

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТАНДАРТА «СПЕЦИАЛИСТ ПО ДИСПЕТЧЕРСКО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ УПРАВЛЕНИЮ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ» НА ОСНОВЕ СИСТЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

Григорьев Л.И., Асирян А.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа» (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 119991, Россия, Москва, Ленинский проспект 65, e-mail: Grigoriev.L@gubkin.ru

Человеко-машинные системы управления являются базовым видом управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли. При решении в режимах реального времени задач контроля и оперативного управления начинают проявляться психологические особенности диспетчера. В статье показана актуальность проведения системных исследований для совершенствования на основе учета психологических особенностей диспетчеров профессионального стандарта «Специалист по диспетчерско-технологическому управлению в нефтегазовой отрасли».

Ключевые слова: человеко-машинная система управления, система тестирования, автоматизированная система диспетчерского управления, профессиональный стандарт, системная инженерия.

IMPROVEMENT OF THE STANDARD «SPECIALIST OF DISPATCH-TECHNOLOGICAL CONTROL IN THE OIL AND GAS INDUSTRY» ON THE BASIS OF SYSTEMATIC STUDIES OF HUMAN FACTORS

Grigoriev L.I., Asyrian A.V.

Federal State Educational Institution of Higher Education «Gubkin Russian State University (NRU) of Oil and Gaz», 65, Leninsky prosp. Moscow, RF. e-mail: Grigoriev.L@gubkin.ru

Man-machine control systems are the basic type of technological processes control in oil and gas industry. During the real time control operations the psychological characteristics of the supervisor appear. The importance of the system studies for improvements in the standard “Specialist of dispatch-technological control in the oil and gas industry” on the basis of psychological characteristics of a supervisor are shown.

Key words: man-machine control system, test system, automated system of dispatch control, professional standard, system engineering

За последние годы под влиянием информационных технологий (ИТ) сформировался новый вид управления - человеко-машинные системы управления. В газовой отрасли человеко-машинные системы управления реализуется в форме АСДУ (Автоматизированных Систем Диспетчерского Управления). Данный вид управления характерен для непрерывных производств, к которым относятся все основные технологические процессы нефтегазовой отрасли, химической промышленности, атомной энергетики.

«АСДУ - это неоднородная (человеко-машинная) система управления технологическим процессом, интегрирующая на АРМе диспетчера профессиональные знания диспетчера с информационно-управляющей системой (ИУС), обеспечивающей автоматический сбор, передачу и отображение информации, а также автоматизирующей все требуемые расчетные процедуры и выполнение управляющих воздействий для достижения поставленной цели в соответствии с заданными критериями» [1].

Для расчетов интегрированных показателей такого рода систем необходим учет характеристик человека, как звена человеко- машинной системы управления. Часто в этом контексте употребляется термин «человеческий фактор». Прогресс в области ИТ оказал значимое влияние на развитие различных предметных областей; оказалось необходимым создание стандартов в области ИТ. Темпы научно-технического прогресса возросли, усилились роль и значение интеграционных процессов, являющихся сутью эволюции.

В этих условиях проявилась необходимость в проведении системных исследований и в разработке

соответствующих стандартов. Техническим комитетом по стандартизации ТК 22 «Информационные технологии» на основе Международного стандарта ISO/IEC 15288:2002 («System engineering - System life cycle processes») был создан российский стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 (Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем). Стандарт применим к полному жизненному циклу системы, включая замысел, разработку, производство, эксплуатацию и снятие с эксплуатации, а также приобретение и поставку систем, осуществляемых внутри или вне организации. Существует широкий круг систем, отличающихся назначением, областью применения, сложностью, размером, новизной, адаптируемостью, количественными характеристиками, местом расположения, временем жизни и эволюции. В стандарте описываются процессы, составляющие жизненный цикл любой искусственной системы, создаваемой людьми; стандарт применим для систем единичного и массового производства и систем, адаптируемых по требованиям заказчика. Стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 оказывает значимое влияние на прогресс в различных предметных областях, в которых активно внедряются ИТ. Под руководством профессора А.И. Костогрызова в области системной и программной инженерии сформировалась научная школа; результаты системных исследований нашли отражение в большом числе публикаций (статей, монографий), например [3].

АСДУ - относительно молодое направление развития автоматизированных систем управления. Диспетчерское управление технологическими процессами в газовой отрасли прошло несколько этапов развития, которые определялись степенью автоматизации выполняемых функций. Практически это путь от телефона, как базового устройства для передачи информации и распоряжений, через автоматизацию отдельных функций, до системы управления, т.е. АСДУ. При этом на верхнем уровне функции управления определяются особенностью объекта управления, который представлен Единой Системой Газоснабжения РФ. ЕСГ РФ - уникальный технологический комплекс, включающий в себя объекты добычи, переработки, транспортировки, хранения и распределения газа в европейской части России и Западной Сибири. ЕСГ РФ обеспечивает непрерывный цикл поставки газа от скважины до конечного потребителя. В состав ЕСГ входят 160,4 тыс. км магистральных газопроводов и отводов, 268 компрессорных станций, 6 комплексов по переработке газа и газового конденсата, 26 подземных хранилищ газа.

Для успешной работы в современной хорошо автоматизированной диспетчерской специалист должен обладать:

- компетенциями в области техники и технологии процессов, которыми он управляет;
- компетенциями в области автоматизированного управления;
- компетенциями-навыками для работы в информационной среде.

С другой стороны, информационные системы управления являются необходимым условием обеспечения качества ведения, как технологических процессов, так и процессов производственно-хозяйственной деятельности во всем диапазоне времени:

- в режиме реального времени решаются задачи автоматического управления и задачи автоматизированного оперативно-диспетчерского управления технологическими процессами;
- для более длительных интервалов времени (неделя, месяц, год или несколько лет) решаются задачи планирования (текущего, календарного, перспективного);
- для более длительных временных горизонтов решаются стратегические задачи.

В 2015 году появляется долгожданный стандарт «Специалист по диспетчерско-технологическому управлению нефтегазовой отрасли» [4]. Согласно стандарту, основной целью вида профессиональной деятельности специалиста по оперативно-диспетчерскому управлению является обеспечение оперативного управления и контроля работы технологических объектов добычи, переработки, хранения, транспорта и распределения газа, газового конденсата, нефти и продуктов их переработки (углеводородное сырье). Для нефтегазовой отрасли видами экономической деятельности являются: добыча сырой нефти и природного газа, производство нефтепродуктов, производство и распределение газообразного топлива, транспортирование по трубопроводам нефти и нефтепродуктов, транспортирование по трубопроводам газа и продуктов его переработки, хранение и складирование нефти и продуктов его переработки, хранение и складирование газа и продуктов его переработки.

В стандарте в функциональной карте вида трудовой деятельности дается подробное описание как обобщенных трудовых функций, так и их составляющих трудовых функций с представлением требований к образованию и обучению, требований к опыту практической работы, особыми условиями допуска к работе. При реализации на практике трудовой функции в диспетчерской следует учитывать также профессионально-психологические факторы, но эти факторы в новом стандарте отсутствуют [4].

Итак, человеческий фактор в новом стандарте не был учтен. А АСДУ это гетерогенная система управления, поэтому для интегральной оценки функционирования такого рода систем, необходимо оценивать не только техническую часть (из определения ИУС), но и человеческий фактор. Усреднения, хорошо используемые для технических систем, невозможны при рассмотрении человеческого фактора, где следует учитывать индивидуальные характеристики человека, его психические особенности. Уместно вспомнить, что по определению психика - это системное свойство высокоорганизованной материи, заключающееся в активном отражении субъектом объективного мира и саморегуляции на этой основе своего поведения и деятельности. Поэтому в реальных, т.е. производственных условиях недостаточно для оценки функционирования человеко-

машинной системы управления ограничиться лишь усредненными характеристиками технической системы; следует учитывать психологические особенности диспетчера.

Одним из немногих стандартов, посвященных учету человеческого фактора, является стандарт NASA [6]. Стандарт содержит техническую информацию по человеческому фактору (HF) для проектирования и внедрения человеко-машинных систем; заполняет пробел по ЧФ, так как соответствующего стандарта нет в ISO и IEC стандартах. ЧФ является ключевым элементом, оказывающим большое влияние на проектирование системы для достижения ею требуемой надежности и качества. Стандарт предоставляет руководство и критерии объединения требований к ЧФ. Техническая составляющая документа основана на «Human Engineering standards and guidelines», опубликованных FAA (the Federal Aviation Administration) и NASA (National Aeronautics and Space Administration). Технический подход и ЧФ методы взяты из лучших практик, применимых в приложениях при проектировании систем. ЧФ и база знаний по человеческой надежности охватывает большой раздел технической и научной работы. В данном документе основное внимание уделено аспекту проектирования ЧФ для применения в жизненном цикле системы. Очевидно, что для учета психологических особенностей диспетчера, работающего в режиме реального времени, рассмотренный стандарт может быть использован частично и только лишь в методическом аспекте.

Наиболее полно человеческий фактор рассматривается в теории эргатических систем. «Человеческий фактор», несомненно, вносит неопределенность, но возможность принимать решения в нестандартных ситуациях делает его присутствие необходимым при управлении сложными системами. Примерами эргатических систем служат любые системы управления, в которых имеются диспетчеры или операторы и где вмешательство человека в работу объекта является необходимым условием обеспечения надежной работы объектов. С другой стороны, ЧФ это причина ошибочных действий, так как любому человеку свойственны ошибки или ограничения возможностей; психологические и психофизиологические характеристики человека не всегда соответствуют уровню сложности решаемых задач или проблем.

Ошибки, возникающие по вине человека, - непреднамеренны; они могут возникнуть из-за недостатков информационного обеспечения, а также из-за отсутствия учёта человеческого фактора. Ошибки могут вызваны внешними факторами; физическим и психологическим состоянием и свойствами человека; ограниченностью ресурсов поддержки и исполнения принятого решения.

Есть много причин которые порождают эмоциональную напряженность, которая в свою очередь ведет к ухудшению организации деятельности, перевозбуждению или общей заторможенности и скованности в поведении, возрастании вероятности ошибочных действий. Появлению напряженности способствуют такие индивидуальные особенности человека, как излишняя впечатлительность, чрезмерная старательность, недостаточная общая выносливость, импульсивность в поведении. В литературе по инженерной психологии указывают, что источником ошибок может служить снижение внимания в привычной и спокойной обстановке. В такой ситуации человек расслабляется и не ожидает возникновения какого-либо осложнения. Также ошибки в выполнении тех или иных действий могут быть связаны с неудовлетворительным психическим состоянием человека (замедленность реакций, излишнее волнение, суетливость) У человека рассеивается внимание, возникают ошибки при выполнении необходимых действий, в особенности при неожиданных отказах оборудования или внезапных изменениях ситуации. Причиной появления ошибок человека может быть недостаточность информационной поддержки (например, наглядные материалы и инструкции); особенно сильно эта проблема проявляется в экстремальных ситуациях и в условиях дефицита времени на принятие решения.

Проведенный выше анализ показал необходимость исследования человеческого фактора [2,5]. Такие исследования были проведены в РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина на кафедре АСУ. С подробным описанием этих исследований можно ознакомиться в статьях [2,5].

В [2] приводятся результаты исследований, целенаправленно проведенных для совершенствования профессионального стандарта «Специалист по диспетчерско-технологическому управлению нефтегазовой отрасли», в котором, как уже было показано, не учитывается психологическая составляющая деятельности диспетчерского персонала, отсутствуют требования к психологическим качествам персонала и не отражена необходимость оценки психологических характеристик диспетчеров.

Набор профессионально важных психологических качеств, необходимых и достаточных для успешного выполнения диспетчером своей профессиональной деятельности, предполагает наличие: высокого уровня социального развития; определенного уровня ценностного отношения к труду; психологических предпосылок для продуктивного социально-психологического взаимодействия; достаточно высокого уровня развития ряда психических процессов (технического мышления, логической памяти, слухового, зрительного внимания и памяти); стрессоустойчивости; достаточного уровня энергетического потенциала.

Надежность диспетчера представляет собой функцию от набора факторов - профессионально важных психологических качеств работника, выявленных в ходе анализа деятельности диспетчерского персонала. Для оценки данных качеств сформулированы соответствующие критерии и составлена батарея психологических тестов, разработано специализированное программное обеспечение, предусматривающее выявление качеств диспетчера с использованием предложенного блока тестов. В программном комплексе реализована методика формирования интегральной оценки диспетчера на основе нечеткой модели Мамдани-Заде. Интегральная

оценка может быть использована для расчета надежности функционирования в целом АСДУ, являющейся эргатической системой.

В [5] описаны модели психоэмоционального состояния диспетчера АСДУ. Выделены следующие характеристики человека –диспетчера в эргатической системе: экстраверсия/интроверсия, стабильность /нейротизм, пластичность мышления, объем визуальной памяти, кратковременная память, скорость реакции, эмоциональное состояние, напряженность. Введена классификация параметров по времени их изменения на статические и динамические. На основе результатов проведенного тестирования предложены следующие модели: модель пригодности человека к диспетчерской деятельности на основе статических характеристик, модель, определяющая напряженность по характеристикам мимики; модель, определяющая эмоциональное состояние человека по речевым параметрам. Очевидно, что продолжение экспериментального исследования позволит улучшить предложенные модели.

В исследовании ЧФ особое внимание следует уделить проблеме стрессоустойчивости.

На основе проведенного анализа становится очевидной необходимость системных исследований человеческого фактора и подготовки на этой основе приложения к стандарту “Специалист по диспетчерско-технологическому управлению нефтегазовой отрасли”.

В приложении к стандарту должны быть определены требования к профессионально-психологическим характеристикам диспетчерского персонала. На рис.1 показаны актуальные проблемы развития АСДУ, среди которых обозначена проблема разработки системы аттестации диспетчерского персонала.

Стандарт «Специалист по диспетчерско-технологическому управлению нефтегазовой отрасли» и приложение с рекомендациями по профессионально-психологическим характеристикам получают практическое применение только тогда, когда на их основе будет создана система аттестации диспетчерского персонала, разработка которой станет обязательной при выполнении международных контрактов по поставкам углеводородов.

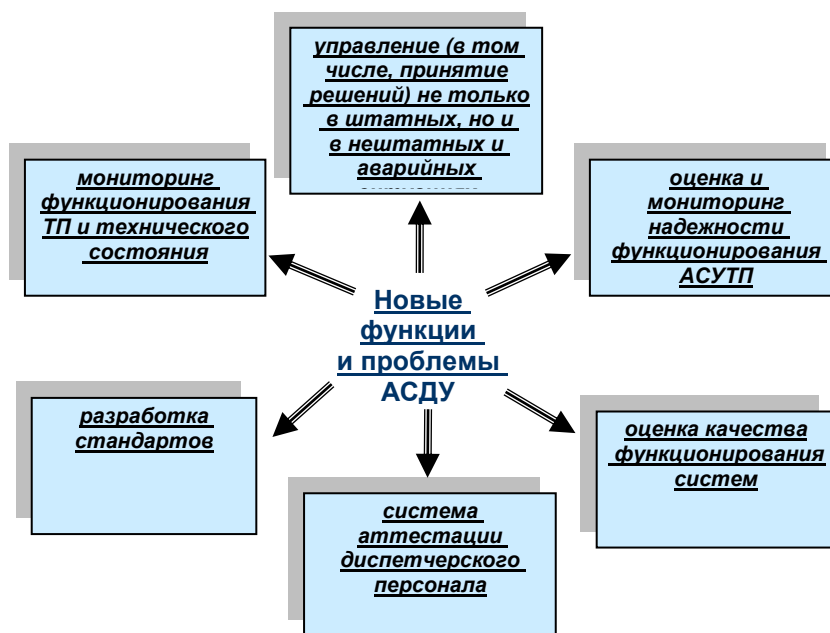


Рисунок 1. Новые функции и проблемы АСДУ

Список литературы

1. Григорьев Л.И. Автоматизированное диспетчерское управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли: от практики к теории, Б / Серия “Академические чтения “. Вып. – М.ГУП Изд.- во “Нефть и газ“ РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина , 2005.- 27 с.
2. Григорьев Л.И., Чернышева О.Н., Кучерявый В.В. Оценка профессионально важных психологических характеристик диспетчера в человеко-машинных системах АСУТП нефтегазового производства Проблемы управления, - 2017. №1, 57 – 64с.
3. Костогрызов А.И., Степанов П.В. Инновационное управление качеством и рисками в жизненном цикле систем / - М.: Изд-во ВПК, 2008. - 404 с.
4. Профессиональный стандарт 19.012 “Специалист по диспетчерско- технологическому управлению нефтегазовой отрасли” (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 26 декабря 2014г. №1177н).

5. Шишов Б.А, Колесникова А.С., Пулин М.А. Разработка модели психоэмоционального состояния диспетчера АСДУ. НТЖ Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. М: ОАО «ВНИИОЭНГ», №1. 2017. 15-23с.
6. ISO/IEC JTC1/SC7. Software and Systems Engineering. Life Cycle Applications.

References

1. Grigoriev LI Automated supervisory control of technological processes in oil and gas industry: from practice to theory, В / Series "Academic readings ". Vol. – М. Gubkin Russian state University of oil and gas, 2005.- 27p.
2. Grigoriev LI, Chernysheva ON, Kucheryavii VV Estimation of professionally important psychological characteristics of the supervisor in human-machine control systems oil and gas production. Management Problems, 2017. No. 1, 57 – 64p.
3. Kostogryzov AI Stepanov PV Innovative quality management and risk management in the life cycle of systems, information systems / - М.: Publishing House of the military-industrial complex, 2008. - 404 p.
4. Professional standard 19.012 "SPECIALIST OF DISPATCH-TECHNOLOGICAL CONTROL IN THE OIL AND GAS INDUSTRY" (app. by order of the Ministry of labour and social protection of the Russian Federation from December 26, 2014. No. 1177n).
5. Shishov BA, Kolesnikova AS, Poulin MA. Development of a phycho-emotional state model of a manager of an automated contrpl dispatching system (ASDC). Scientific-technical journal automation, telemechanization and communication in oil industry. М.: ОАО "ВНИИОЭНГ, NO. 1. 2017. 15-23p.
6. ISO/IEC JTC1/SC7. Software and Systems Engineering. Life Cycle Applications.