

УДК 371.693

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ НА ПОЛНОМАСШТАБНЫХ ТРЕНАЖЕРАХ АЭС

В.П. ТРЕТЬЯКОВ, Л.Н. ГОРЮНОВА

*ФГАОУДПО «Петербургский энергетический институт повышения квалификации»
Авиационная, 23, Санкт-Петербург, 196135, Россия,**Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
Политехническая, 29, Санкт-Петербург, 195251, Россия**Поступила в редакцию 02 февраля 2015*

Обучение оперативного персонала блочных щитов АЭС на тренажерах решает задачу поддержания постоянной готовности обучаемых к действиям в экстремальной ситуации. Сегодня на всех Российских АЭС каждый оператор должен ежегодно проходить 80-часовое обучение на полномасштабном тренажере. В ближайшее время планируется увеличение срока этого обучения до 120 ч. Решив материальную и организационную стороны тренажерной подготовки, к сожалению, забыли о методической. Программа и, главное, методика обучения является творчеством опытных работников АЭС-инструкторов – хорошо знающих оборудование АЭС людей. Обучение на базе собственного опыта приводит к тому, что эффективность средств, вложенных в тренажерную подготовку, становится заложницей опять того самого «человеческого фактора», влияние которого на эксплуатацию АЭС в наши дни пытаются уменьшить.

Цель настоящей методической разработки – повысить КПД тренажеров за счет адекватного задаче методического обеспечения обучения. Под таковым авторы подразумевают методики, при разработке которых учитывается специфика профессиональной деятельности. Связано это во многом с тем, что работа человека, который включен в техническую систему, во многом определяется характеристиками самой системы. Человек везде один и тот же, а технические системы, в которые он включен, разные, что требует от него активизации разных психологических качеств. Например, в одном случае, это будут высокие требования к восприятию и моторному действию, в другом – к мышлению и коммуникативным особенностям человека.

При работе на атомных станциях, безусловно, важно отрабатывать процедуру пуска и останова блока, но такое использование тренажера это явное сужение его возможностей в сегменте обучения «человек-автоматизированная система». Дело в том, что вероятность возникновения нестандартной ситуации, требующей от оперативного персонала вмешательства в действия автоматики, достаточно велика. Считается, что для АЭС чаще всего максимально сложные ситуации являются следствием серии различных нарушений и отказов, обычно независимых друг от друга, и чаще возникают при работе в переходных режимах, так как многие неисправности проявляются только в этих условиях [1]. Одновременное возникновение различных независимых неисправностей может привести к внешне противоречивым, несогласованным показаниям приборов, требующим конкурирующих воздействий. Это сильно затрудняет и понимание того, что происходит, и выбор правильных действий. Так, понимание причин и своевременное вмешательство персонала при «зависании» предохранительного клапана компенсатора объема на АЭС «Три-Майл-Айленд» и «Норд-Анна-1» и несрабатывании клапана на нагнетательном патрубке ГЦН в инциденте на АЭС «Сан-Онофр-1» могло бы предотвратить развитие аварийной ситуации [2]. Именно это заставляет разработчиков при создании программы тренажа оперативного персонала АЭС не ограничиваться пуском и останом блока.

Многолетние исследования, проводимые авторами на Кольской АЭС, Запорожской АЭС в 1990-е гг. [3], позволили сформулировать, какие эксплуатационные ситуации должны стать основой программы подготовки. Сравнение результатов исследований, проведенных на этих двух станциях, показывает важность учета опыта эксплуатации станций в целом и личного опыта оператора при планировании программы обучения. Авторы пришли к выводу о необходимости индивидуальных траекторий обучения персонала. Для составления индивидуальных траекторий обучения используется специальное диагностическое индивидуальное психофизиологическое обследование – «Методика определения индивидуальных приоритетов», которая и является основой построения программы обучения. [4].

Поиск ответа на вопрос о способах обучения заставляет операционализировать понятие «надежность профессиональной деятельности, учитывая эксплуатационные ситуации, которые могут ожидать персонал АЭС. Известно, что надежность деятельности в системах «человек-техника» обеспечивается сформированностью у человека пяти моделей деятельности (в целом они составляют мысленную модель объекта управления) [5].

1. Технологическая модель – это субъективное представление человека о структуре и топологии оборудования и протекающих в нем материальных и энергетических процессах.

2. Функциональная модель – это вырабатываемый человеком образ существующих причинно-следственных взаимосвязей между возможными изменениями и нарушениями в технологическом процессе. Благодаря функциональной модели оперативник осуществляет анализ тех ситуаций, с которыми он сталкивается в процессе эксплуатации оборудования.

3. Причинно-следственная модель – это образ существующих причинно-следственных взаимосвязей между возможными изменениями и нарушениями в технологическом процессе, но в отличие от функциональной модели, где единицами модели являются понятия о состояниях элементов технического процесса, здесь единицами являются отражения состояний технического процесса в приборной и другой информации, воспринимаемой оперативником в процессе деятельности. Такая замена единиц модели ускоряет процесс анализа за счет ускорения считывания информации.

4. Алгоритмическая модель предполагает, что дальнейшее ускорение процесса анализа эксплуатационных событий достигается за счет еще большего ускорения считывания информации, так как в процессе работы оперативный персонал замечает, что некоторые события можно опознать, не прибегая к перебору всех его признаков, не совершая всех логических шагов по причинно-следственным связям.

5. Образная модель является предельным случаем алгоритмической. О ее наличии можно говорить, когда оперативник схватывает сразу весь «образ» текущей ситуации.

В описываемом авторами случае при рассмотрении мысленных моделей оперативного персонала АЭС их можно представить таким образом: оборудование АЭС – это то пространство, где во временном режиме различных эксплуатационных ситуаций разворачиваются проявления основных физических законов. Мысленная модель оборудования АЭС – это модель оборудования, обладающая пространственно-временными характеристиками мыслительных процессов.

Практически для любой оперативной должности на АЭС человек готовится достаточно долго, но даже и тогда, когда он формально уже допущен до нее, он еще не оперативник, – пройдет год, а иногда два или три, и только тогда он полностью освоит деятельность. Психологическая природа этих сложностей заключается в том, что процесс формирования мысленной динамической модели представляет собой процесс преобразования технологической модели в функциональную, которая, в свою очередь, преобразуется в причинно-следственную, переходящую в алгоритмическую, а алгоритмическая – в образную [5]. Сформированность этих пяти моделей определяет глубину понимания персоналом объекта управления. Наиболее очевидна важность глубины понимания в максимально сложных ситуациях.

Существует два методических подхода формирования мысленной модели объекта управления, базирующихся на учете психологической структуры деятельности не вообще человека, а именно оператора энергоблока. Первый алгоритмический подход к подготовке операторов может быть кратко изображен в виде формулы: оперативные знания – оперативные

решения – оперативные навыки [6]. Основой этого метода обучения являются алгоритмические способы описания эксплуатационных событий. Таких способов два – это деревья оценки ситуаций и планы действий. Чтобы подготовить оперативный персонал к анализу технологической ситуации, обучить его приемам поиска причин отклонения режима от нормы, используют «деревья оценки». В целом дерево представляет собой как бы карту всех возможных путей возникновения нарушения. В реальной технологической ситуации имеет место один из этих путей. Оператор должен не только знать все пути, но и уметь найти единственный, соответствующий режиму блока. Когда причина отклонения определена оператором, необходимо устранить ее и восстановить нормальную работу энергоблока. Если устранить причину отклонения не удастся, оператор стремится к максимальной компенсации ее вредного влияния, наибольшему приближению к нормальному режиму эксплуатации. В любом случае требуется найти план ответных действий.

Планы действий – это карты путей достижения цели с помощью наличных средств и с учетом реальных ограничений. Достоинством планов действий является их графическая наглядность. Ценность предложенного подхода в том, что он хорошо соотнесен со спецификой деятельности операторов энергоблока, в очень детальной и полной проработанности многих методических вопросов. Однако автор алгоритмического подхода А.Г. Чачко видит его ограничения. В частности, подготовка операторов по жестким, вполне определенным алгоритмам обеспечивает четкие знания конкретных последовательностей действий, но подавляет возможности самостоятельного оперативного мышления в нестандартных ситуациях» [6]. Ценность алгоритмического подхода несомненна – все, что можно описать при помощи алгоритмических способов описания, должно быть описано.

Второй подход – порождающий. Основная идеологическая установка предложенного метода порождения дать возможность человеку-оператору максимально моделировать сложные, подчас экстремальные ситуации. Чем невероятнее сочетание событий, тем больше будет отдачи от предложенного метода. По сути дела идеология порождающих игр противоположена той, которая заложена в алгоритмическом подходе. Главным отличием предложенного авторами подхода является то, что обучаемый сам генерирует опасные события. Именно это позволяет основное внимание уделять развитию навыков оперативного мышления у человека, которые и являются основой антиципации, предсказания развития событий. Порождение возможных ситуаций снимает главный недостаток алгоритмического подхода [7]. Перенос акцент с действий на мыслительную основу деятельности оператора, порождающие методы в своей конструкции учитывают два базовых процесса инженерии знаний [8, 9].

Под Knowledge Sharing (англ. обмен знаний) понимается процесс передачи и получения знаний между людьми, способствующий появлению нового понимания относительно решаемых задач. Первыми порождающими играми стали игры, где карты описывали симптомы основных изменений ситуации на блоке. Правила игры позволяют моделировать из них достаточно большое количество ситуаций. В этих карточных играх может участвовать от двух до двенадцати человек одновременно. У участников игры есть общая цель – собрать максимальное количество симптомов ситуации и расположить их в логически связанную цепь событий. И еще доказать другому, что он прав, такая ситуация с такой последовательностью симптомов действительно может произойти. Таким образом, игра представляет собой площадку, где происходит интенсивный обмен знаниями между участниками. Игроки и их обучающие до начала игры не знают о том, какую ситуацию они будут создавать из карточек-симптомов. Принеся с собой на занятия свои знания и свой опыт люди, осуществляя процесс обмена знаний, создают новые знания, что либо позволяет им сохранить достигнутые компетенции (поддержание знаний), либо их улучшить (получение знаний).

Transactive memory – транзактная память – это знания о распределении мастерства внутри команды, которые позволяют отдельным участникам приспособить свое поведение в соответствии с ожиданиями других и компенсировать их индивидуальную слабость и силу. Транзактная память формируется в порождающих играх второго поколения: «Смена», «Город», «Идеальный муниципальный совет», «Стратегическое планирование организаций» [6]. Достигается это за счет введения в игру двух характеристик игроков-должности и игровой роли. Причем игровая роль некоторых игроков должна стимулировать их, создавать помехи на

пути успешной деятельности других игроков. Разработанная методика тренажерной подготовки – это рациональное сочетание двух методических подходов. В их сочетании, по мнению авторов, и лежит путь к повышению КПД полномасштабных тренажеров энергоблоков.

Список литературы

1. Общие принципы безопасности, учитываемые при проектировании атомных электростанций. Руководство по безопасности. Вена, 1988.
2. *Meclot B., Griffon-Fouco M.* // Man-machine interface in the nuclear industry. Vienna, 1988. P. 51–60.
3. *Третьяков В.П.* Психология обеспечения безопасности эксплуатации АЭС. М., 1993.
4. *Горюнова Л.Н., Третьяков В.П.* // Докл. II Росс. Междунар. энергетич. форума «Энергетическому комплексу России – квалифицированные кадры. Кадровое обеспечение отрасли», 17–20 июня 2014.
5. *Галактионов А.И.* Основы инженерно-психологического проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами. М., 1978.
6. *Чачко А.Г.* Подготовка операторов энергоблоков. М., 1986.
7. *Пушкин В.Н.* Оперативное мышление в больших системах. М., 1965.
8. *Третьяков В.П., Журавлева А.А.* // Вест. Санкт-Петербургского университета. 2012. Серия 12. Вып. 4. С. 35–40.
9. *Сергеев С.Ф., Заплаткин Ю.Ю., Захаревич М.А., Соколов В.Н.* // Российский научный журнал. 2012. № 27. С. 132–141.