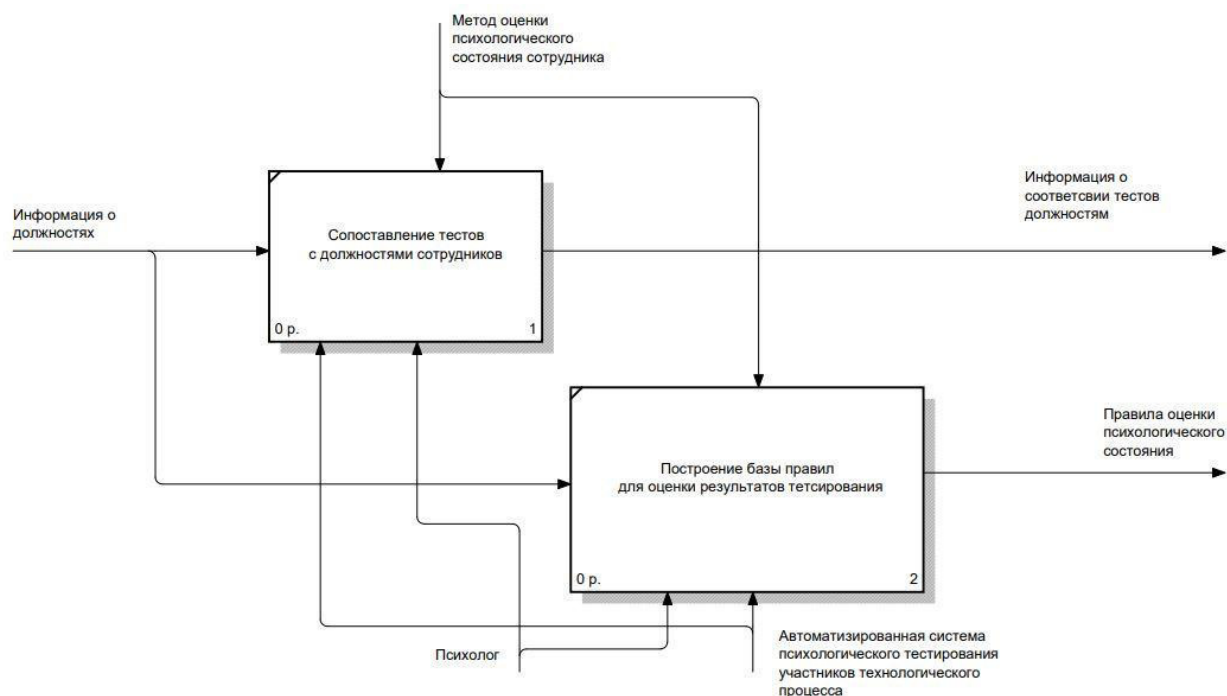


Рисунок 6 – Декомпозиционная диаграмма процесса «Психологическое тестирование участника технологического процесса»

Настройка системы тестирования заключается в сопоставлении экспертом - психологом различных тестов с должностями сотрудников, которые в дальнейшем будут проходить данные тесты и в построении правил для каждого теста и должности, по которым будет осуществляться вывод оценки психологического состояния сотрудника.

Была проведена декомпозиция процесса «Обработка результатов тестирования». На рисунке 7 представлена декомпозиционная диаграмма данного процесса.

Процесс был разбит на два подпроцесса: обработка и оценка.

Обработка результатов тестов – автоматическая обработка результатов тестов согласно тестовым методикам и получении результатов которые являются начальными фактами для функционирования производственной модели.

Оценка психологического состояния сотрудника – процесс осуществления вывода оценки на базе производственной модели знаний.

Результатом данного процесса является оценка, на основе которой делается рекомендация о посещении психолога.

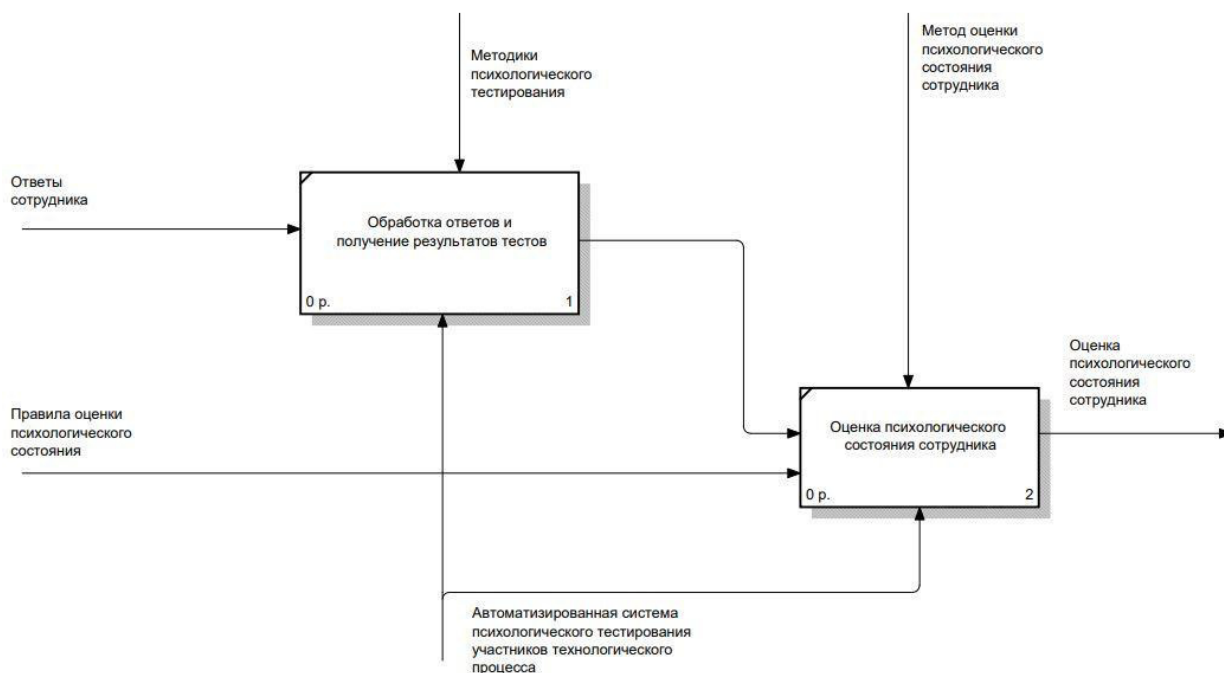


Рисунок 7 – Декомпозиционная диаграмма процесса «Обработка результатов тестирования»

Полученная модель процесса психологического тестирования участников технологического процесса позволяет применять разработанную модель оценки психологического состояния сотрудника на различных предприятиях.

По итогам второго раздела, были разработаны методы и модели автоматизированного тестирования психологического состояния участников технологического процесса, разработаны методы автоматизированной оценки психологического состояния человека на основе продукционной модели представления знаний, определены тестовые методики для реализации метода автоматизированной оценки психологического состояния сотрудника, а так же смоделирован процесс психологического тестирования.

### 3 ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ УЧАСТНИКОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ГРУППЫ КОМПАНИЙ «ТЕХИНВЕСТГАРАНТ»

#### 3.1 Выбор инструментов для разработки автоматизированной системы

Перед разработкой автоматизированной системы был проведен анализ требований к данной системе и на основе данного анализа произведен выбор инструментов разработки.

Анализ показал, что автоматизированная система должна работать на компьютере под управлением операционной системы Windows. Иметь возможность быстрого развертывания и переноса с одного компьютера на другой без потери данных о пройденных тестах и оценка.

В связи с этим разработка велась с использованием следующих инструментальных средств.

В качестве языка программирования был выбран язык C# как один из самых популярных языков разработки под Windows [30-32]. C# — современный объектно-ориентированный и тип безопасный язык программирования, относящийся к широко известному семейству языков C,

Язык поддерживает следующие функции:

- сборка мусора – позволяет автоматически освобождает память, которая занимается неиспользуемыми объектами и переменными [33, 34];
- обработка исключений – дает возможность избегать, отлавливать и обрабатывать ошибки [35, 36];
- строгая типизация языка - не позволяет использовать неинициализированные переменные, отслеживает несовместимость типов данных [37, 38].

Язык поддерживает создание проектов WindowsForms, что значительно облегчает разработку оконных приложений [39, 40].

В качестве среды разработки была выбрана среда VisualStudio 2013 - среда разработки приложений для ОС Windows, как консольных, так и с графическим интерфейсом. VisualStudio 2013 обладает рядом преимуществ таких как:

- поддержка многих языков программирования в том числе и C#;
- редактор исходного кода, который включает множество дополнительных функций, как автодополнение IntelliSense, рефакторинг кода и др.[42-43];
- встроенный редактор форм, который позволяет с помощью визуального интерфейса создавать и редактировать оконные формы и автоматически добавляет нужный код для обработки событий, что существенно ускоряет разработку [44].

Пример интерфейса VisualStudio представлен на рисунке 8.

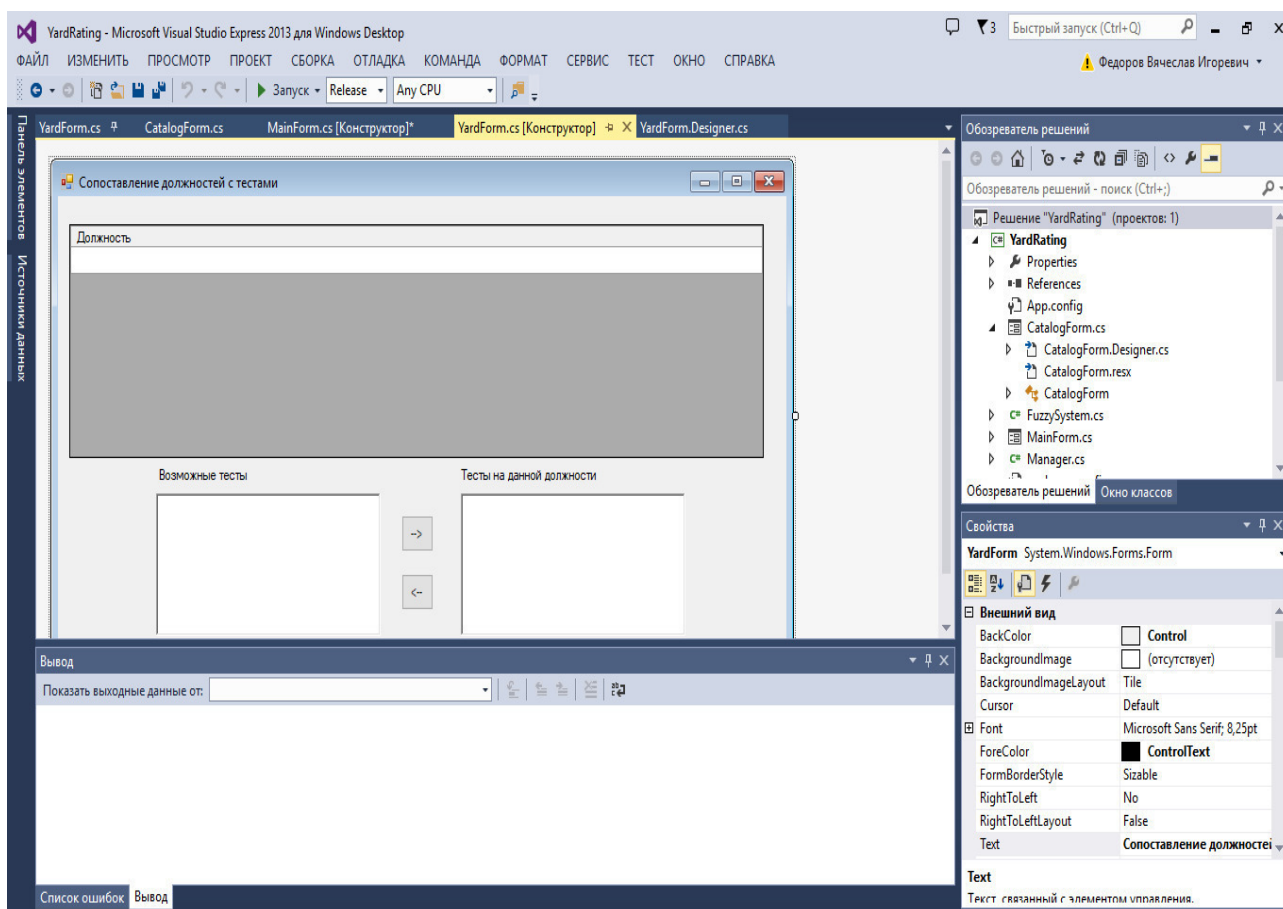


Рисунок 8 – Пример интерфейса среды разработки VisualStudio 2013

В качестве СУБД была выбрана SQLite – это простая встраиваемая СУБД. Данная СУБД не работает по архитектуре клиент сервер и ее движок не является отдельным процессом, а встраивается в код системы путем добавления библиотеки, а в качестве протокола взаимодействия с СУБД используются API данной библиотеки. На данный момент поддерживается очень много языков программирования в том числе и C#. Данная особенность позволит легко переносить систему с одного компьютера на другой без лишних манипуляций с настройкой соединения с СУБД и без потери уже существующих в базе данных.

### 3.2 Разработка базы данных

Для разработки базы данных была построена модель ее структуры при помощи нотации сущность-связь. Сущность – связь - это нотация, позволяющая описывать концептуальные схемы предметной области. Нотация используется при высокоуровневом проектировании баз данных. С её помощью можно выделить ключевые сущности и обозначить связи, которые могут устанавливаться между этими сущностями. Для построения концептуальной модели использован инструмент AllFusion ERwin Data Modeler [35]. По факту совершения процедуры доступа в систему монитор производит анализ запроса клиента, определяя подсистему, которая будет обрабатывать запрос. В данном случае его интересует тот факт, что подсистема будет выбираться автоматически.

Сущность «Сотрудник» описывает сотрудников – участников технологического процесса, привлекаемых для оценки их психологического состояния. Сущность содержит поля - id сотрудника, имя, пол, дата рождения, пароль. id сотрудника является ключевым полем. Типы полей представлены в таблице 1.



Таблица 1 – Типы данных полей сущности «Сотрудник»

Название поля	Тип данных
id сотрудника	INTEGER
имя	VARCHAR(120)
пол	VARCHAR(7)
дата рождения	DATE
пароль	VARCHAR(32)

На рисунке 9 продемонстрирована модель сущность-связь разрабатываемой БД.

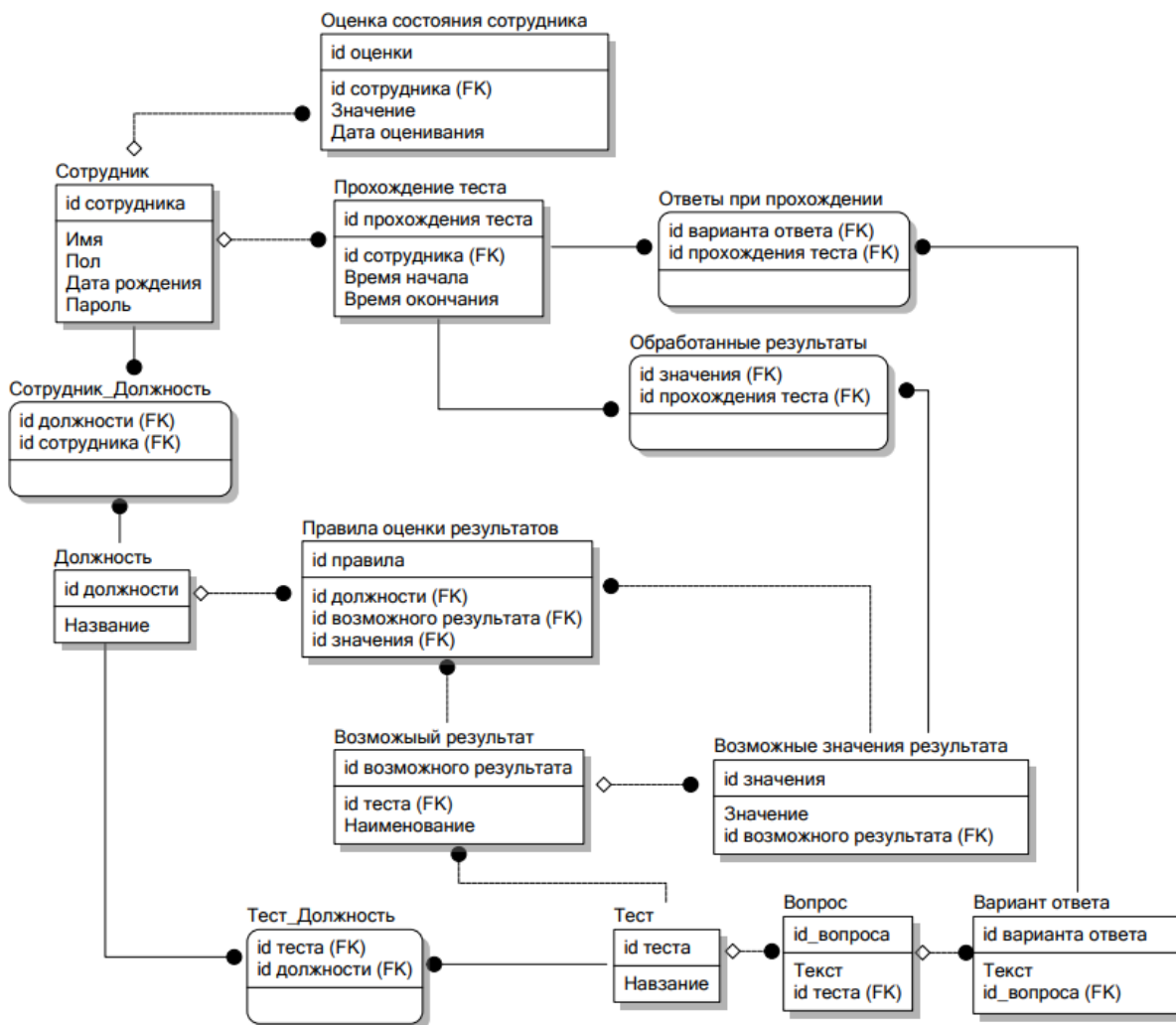


Рисунок 9 – Модель структуры базы данных

Сущность «Должность» описывает все возможные должности сотрудников, в дальнейшем должности могут быть связаны с различными тестами. Сущность содержит поля - id должности, название. id должности является ключевым полем. Типы полей представлены в таблице 2.

Для реляции связи сущностей «Должность» и «Сотрудник» вида «многие ко многим» используется ассоциативная сущность «Сотрудник\_Должность». Она содержит два мигрирующих ключевых поля: Idдолжности и idсотрудника соответственно.

Таблица 2 – Типы данных полей сущности «Должность»

Название поля	Тип данных
id должности	INTEGER
название	VARCANSR(120)

Сущность «Тест» описывает все возможные тесты, хранящиеся в системе, которые в дальнейшем могут быть пройдены сотрудниками. Сущность содержит поля - id теста, название. Id теста является ключевым полем. Типы полей представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Типы данных полей сущности «Тест»

Название поля	Тип данных
id теста	INTEGER
название	VARCANSR(120)

С сущностью «Тест», связью «один ко многим» связана сущность «Вопрос» описывающей вопросы, относящиеся к конкретному тесту. Сущность содержит поля - id вопроса, текст и id теста к которому принадлежит вопрос. Id вопроса является ключевым полем, id теста - мигрирующий ключ из таблицы «Тест».

Типы полей представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Типы данных полей сущности «Вопрос»

Название поля	Тип данных
id вопроса	INTEGER
текст	VARCACHR(600)
id теста	INTEGER

С сущностью «Вопрос», связью «один ко многим» связана сущность «Вариант ответа» описывающей все возможные варианты ответа, относящиеся к конкретному вопросу. Сущность содержит поля - id варианта ответа, текст и id вопроса к которому принадлежит ответ. Id ответа является ключевым полем, id вопроса - мигрирующий ключ из таблицы «Тест». Типы полей представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Типы данных полей сущности «Вариант ответа»

Название поля	Тип данных
id варианта ответа	INTEGER
текст	VARCACHR(120)
id вопроса	INTEGER

Для реляции связи сущностей «Должность» и «Тест» вида «многие ко многим» используется ассоциативная сущность «Должность\_Тест». Она содержит два мигрирующих ключевых поля: id должности и id теста соответственно.

С сущностью «Тест», связью «один ко многим» связана сущность «Возможный результат». Данная сущность описывает все возможные результаты данного конкретного тестирования, то есть критерии по которым оценивается человек используя конкретную тестовую методику. Сущность содержит поля - id возможного результат, наименование и id теста к которому принадлежит данный вариант результата. Id возможного результата

является ключевым полем, id теста - мигрирующий ключ из таблицы «Тест». Типы полей представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Типы данных полей сущности «Возможный результат»

Название поля	Тип данных
id возможного результата	INTEGER
наименование	VARCACHR(120)
id теста	INTEGER

С сущностью «Возможный результат», связью «один ко многим» связана сущность «Возможные значения результата». Данная сущность описывает все возможные значения конкретного результата тестирования. Сущность содержит поля - id значения, значение и id возможного результата к которому принадлежит данный вариант значения результата. id значения, а является ключевым полем, id возможного результата - мигрирующий ключ из таблицы «Возможный результат». Типы полей представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Типы данных полей сущности «Возможные значения результата»

Название поля	Тип данных
id значения	INTEGER
значение	VARCACHR(120)
id возможного результата	INTEGER

Сущность «Прохождение теста» описывает все прохождения конкретного теста конкретным сотрудником. Данная сущность связана связью «один ко многим с сущностью сотрудник» Сущность содержит поля- id прохождения теста, id сотрудника, время начала, время окончания. id прохождения теста является ключевым полем, id сотрудника мигрирующим. Типы полей представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Типы данных полей сущности «Прохождение теста»

Название поля	Тип данных
id прохождения теста	INTEGER
время начала	DATETIME
id сотрудника	INTEGER
время окончание	DATETIME

Для реляции связи сущностей «Прохождение теста» и «Варианты ответа» вида «многие ко многим» используется ассоциативная сущность «Ответы при прохождении». Она содержит два мигрирующих ключевых поля: id прохождения и id варианта ответа соответственно. Данная сущность хранит ответы пользователя на вопросы при конкретном прохождении теста.

Для реляции связи сущностей «Прохождение теста» и «Возможные значения результата» вида «многие ко многим» используется ассоциативная сущность «Обработанные результаты». Она содержит два мигрирующих ключевых поля: id прохождения и id значения соответственно. Данная сущность хранит результаты обработки конкретного прохождения теста.

Сущность «Правила оценки результатов» описывает правила используемые в производственной системе вывода для вывода оценки психологического состояния сотрудника. Данная сущность связана связью «один ко многим» с сущностями «Возможный результат», «Возможные значения результата», «Должности» сущность содержит поля – id правила, id должности, id возможного результата, id значения. id правила является ключевым полем, а id должности, id возможного результата, id значения - мигрирующим.

Сущность «Оценка состояния» описывает результаты оценки психологического состояния конкретного сотрудника. Данная сущность связана связью «один ко многим» с сущностями «Сотрудник». Сущность содержит поля - id оценки, id сотрудника, дата оценивания, значение. Id оценки является ключевым полем, а id сотрудника - мигрирующим.

Таблица 9 – Типы данных полей сущности «Оценка состояния»

Название поля	Тип данных
id оценки	INTEGER
дата оценивания	DATE
id сотрудника	INTEGER
значение	VARCHAR(120)

Разработанная модель послужила основой для создания базы данных с использованием СУБД SQLite необходимой для функционирования разрабатываемой автоматизированной системы психологического тестирования участников технологического процесса.

### 3.3 Тестирование разработанной автоматизированной системы.

Было проведено тестирование разработанной автоматизированной системы психологического тестирования участников технологического процесса. При запуске автоматизированной системы пользователю предлагается авторизоваться. Экранная форма авторизации представлена на рисунке 10.

Пока пользователь не пройдет авторизацию, ему недоступны никакие другие действия. В системе есть две роли для пользователей:

- сотрудник – пользователю доступна только опция прохождения тестов, предназначенных для его должности;
- психолог – эксперт – данный пользователь может сопоставлять типы тестов с должностями сотрудников, вводить правила необходимые для функционирования логического вывода оценки психологического состояния сотрудника, а также просматривать результаты пройденных тестов.

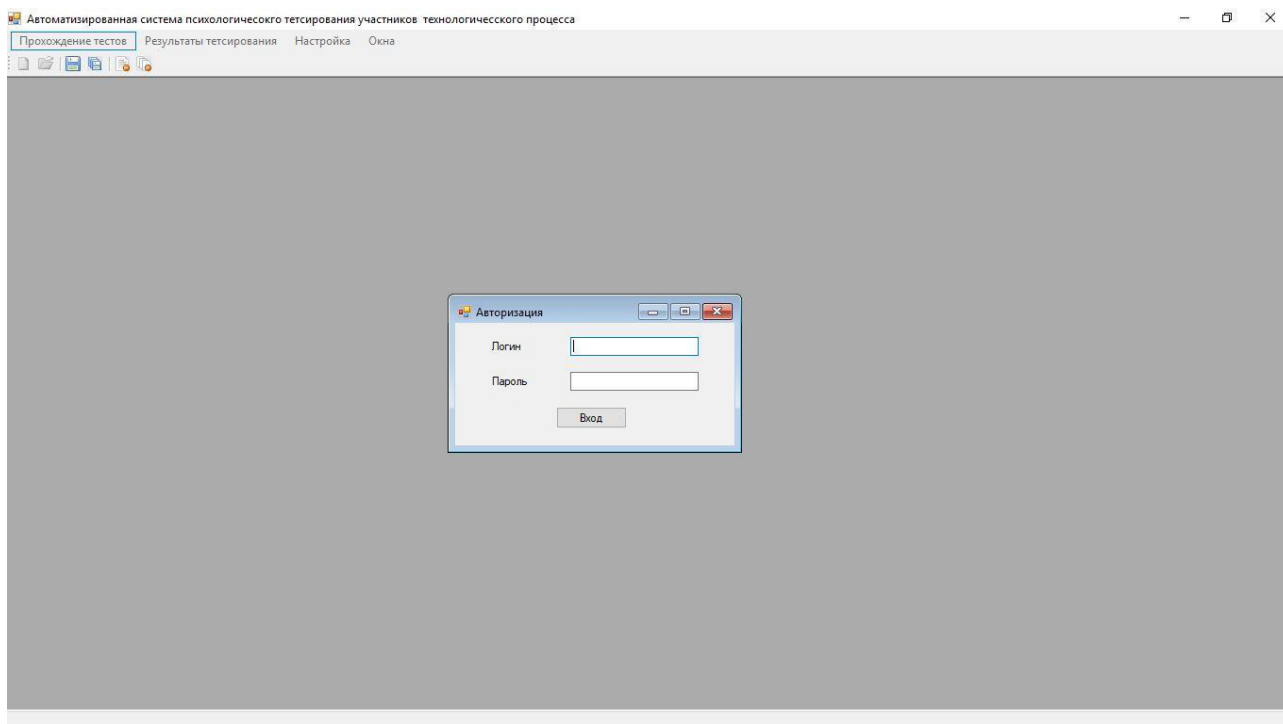


Рисунок 10 – Форма авторизации при входе в автоматизированную систему

На рисунке 11 показана форма прохождения теста сотрудником.

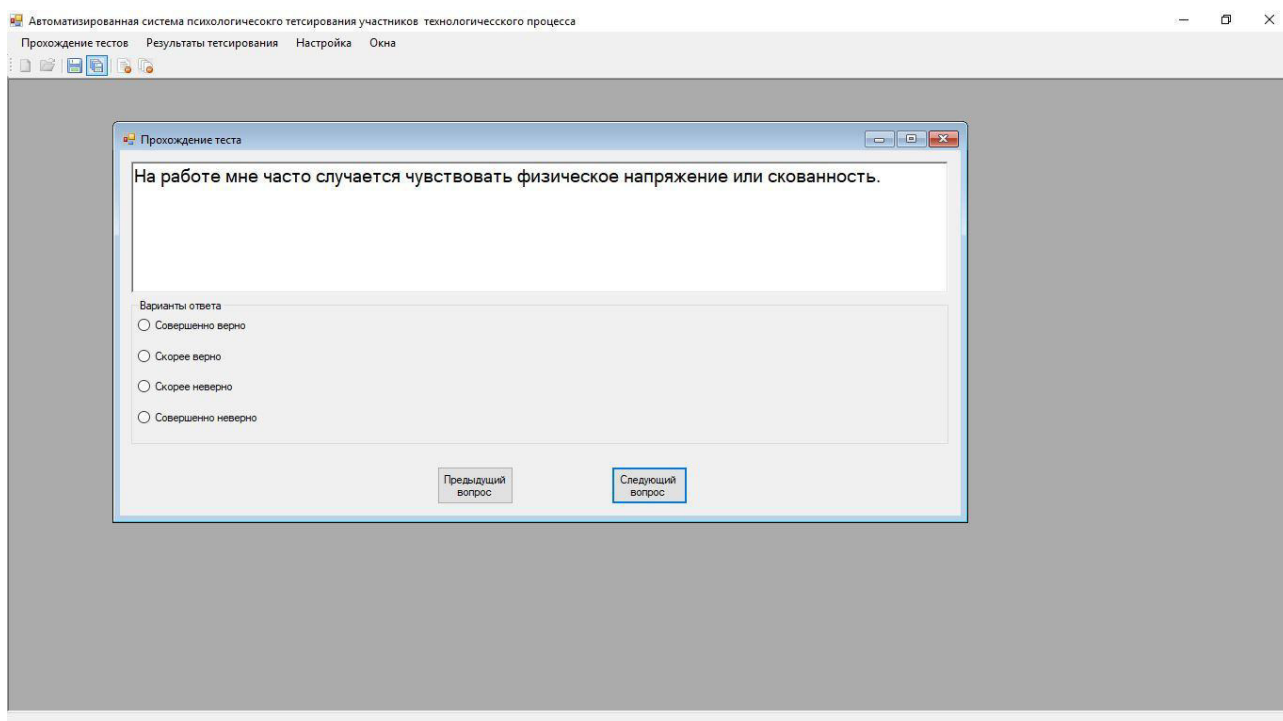


Рисунок 11 – Форма прохождения теста

В форме отображается вопрос и несколько вариантов ответа, после выбора варианта тестируемый может либо перейти к следующему вопросу нажав на соответствующую кнопку либо вернуться к предыдущему чтобы изменить ответ.

На рисунке 12 продемонстрирована форма сопоставления должностей сотрудников с возможными тестовыми методиками необходимыми для прохождения.

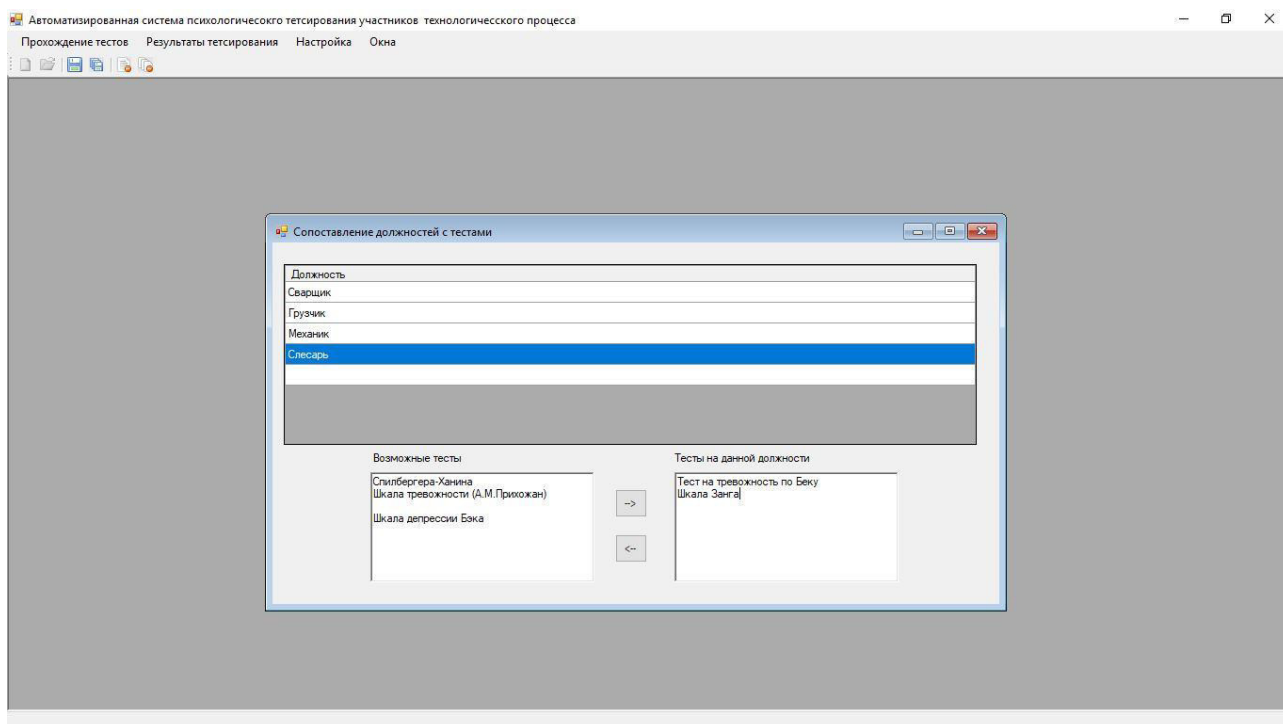


Рисунок 12 – Форма сопоставления должностей сотрудников с тестовыми методиками

Данная форма доступна только для пользователей с ролью эксперт – психолог и необходима для настройки системы. На ней имеется список всех должностей существующих в организации. Также список всех реализованных в системе методик тестирования. Путем нажатия на кнопки со стрелками психолог может добавлять нужные методики к выбранной должности, после чего прохождение тестов по данным методикам станет доступно для сотрудников с данной должностью.



На рисунке 13 показана экранная форма просмотра результатов тестирования, которая также доступна только эксперту-психологу. На данной форме доступен список всех сотрудников с результатами оценки их психологического состояния, полученной с помощью разработанного метода и датой данной оценки. Пользователю доступен поиск сотрудников по фамилии, имени и отчеству, а также сортировка списка по всем полям, представленным на форме.

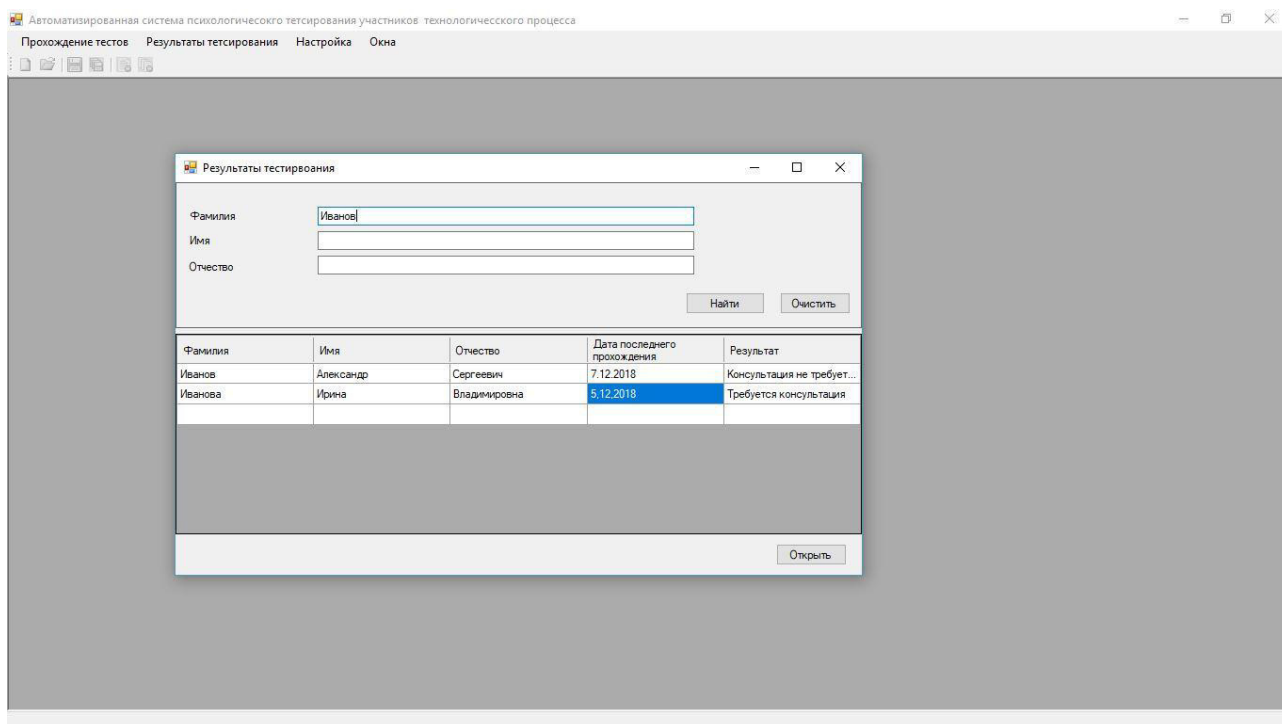


Рисунок 13 – Экранная форма просмотра результатов оценки психологического состояния сотрудников

Листинг кода автоматизированной системы психологического тестирования участников технологического процесса представлен в приложении А.

По итогам третьего раздела была программно реализована автоматизированная система психологического тестирования участников технологического процесса для производственной группы компаний «ТехИнвестГарант», произведен выбор инструментов для разработки автоматизированной системы, разработана база данных, а так же проведено тестирование разработанной автоматизированной системы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения работы были получены следующие основные результаты:

- проведен анализ существующих методов проведения психологического тестирования с использованием современных информационных технологий и средств автоматизации.

- разработан метод и реализующий его алгоритм автоматизированной оценки психологического тестирования на основе продукционной модели знаний позволяющий на основе знаний эксперта-психолога автоматизировано получать оценку психологического состояния человека по нескольким тестовым методикам

- разработана модель процесса психологического тестирования участников технологического процесса на основе разработанного метода, данная модель позволяет использовать разработанный метод на конкретных предприятиях.

- проведено проектирование и реализация автоматизированной системы психологического тестирования участников технологического процесса реализующей разработанную модель и позволяющий проводить тестирование сотрудников конкретных предприятий.

Заинтересованность производственной группой компаний «ТехИнвестГарант» в снижении уровня производственных рисков на предприятии достигнута, путем создания автоматизированной системы оценки психологического состояния персонала.

В ходе разработки и дальнейшего внедрения автоматизированной системы психологического тестирования участников технологического процесса прослеживалась экономия трудозатрат на обработку тестов и уменьшение прямого участия эксперта - психолога в данном процессе, с одной стороны и возможностью проводить оценку психологического состояния сотрудников по нескольким тестовым методикам с другой.

Достигнута цель данной работы, а именно совершенствование технологического процесса предприятия за счет снижения уровня производственного травматизма при помощи использования автоматизированной системы оценки психологического состояния сотрудника на основе продукционной модели представления знаний.

Анализ решения поставленных задач по полученным результатам исследования позволяет утверждать, что цель достигнута.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Маклаков, А.Г. Общая психология: учебник [Текст]/ А.Г. Маклаков.–СПб.: Питер, 2012.–583с.
2. Шаповаленко, И.В. Возрастная психология (Психология развития и возрастная психология): учебник[Текст] / И.В. Шаповаленко. – М.: Гардарики, 2015. –349с.
3. Дикая, Л.Г. Социальная психология труда: Теория и практика. Т. 2 / Л.Г. Дикая, А.Л. Журавлев. - М.: Институт психологии РАН, 2010. - 442 с.
4. Дикая, Л.Г. Социальная психология труда: Теория и практика. Т. 1 / Л.Г. Дикая, А.Л. Журавлев. - М.: Институт психологии РАН, 2010. - 488 с.
5. Душков, Б.А. Психология труда, профессиональной, информационной и организационной деятельности Ч.1 / Б.А. Душков, Б.А. Смирнов. - М.: Академический проект, 2005. - 848 с.
6. Душков, Б.А. Психология труда, профессиональной, информационной и организационной деятельности Ч.2 / Б.А. Душков. - М.: Академический проект, 2005. - 848 с.
7. Златин, П.А. Социология и психология труда / П.А. Златин, М.М. Крекова, В.В. Соколянский. - М.: МГИУ, 2007. - 224 с.
8. Златин, П.А. Социология и психология труда Ч.1 / П.А. Златин. - М.: МГИУ, 2008. - 426 с.
9. Златин, П.А. Социология и психология труда Ч.2 / П.А. Златин. - М.: МГИУ, 2008. - 239 с.
10. Кирхлер, Э. Дизайн работ в организациях: Психология труда и организационная психология. Т.3, / Э. Кирхлер, Э. Хельцл. - М.: Гуманитарный центр, 2010. - 204 с.
11. Кирхлер, Э. Принятие решений в организациях: Психология труда и организационная психология. Т.4, / Э. Кирхлер, А. Шротт. - М.: Гуманитарный центр, 2009. - 176 с.

12. Маркова, Е.В. Психология труда: Учебник для бакалавров / А.В. Карпов, Е.В. Конева, Е.В. Маркова; Под ред. А.В. Карпов. - М.: Юрайт, 2012. - 350 с.
13. Меркулова, О.С. ВПС: Психология труда. Конспект лекций / О.С. Меркулова. - М.: Приор, 2004. - 80 с.
14. Меркулова, О.С. ВПС: Психология труда. Конспект лекций. / О.С. Меркулова. - М.: Приор, 2006. - 80 с.
15. Носкова, О.Г. Психология труда: Учебное пособие для студентов учреждений высшего проф. образования / О.Г. Носкова; Под ред. Е.А. Климов. - М.: ИЦ Академия, 2011. - 384 с.
16. Методология инженерной психологии, психологии труда и управления / Под ред. Б.Ф. Ломова, В.Ф. Венды. - М., 1981. - 89 с.
17. Носкова, О.Г. Психология труда / О.Г. Носкова. - М.: Академия, 2011. - 384 с.
18. Психология труда / Под ред. А.В. Карпова. - М.: Юрайт, 2011. - 352 с.
19. Стрелков, Ю.К. Психологическое содержание операторского труда / Ю.К. Стрелков. - М.: Российское психологическое общество, 1999
20. Толочек, В.А. Современная психология труда / В.А. Толочек. - СПб.: Питер, 2008. - 432 с.
21. Сысоев, В.Н. Диагностика работоспособности. /В.Н. Сысоев. - СПб., 2000. - 159 с.
22. Розанова, В.А. Психология управления. Методика диагностики мотивации к достижению успеха Т. Элерса / В.А. Розанова - М., 1999. - С.105-106.
23. Резапкин, Г.В. Отбор в профильные классы. / Г. В. Резапкин. - М.: Генезис, 2005 г.
24. Абрамов С.А., Игрунов К.К., Игрунова С.В., Нестерова Е.В. Анализ алгоритмических средств разработки автоматизированной системы психологического тестирования участников технологического процесса //

Информационные технологии в науке, образовании и производстве: VII Международная научно-техническая конференция (17-19 октября 2018 г. Белгород): сборник трудов конференции.– Белгород: Издательство ООО «ГиК», 2018 –566 с.

25. Абросимова, М.А. Информационные технологии / М.А. Абросимова – М.: КноРус, 2013. – 248 с.

26. Венделева, М.А. Информационные технологии: Учебное пособие для магистрантов / М.А. Венделева, Ю.В. Вертакова – М.: Юрайт, 2013. – 462 с.

27. Дубейковский, В.И. Эффективное моделирование AllFusionProcessMockler (Bpwin) / В.И. Дубейковский – М.: Диалог–МиФи, 2016. – 384 с.

28. Дубейковский, В.И. Практика функционального моделирования / В. И. Дубейковский– М.: Диалог–МиФи, 2016. – 464 с.

29. Репин, В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В.В. Репин, В.Г. Елиферов – М.: РИА «Стандарты и качество», 2014. – 398 с.

30. Романов, В.П. Информационные технологии моделирование / В.П. Романов, М.В. Бадрина – М.: ФиС, 2015. – 288 с.

31. Синаторов, С.В. Информационные технологии / С.В. Синаторов – М.: Альфа – М, НИЦ ИНФРА – М, 2013. – 336 с.

32. Федотова, Е.Л. Информационные технологии в профессиональной деятельности / Е.Л. Федотова – М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА–М, 2014. – 368 с.

33. Федотова, Е.Л. Информационные технологии и системы / Е.Л. Федотова – М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА–М, 2013. – 352 с.

34. Хаггард, Г. Автоматизация для программистов: Учебное пособие / Г. Хаггард, Д. Шлипф, С. Уайтсайдс; Пер. с англ. Н.А. Шихова; Под ред. А.А. Сапоженко– М.: БИНОМ. ЛЗ, 2013. – 627 с.

35. Черемных, С.В. Структурный анализ систем: IDEF-технологии / С.В. Черемных, И.О. Семенов, В.С. Ручкин – М.: Финансы и статистика, 2015. – 208 с.
36. Эндрюс, Г.Р. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования / Г.Р. Эндрюс– М.: Вильямс, 2015. – 512 с.
37. . Агуров, Павел С#. Сборник рецептов / Павел Агуров. - М.: "БХВ-Петербург", 2012. - 432 с.
38. Албахари, Джозеф С# 3.0. Справочник / Джозеф Албахари , Бен Албахари. - М.: БХВ-Петербург, 2012. - 944 с.
39. Альфред, В. Ахо Компиляторы. Принципы, технологии и инструментарий / Альфред В. Ахо и др. - М.: Вильямс, 2015. - 266 с.
40. Бишоп, Дж. С# в кратком изложении / Дж. Бишоп, Н. Хорспул. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 472 с.
41. Вагнер, Билл С# Эффективное программирование / Билл Вагнер. - М.: ЛОРИ, 2013. - 320 с.
42. Зиборов, В.В. Visual С# 2012 на примерах / В.В. Зиборов. - М.: БХВ-Петербург, 2013. - 480 с.
43. Зиборов, Виктор Visual С# 2010 на примерах / Виктор Зиборов. - М.: "БХВ-Петербург", 2011. - 432 с.
44. Ишкова, Э. А. Самоучитель С#. Начала программирования / Э.А. Ишкова. - М.: Наука и техника, 2013. - 496 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Листинг кода автоматизированной системы психологического тестирования участников технологического процесса

```
class Equipment extends CActiveRecord
{
    public $resp_dep;
    public $resp_dep_1c;
    public $resp;
    public $compl_eq;
    public $amor_type;
    public $image;
    public $rnfi_pdf;
    public $delImg;
    public $delPdf;
    public static function model($className=__CLASS__)
    {
        return parent::model($className);
    }

    protected function afterSave() {

        $isNew = $this->isNewRecord;
        parent::afterSave();
        if (!$isNew){
            $this->deleteAllPeriodicalOption();
            $this->calculatePeriodicalOptions();
        }
        else
            $this->calculatePeriodicalOptions();
    }

    public function tableName()
    {
        return 'equipment';
    }

    public function rules()
    {
        return array(
            array('responsible ,fond_work_time', 'required'),
            array('lifetime, amount, fond_work_time, portable,
measuring_aid,check_measuring_aid, check_interval_measuring_aid, counter,
responsible, contract_supply, complex_equipment, program, country',
'numerical', 'integerOnly'=>true),
            array('power_consumption, footprint,
water_consumption', 'numerical'),
            array('inv_number', 'length', 'max'=>50),

            array('number_measuring_aid,check_interval_measuring_aid',
'ExRequiredValidator', 'dependedAttribute'=>'measuring_aid' ,
'dependedValue'=> 1),
```



```

        array(' last_check_measuring_aid', 'safe'),
        array('delImg', 'boolean'),
        array('delPdf', 'boolean'),
        array('number_measuring_aid, serial_number,
address', 'length', 'max'=>100),
        array('name', 'length', 'max'=>150),
        array('rnfi', 'length', 'max'=>20),
        array('about, full_name, appointment', 'length',
'max'=>300),
        array('base_cost, norm_amortization', 'length',
'max'=>18),
        array('id,is_costly, inv_number, name,
date_begin,accounting_date, about, base_cost, lifetime, norm_amortization,
amount, fond_work_time, portable, power_consumption, footprint,
water_consumption, measuring_aid, counter, responsible, contract_supply,
complex_equipment, program, resp,resp_dep_1c,resp_dep, compl_eq, country',
'safe', 'on'=>'search'),
        array('image', 'file', 'types'=>'jpg, gif,
png', 'maxSize'=> 8242880, 'allowEmpty'=>true),
        array('rnfi_pdf', 'file', 'types'=>'pdf', 'maxSize'=>
8242880, 'allowEmpty'=>true),
    );
}

public function relations()
{
    return array(
        'country0' => array(self::BELONGS_TO, 'Country',
'country'),
        'complexEquipments' => array(self::HAS_MANY,
'ComplexEquipment', 'accounting_general'),
        'program0' => array(self::BELONGS_TO, 'ProgramNIU',
'program'),
        'complexEquipment' => array(self::BELONGS_TO,
'ComplexEquipment', 'complex_equipment'),
        'contractSupply' => array(self::BELONGS_TO,
'ContractSupply', 'contract_supply'),
        'responsible0' => array(self::BELONGS_TO, 'User',
'responsible'),
        'journals' => array(self::HAS_MANY, 'Journal',
'equipment'),
        'amortization_type0'=>array(self::BELONGS_TO,
'AmortizationType', 'amortization_type')
    );
}

public function attributeLabels()
{
    return array(
        'id' => 'ID',
        'inv_number' => 'Инвентарныйномер',
        'name' => 'Наименование',
        'date_begin' => 'Дата ввода в эксплуатацию',
        'accounting_date' => 'Дата принятия к учету',
        'date_writeoff' => 'Дата списания',
    );
}

```

```

        'about' => 'Описание',
        'base_cost' => 'Балансовая стоимость, руб.',
        'lifetime' => 'Срок полезного использования, лет',
        'norm_amortization' => 'Нормаамортизации, %',
        'amount' => 'Количество, единиц',
        'fond_work_time' => 'Среднемесячный фонд рабочего
времени',

        'portable' => 'Портативное',
        'power_consumption' => 'Потребляемая мощность, кВт',
        'footprint' => 'Занимаемая площадь, м²',
        'water_consumption' => 'Потреблениеводы, м³/ч',
        'counter' => 'Счетчик',
        'measuring_aid' => 'Средствоизмерения',
        'number_measuring_aid'=>'НомервгосреестреСИ',
        'check_measuring_aid'=>'Подлежитпроверке',
        'last_check_measuring_aid'=>'Датапоследнейпроверки',

        'check_interval_measuring_aid'=>'Межповерочныйинтервал, мес.',
        'responsible' => 'Материально ответственный',
        'contract_supply' => 'Договор поставки',
        'complex_equipment' => 'Комплекс оборудования',
        'program' => 'Проект / Программа',
        'country' => 'Страна производитель',
        //Для search()!!!
        'compl_eq' => 'Комплекс оборудования',
        'resp' => 'Материально ответственный',
        'resp_dep'=>'Подразделение материально
ответственного',

        'resp_dep_1c'=>'Подразделение материально
ответственного 1с',

        'is_costly' =>'Особо ценное',
        'is_register_number'=>'Признак включения в реестр
федерального имущества',

        'rnfi'=>'РНФИ',
        'full_name'=>'Полное наименование',
        'address'=>'Местонахождение',
        'appointment'=>'Назначение',
        'serial_number'=>'Заводской номер',
        'amor_type'=>'Способ начисления амортизации',
        'model_parus'=>'Модель, марка (Парус)',
        'consists'=>'Состав',
        'image'=>'Фотография оборудования',
        'delImg'=>'Удалить изображение',
        'rnfi_pdf'=>'Выписка из РФИ',
        'delPdf'=>'Удалитьвыписку',

        );
    }

    /**
     * Retrieves a list of models based on the current search/filter
     conditions.
     * @return CActiveDataProvider the data provider that can return the
     models based on the search/filter conditions.
     */

```

```

    public function getLastPeriodicalDate(){
        $lastPeriodicalOption =
PeriodicalOption::getLastPeriodicalOption($this->id);
        if (!empty($lastPeriodicalOption)){
            return new DateTime($lastPeriodicalOption->date);
        }
        else{
            return new DateTime($this->accounting_date);
        }
    }

    private function isFirstPeriodicalMonth($date){
        $firstMonth = new DateTime($this->accounting_date);
        if ($firstMonth->format('Y.m')===$date->format('Y.m')){
            return TRUE;
        }
        return FALSE;
    }

    private function getSumResValue($date){
        $year = $date->format('Y');
        $dateBegin = ($year-1).'-12-01';
        $dateEnd = $date->format('Y-m-t');
        $periodicalOptions =
PeriodicalOption::getPeriodicalByPeriod($dateBegin,$dateEnd,$this->id);
        $result = 0;
        foreach ($periodicalOptions as $periodicalOption){
            $result = $result + $periodicalOption->residual_value;
        }
        return $result;
    }

    private function getAvgResValue($date, $finishResVal){
        $year = $date->format('Y');
        $dateBegin = $year.'-01-01';
        $dateEnd = $date->format('Y-m-01');
        $firstPeriodical=
PeriodicalOption::getPeriodicalByDate(($year-1).'-12-31', $this->id);
        $firstResValue =
($firstPeriodical<>null)?$firstPeriodical->residual_value: 0;
        $periodicalOptions =
PeriodicalOption::getPeriodicalByPeriod($dateBegin,$dateEnd,$this->id);
        $result = ($firstResValue+$finishResVal)/2;
        foreach ($periodicalOptions as $periodicalOption){
            $result = $result + $periodicalOption->residual_value;
        }
        return $result/12;
    }

    private function getSumTax($date){
        $dateBegin = $date->format('Y-01-01');
        $dateEnd = $date->format('Y-m-t');
        $periodicalOptions =
PeriodicalOption::getPeriodicalByPeriod($dateBegin,$dateEnd,$this->id);

```

```

        $result = 0;
        foreach ($periodicalOptions as $periodicalOption){
            $result = $result + $periodicalOption->tax;
        }
        return $result;
    }

    public function monthRatioLoading($date){
        if ($this->fond_work_time === NULL or $this->fond_work_time == 0
    ){
            return 0;
        }
        else{
            $journals = Journal::getJournalsByPeriod($date->format('Y-m-
d H:i:s'),$date->format('Y-m-t 23:59:59'),$this->id);
            $useTime =0;
            foreach ($journals as $journal){
                $useTime = $useTime+ $journal->useTime($date->format('Y-
m-d H:i:s'),$date->format('Y-m-t 23:59:59'));
            }
            return $useTime/($this->fond_work_time*60*60);
        }
    }

    public function deleteAllPeriodicalOption(){
        PeriodicalOption::model()->deleteAll('equipment =
:id',array('id'=> $this->id));
    }

    public function search()
    {
        // Warning: Please modify the following code to remove
attributes that
        // should not be searched.

        $criteria=new CDbCriteria;

        $criteria->compare('t.id',$this->id);
        $criteria->compare('t.inv_number',$this->inv_number,true);
        $criteria->compare('t.name',$this->name,true);
        $criteria->compare('t.date_begin',$this->date_begin,true);
        $criteria->compare('t.about',$this->about,true);
        $criteria->compare('t.base_cost',$this->base_cost,true);
        $criteria->compare('t.lifetime',$this->lifetime);
        $criteria->compare('t.norm_amortization',$this-
>norm_amortization,true);
        $criteria->compare('t.amount',$this->amount);
        $criteria->compare('t.fond_work_time',$this->fond_work_time);
        $criteria->compare('t.portable',$this->portable);
        $criteria->compare('t.accounting_date',$this-
>accounting_date);
        $criteria->compare('t.full_name',$this->full_name);
        $criteria->compare('t.power_consumption',$this-
>power_consumption);
        $criteria->compare('t.footprint',$this->footprint);
    }

```

```

        $criteria->compare('t.water_consumption',$this-
>water_consumption);
        $criteria->compare('t.measuring_aid',$this->measuring_aid);
        $criteria->compare('t.counter',$this->counter);
        $criteria->compare('t.responsible',$this->responsible);
        $criteria->compare('t.contract_supply',$this-
>contract_supply);
        $criteria->compare('t.complex_equipment',$this-
>complex_equipment);
        $criteria->compare('t.number_measuring_aid',$this-
>number_measuring_aid);
        $criteria->compare('t.check_measuring_aid',$this-
>check_measuring_aid);
        $criteria->compare('t.last_check_measuring_aid',$this-
>last_check_measuring_aid);
        $criteria->compare('t.program',$this->program);
        $criteria->compare('t.is_costly',$this->is_costly);
        $criteria->with=array('responsible0', 'complexEquipment');
        $criteria->compare('responsible0.fio',$this->resp, true);
        $criteria->compare('complexEquipment.name',$this->compl_eq,
true);
        $criteria->compare('amor_type0.name',$this->amor_type, true);
        return new CActiveDataProvider($this, array(
            'criteria'=>$criteria,
        ));
    }

```

```

    public function calculatePeriodicalOptions(){
        $avg = 0;
        $normAmortization = !empty($this->norm_amortization) ? $this-
>norm_amortization/100/12 : 0;
        $amortization = $this->base_cost*$normAmortization;
        $lastPeriodicalOption =
PeriodicalOption::getLastPeriodicalOption($this->id);
        if (!empty($lastPeriodicalOption)){
            $lastPeriodicalDate = new DateTime(date('Y-
m',strtotime($lastPeriodicalOption->date)));
            $residualValue = $lastPeriodicalOption->residual_value;
            $sumResValue = $this->getSumResValue($lastPeriodicalDate);
            $sumTax = $this->getSumTax($lastPeriodicalDate);
        }
        else{
            $lastPeriodicalDate = new DateTime(date('Y-
m',strtotime($this->accounting_date)));
            $lastPeriodicalDate->modify('-1 month');
            $residualValue = $this->base_cost;
            $sumResValue = 0;
            $sumTax= 0;
        }
        $now = new DateTime();
        $timeInterval = $now->diff($lastPeriodicalDate);
        $monthInterval = $timeInterval->y*12+$timeInterval->m;
        for ($monthCount=1;$monthCount<=$monthInterval;$monthCount++){
            $lastPeriodicalDate->modify('+ 1 month');
        }
    }

```

```

        $taxNorm = TaxRate::getLastTaxRate($lastPeriodicalDate-
>format('Y-m-d'))/100;
        $periodicalOption = new PeriodicalOption();
        if ($this->isFirstPeriodicalMonth($lastPeriodicalDate)){
            if ($this->amortization_type==1){
                $periodicalOption->amortization = 0;
            }
            else{
                $periodicalOption->amortization = $residualValue;
                $residualValue = 0;
            }
        }
        else{
            if ($residualValue-$amortization>0){
                $periodicalOption->amortization = $amortization;
                $residualValue = $residualValue - $amortization;
            }
            else{
                $periodicalOption->amortization = $residualValue;
                $residualValue = 0;
            }
        }
        $sumResValue = $sumResValue + $residualValue;
        switch ($lastPeriodicalDate->format('n')) {
            case 3:
                $avgResValue = ($sumResValue/4);
                $tax = $avgResValue*$taxNorm/4- $sumTax;
                $sumTax = $sumTax + $tax;
                break;
            case 6:
                $avgResValue = ($sumResValue/7);
                $tax = $avgResValue*$taxNorm/2- $sumTax;
                $sumTax = $sumTax + $tax;
                break;
            case 9:
                $avgResValue = ($sumResValue/10);
                $tax = $avgResValue*$taxNorm*3/4 - $sumTax;
                $sumTax = $sumTax + $tax;
                break;
            case 12:
                $avgResValue = ($sumResValue/13);
                $tax = $avgResValue*$taxNorm - $sumTax;
                $sumResValue = $residualValue;
                $sumTax = 0;
                $avg = $this-
>getAvgResValue($lastPeriodicalDate, $residualValue);
                break;
            default :
                $tax = 0;
                break;
        }
        $periodicalOption->date = $lastPeriodicalDate->format('Y-m-
t');

        $periodicalOption->equipment= $this->id ;
        $periodicalOption->residual_value = $residualValue;

```

```

        $periodicalOption->ratio_loading = $this->monthRatioLoading($lastPeriodicalDate);
        $periodicalOption->tax = $tax;
        $periodicalOption->avg_res_value = $avg;
        $periodicalOption->save(false);
        $avg = 0;
//      echo '<pre>';
//          var_dump($avg);
//          var_dump($periodicalOption->date);
//          var_dump($periodicalOption->residual_value);
//          var_dump($periodicalOption->amortization);
//          var_dump($periodicalOption->ratio_loading);
//          var_dump($periodicalOption->tax);
//          echo 'sumTax ';
//          var_dump($sumTax);
//          echo 'sumResValue ';
//          var_dump($sumResValue);
//          echo '_____';
//      echo '</pre>';
    }

}

    public function imgIsExist(){
        if(file_exists(Yii::getPathOfAlias('webroot')
        .'/images/equipment_photo/'.$this->id.'_equipment.jpg')){

            return true;
        }
        else
            return false;
    }

    public function pdfIsExist(){
        if(file_exists(Yii::getPathOfAlias('webroot')
        .'/pdf/equipment_pdf/'.$this->id.'_equipment.pdf')){

            return true;
        }
        else
            return false;
    }

}

```

```

class EquipmentsSetController extends Controller {
    public $layout = '//layouts/sets';

    public function actionFilter ( ) {
        $request = SafeRequest::Value($_REQUEST, 'EquipmentsSet');
        if (is_array($request) == true) {
            $request = array_filter($request);
        }
    }
}

```

```

if (empty($request) == false) {
    $query = json_encode($request);
    $key = hash('md5', $query);

    $filter = Filter::model( )->findByPk($key);

    if ($filter == null) {
        $filter = new Filter;

        $filter->query = $query;
        $filter->key = $key;

        $filter->save( );
    }

    $this->redirect(
        Yii::app( )->createUrl('EquipmentsSet/Index',
            array(
                'filter_key' => $key
            )
        )
    );
}

$this->redirect(
    Yii::app( )->createUrl('EquipmentsSet/Index')
);
}

public function actionIndex ( ) {
    $page = SafeRequest::UInt($_REQUEST, 'page');
    if ($page == null) {
        $page = 1;
    }
    $order = SafeRequest::String($_REQUEST, 'order');
    $order_key = SafeRequest::String($_REQUEST, 'order_key');
    $filter_key = SafeRequest::String($_REQUEST, 'filter_key');

    $model = new ComplexEquipment('search');

    $filter = Filter::model( )->findByPk($filter_key);

    if ($filter != null) {
        $model->attributes = json_decode($filter->query, true);
    }

    $model->in_use =
        Yii::app( )->user->checkAccess('administrator')
            ? 0 : 1;

    $dataProvider = $model->search( );

    $pages = new CPagination($dataProvider->totalItemCount);
    $pages->pageSize = 20;
}

```



```

$pages->currentPage = $page-1;

switch ($order) {
    case 'desc':
        $dataProvider->sort->defaultOrder =
            't.'.$order_key.' DESC';
        break;
    case 'asc':
        $dataProvider->sort->defaultOrder =
            't.'.$order_key.' ASC';
        break;
    default:
        $dataProvider->sort->defaultOrder =
            't.name ASC';
        break;
}

$pages->params = array( );

foreach ($_REQUEST as $key => $value) {
    if ($key != 'set' && $value) {
        $pages->params[$key] = $value;
    }
}

$dataProvider->pagination = $pages;

$parameters = array(
    'elements' => $dataProvider->Data,
    'pagination' => $pages,
    'current' => $model,
    'is_admin' =>
        Yii::app( )->user->checkAccess('administrator')
);

$this->render('Index',
    array_merge($_REQUEST, $parameters)
);
}

public function actionView ($id) {
    $this->render('View',
        array(
            'current' => $this->loadModel($id),
            'is_admin' =>
                Yii::app( )->user->checkAccess('administrator')
        )
    );
}

public function actionHistory ($uri) {
    $crumbs = Yii::app( )->session['crumbs'];
    $crumbs['PьPsPjPïP»PµPeCfC< PsP±PsCбCfPrPsPIP°PSPëCµ'] = array(
        'name' => 'PьPsPjPïP»PµPeCfC< PsP±PsCбCfPrPsPIP°PSPëCµ',

```

```

        'url' => array(
            $uri
        )
    );
    Yii::app( )->session['crumbs'] = $crumbs;
}

public function actionPortlets ($id) {
    $complex_equipment = ComplexEquipment::model( )->findByPk($id);
    $equipment = ($complex_equipment && $complex_equipment-
>accounting_general)
        ? Equipment::model( )->findByPk($complex_equipment-
>accounting_general) : null;
    $this->renderPartial('Portlets', array(
        'complex_equipment' => $complex_equipment,
        'equipment' => $equipment
    )
    );
}

public function loadModel ($id) {
    $model = ComplexEquipment::model()->findByPk($id);
    if ($model === null) {
        throw new CHttpException(404, 'The requested page
does not exist.');
```

```

    }
    return $model;
}

class ContractPlaceUseController extends BaseSecureController
{
    /**
     * @var string the default layout for the views. Defaults to
'//layouts/column2', meaning
     * using two-column layout. See
'protected/views/layouts/column2.php'.
     */
    public $layout='//layouts/column2';
    public $crumbTitle;

    public function init() {
        $this->pageTitle='Договоры на использование помещений';
    }
    /**
     * @return array action filters
     */
    /**
     * @return array action filters
     */
    public function filters()
    {
        return array(
            'accessControl', // perform access control for CRUD
operations

```

```

        'postOnly + delete', // we only allow deletion via
POST request
    );
}

/**
 * Specifies the access control rules.
 * This method is used by the 'accessControl' filter.
 * @return array access control rules
 */
public function accessRules()
{
    return array(
        array('allow', // allow all users to perform 'index'
and 'view' actions
            'actions'=>array('view'),
            'users'=>array('*'),
        ),
        array('allow', // allow authenticated user to perform
'create' and 'update' actions
            'actions'=>array('index','create','update','delete'),
            'roles'=>array('administrator'),
        ),
        array('deny', // deny all users
            'users'=>array('*'),
        ),
    );
}

/**
 * Displays a particular model.
 * @param integer $id the ID of the model to be displayed
 */
public function actionView($id)
{
    $this->render('view',array(
        'model'=>$this->loadModel($id),
    ));
}

/**
 * Creates a new model.
 * If creation is successful, the browser will be redirected to the
'view' page.
 */
public function actionCreate()
{
    $model=new ContractPlaceUse;

    // Uncomment the following line if AJAX validation is needed
    // $this->performAjaxValidation($model);

    if(isset($_POST['ContractPlaceUse']))
    {
        $model->attributes=$_POST['ContractPlaceUse'];
    }
}

```

```

        if($model->save())
            $this->redirect(array('view','id'=>$model-
>id));
    }

    $this->render('create',array(
        'model'=>$model,
    ));
}

/**
 * Updates a particular model.
 * If update is successful, the browser will be redirected to the
'view' page.
 * @param integer $id the ID of the model to be updated
 */
public function actionUpdate($id)
{
    $model=$this->loadModel($id);

    // Uncomment the following line if AJAX validation is needed
    // $this->performAjaxValidation($model);

    if(isset($_POST['ContractPlaceUse']))
    {
        $model->attributes=$_POST['ContractPlaceUse'];
        if($model->save())
            $this->redirect(array('view','id'=>$model-
>id));
    }

    $this->render('update',array(
        'model'=>$model,
    ));
}

/**
 * Deletes a particular model.
 * If deletion is successful, the browser will be redirected to the
'admin' page.
 * @param integer $id the ID of the model to be deleted
 */
public function actionDelete($id)
{
    $this->loadModel($id)->delete();

    // if AJAX request (triggered by deletion via admin grid
view), we should not redirect the browser
    if(!isset($_GET['ajax']))
        $this->redirect(isset($_POST['returnUrl']) ?
$_POST['returnUrl'] : array('admin'));
}

/**
 * Lists all models.
 */

```

```

public function actionIndex()
{
    $model=new ContractPlaceUse('search');
    $model->unsetAttributes(); // clear any default values
    if(isset($_GET['ContractPlaceUse']))
        $model->attributes=$_GET['ContractPlaceUse'];

    $this->render('index',array(
        'model'=>$model,
    ));
}

/**
 * Returns the data model based on the primary key given in the GET
variable.
 * If the data model is not found, an HTTP exception will be raised.
 * @param integer the ID of the model to be loaded
 */
public function loadModel($id)
{
    $model=ContractPlaceUse::model()->findByPk($id);
    if($model===null)
        throw new CHttpException(404,'The requested page does
not exist.');
```

```

    return $model;
}

/**
 * Performs the AJAX validation.
 * @param CModel the model to be validated
 */
protected function performAjaxValidation($model)
{
    if(isset($_POST['ajax']) && $_POST['ajax']==='contract-place-
use-form')
    {
        echo CActiveForm::validate($model);
        Yii::app()->end();
    }
}
}

```

Магистерская диссертация выполнена мной совершенно самостоятельно. Все использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.