

УДК 159.9.07

Епатко Сергей Сергеевич

аспирант, факультет психологии кафедра
эргономики и инженерной психологии,
Санкт-Петербургский государственный университет

serg_epatko@mail.ru

Sergei S. Epatko

post-graduate student, Faculty of Psychology
Department of Ergonomics and Engineering
Psychology, Saint-Petersburg State University

serg_epatko@mail.ru

**КОГНИТИВНЫЕ ПРЕДИКТОРЫ СФОРМИРОВАННОСТИ
КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ
У РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ПЕРСОНАЛА
ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ КОМПАНИЙ**

**COGNITIVE PREDICTORS OF FORMATION OF A CONCEPTUAL MOD-
EL OF THE CONTROL OBJECT IN THE OPERATION
AND MAINTENANCE PERSONNEL OF ELECTRIC GRID COMPANIES**

***Аннотация.** Развитие энергетики является одной из ключевых задач для каждой страны, потому что без энергетики сложно представить развитие промышленности, транспорта и все других сфер человеческой деятельности. В статье рассмотрены когнитивные предикторы, влияющие на сформированность концептуальной модели объекта управления у персонала электросетевых компаний. Проведен факторный анализ и установлены структурные особенности концептуальной модели у работников. Выявлено влияние вербального интеллекта на профессиональную деятельность персонала электросетевых компаний. Разработаны рекомендации по обучению персонала электросетевых компаний.*

***Ключевые слова:** электросетевые компании, порождающие игры, оперативный персонал, электромонтеры, концептуальная модель, модель объекта управления, когнитивные способности.*

***Annotation.** Energy development is one of the key tasks for every country, because without energy it is difficult to imagine the development of industry, transport and all other areas of human activity. In the article cognitive predictors are considered that affect formation of a conceptual model of the control object among the personnel of electric grid companies. The factor analysis is carried out and structural features of the conceptual model of workers are established. The influence of verbal intelligence on the professional activities of personnel of electric grid companies is revealed. Recommendations on the training of personnel of electric grid companies have been developed.*

Key words: electric grid companies, generative games, operations personnel, electricians, conceptual model, control object model, cognitive abilities.

Развитие энергетики является одной из ключевых задач для каждой страны, потому что без энергетики сложно представить развитие промышленности, транспорта и все других сфер человеческой деятельности. 13 ноября 2009 года по распоряжению Правительства Российской Федерации была утверждена «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года». Этот документ содержит положение о цели энергетической политики нашей страны, которая заключается в использовании с максимальной эффективностью потенциала энергетического сектора и энергетических ресурсов для роста экономики, и качества жизни россиян.

В энергетическом комплексе каждой страны существует разделение на генерацию электроэнергии и ее транспортировку. Различные виды электростанций занимаются генерацией электричества, а его доставкой до конечных потребителей занимаются электросетевые компании. Электросетевые компании имеют центральный аппарат, который отвечает за стратегию и обеспечение развития предприятия в целом и филиалы или районы электрических сетей (РЭС), которые закреплены за определенной территорией, чаще всего это административные районы населенного пункта. Районы электрических сетей выполняют задачи по обеспечению бесперебойного электроснабжения потребителей, находящихся на их территории, производят ремонтно-эксплуатационные работы, диспетчерское управление сетями, выполняют функцию контроля за режимами и планами потребления электричества. Внутри каждого РЭС есть начальник, главный инженер, старший мастер, мастер, оперативные руководители, такие как старший диспетчер и диспетчер, оперативный персонал (ОВБ), оперативно-ремонтный персонал, ремонтный персонал. Во время решения рабочих задач мастера, оперативный персонал, ремонтный и оперативно-ремонтный персонал опираются на концептуальную модель объекта управления. Как и любая модель, она имеет свои составляющие части, в которые входят профессиональные знания из энергетики, законы физики из раздела электротехники, знания о работе оборудования и его специфических режимах, схемы электросетей. Данная модель является основой для принятия решений во время ежедневных задач, но также и во время ликвидации аварийных ситуаций.

Как термин, концептуальная модель (conceptual model) берет свое начало в 1961 году от А. Т. Велфорда, который предложил его определение на XIV Международном конгрессе по прикладной психологии. Он обозначил концептуальную модель как «глобальный образ», который формируется в голове у оператора и дает ему целостную картину всего процесса, помогая эффективно решению возникающих задач. В инженерной психологии вопросами концептуальной модели деятельности занимались А. И. Галактионов, Н. Д. Завалова, Б. Ф. Ломов, А. А. Обознов, Д. А. Ошанин, В. А. Пономаренко, В. П. Третьяков. Но концептуальная модель деятельности изучалась в работах инженерных психологов, как правило, в деятельности человека-оператора [3; 4]. Электромонтер в классическом понимании инженерной психологии не является чело-

веком-оператором, потому что предмет его деятельности не является опосредованным [2], и поэтому его деятельность изучает психология труда. Новизна нашего исследования заключается в том, что мы используем концептуальную модель деятельности из области инженерной психологии и применяем ее в психологии труда по отношению к деятельности данных специалистов. Потому что в модели объекта управления ремонтно-эксплуатационного персонала присутствуют основные характеристики концептуальной модели [1; 4; 5], относящиеся к системе «человек-машина», за исключением частичного отсутствия взаимодействия с органами управления и непосредственной включенности в изменения деятельности объекта управления.

В качестве гипотезы мы берем предположение, что существует взаимосвязь между когнитивными особенностями и сформированностью концептуальной модели объекта управления у ремонтно-эксплуатационного персонала электросетевых компаний. Это предположение было сформировано после встреч с представителями электросетевых компаний. Нами была поставлена задача по выявлению когнитивных предикторов, которые, по нашему мнению, могут способствовать повышению эффективности работников компаний.

Основной задачей электросетевых компаний является обеспечение бесперебойного электроснабжения населения и предприятий своих регионов. Исследование проводилось на базе акционерного общества «ЛЮЭСК - Электрические сети Санкт-Петербурга и Ленинградской области» (АО «ЛЮЭСК») и открытого акционерного общества «Сетевая компания» республики Татарстан (ОАО «Сетевая компания»). В качестве выборки выступили 131 работник ремонтного и оперативно-ремонтного персонала электрических сетей: это мужчины в возрасте от 21 до 70 лет (медиана 39,93, среднее 42,53). Общий стаж работы в энергетике у испытуемых составил от 1 года до 45 лет (медиана 11 лет, среднее 14,02). Уровень образования: общее – 9 человек, неполное профессиональное образование – 19 человек, среднее профессиональное образование – 57 человек, высшее образование – 46 человек.

Для выявления сформированности концептуальной модели объекта управления у ремонтно-эксплуатационного персонала применялась порождающая игра «Электросетевой район 10-0,4 киловольт» (Ю.А. Борисов, В. В. Жук, В. П. Третьяков) [7]. Данная игра является продолжением серии порождающих игр, которые нашли свое применение в обучении оперативного персонала атомных электростанций [8] и авиационных специалистов [6]. Игра состоит из набора 60 карточек с информацией о признаках аварийной ситуации, произошедшей в электрической сети и действиях, которые необходимы для ее ликвидации. Также к карточкам предлагается схема электрической сети подстанции 110 киловольт «Тренировочная». В карточках и схеме включена аварийная ситуация, произошедшая из-за замыкания на землю в одной из секций подстанции. Основной задачей испытуемых является устранение данной аварии. Успешное решение поставленной задачи зависит от сформированности концептуальной модели объекта управления у специалиста. В игре существует несколько разновидностей карточек, разделенных на 3 цвета: карточки красного цвета или карточки сигнализации, карточки желтого цвета – реакции, карточки

зеленого цвета – действия. Каждый тип карточек несет свою смысловую нагрузку, например, каждая карточка сигнализации отражает автоматические показатели оборудования. Реакция – фактические изменения в работе оборудования, а также причины из-за которых они возникли. Действия – то какие действия применяют специалисты для изменения ситуации. Также существует 4 тип карточек, которые называются джокерами. По факту это пустые карточки действий, сигнализаций и реакций, которые участник может использовать, чтобы в случае необходимости добавить в игру дополнительную информацию. Он может сделать это, написав на пустой карточке определенное поведение оборудования или специалиста.

Для проведения эксперимента испытуемые были организованы в группы от 5 до 14 человек. Каждому из них ведущий выдавал набор карточек, схему электрической сети и оглашал инструкцию. По инструкции работа ведется в индивидуальном порядке, испытуемому дается 10 минут на ознакомление со схемой и набором карточек, по окончании этого времени ведущий оглашает, что начинается основное время работы, и дальше в течение 60 минут участникам нужно выложить сценарий ликвидации технологического нарушения от самого момента его обнаружения до момента оповещения потребителей о его устранении. По окончании 60 минут сценарий каждого участника записывался в виде последовательностей карточек и передавался на оценку группе экспертов. Эксперты оценивали каждый сценарий по нескольким параметрам: количество использованных карточек всего, количество использованных джокеров, карточек сигнализация, действие, реакция, длина сценария, количество ошибок, общая его завершенность. Последний параметр является средней оценкой нескольких экспертов. Также выводится общая оценка за игру – это среднее гармоническое между длиной и завершенностью сценария.

Для изучения психологических особенностей применялся тест структуры интеллекта Амтхауэра ТСИ-77, предназначенный для оценки структуры и уровня интеллектуальных способностей. Тест состоит из 9 субтестов по 20 вопросов каждый: дополнение предложений; выбор слов; аналогии; обобщение; арифметические задачи; ряды чисел; геометрическое сложение; пространственное воображение; запоминание. Также применялся Пятифакторный личностный опросник («Большая пятерка»). Данный опросник состоит из 75 противоположных высказываний, которые оцениваются испытуемым по шкале Лайкерта от -2 до +2. Опросник предназначен для определения диспозиционных личностных черт, таких как экстраверсия-интроверсия, доброжелательность, добросовестность, нейротизм, открытость опыту. Использовалась методика Локус контроля – опросник из 29 пар противоположных суждений с выбором одного из двух. Опросник помогает определять склонности человека считать происходящее с ним результат его действий или внешних воздействий. Для математической обработки данных использовался программный пакет IBM SPSS Statistics 22.0.

Был проведен корреляционный анализ Спирмена между субтестами ТСИ-77 Амтхауэра и оценкой за порождающую игру. Так были выделены значимые корреляции на уровне 0,01 с субтестом дополнение предложений (коэффициент корреляции 0,392), с субтестом выбор слов (коэффициент корреляции 0,281), с

субтестом аналогии (коэффициент корреляции 0,412), с субтестом ряды чисел (коэффициент корреляции 0,274) и с общим показателем интеллекта (коэффициент корреляции 0,343). Также были выделены значимые корреляции на уровне 0,05 с субтестом геометрическое сложение (коэффициент корреляции 0,212). В качестве еще одного метода обработки применялся метод главных компонент с варимакс-вращением. Для определения количества факторов применялся критерий Кайзера. В результате были выделены факторные нагрузки. При проведении корреляционного анализа Фактор 1, состоящий из субтеста дополнение предложений (факторная нагрузка - 0,84), субтеста аналогии (факторная нагрузка - 0,69), субтеста обобщение (факторная нагрузка - 0,66), субтеста выбор слов (факторная нагрузка - 0,66) показал коэффициент корреляции с общей оценкой за игру 0,399 со значимостью на уровне 0,01. Фактор 2 оказался незначимым. Проведение корреляционного анализа Пирсона между оценкой за игру и результатами теста локус контроля выявили наличие корреляции со значимостью на уровне 0,05 (коэффициент корреляции 0,280).

В результате исследования были выявлены значимые корреляции между когнитивными способностями и сформированностью концептуальной модели объекта управления у ремонтно-эксплуатационного персонала электросетевых компаний. Была проверена гипотеза о наличии связи между возрастом испытуемых, общим стажем работы в энергетике, стажем в занимаемой должности, но при этом значимых корреляций выявлено не было. Что может говорить о том, что при отборе персонала в электросетевые компании и его обучении важно обращать внимание на когнитивные особенности. Данное предложение является неспецифическим для электросетевых компаний, потому что во время обучения персонала большой уклон делается на техническую подготовку кадров. Факторный анализ помог выявить состав концептуальной модели деятельности у сотрудников, его результаты можно интерпретировать следующим образом: для работников данной сферы важны вербальные характеристики интеллекта. Возможно, это связано с тем, что в работе преобладает большое количество текстовой информации, которая содержится в инструкциях к оборудованию, в приказах и методических пособиях, блок-схемах, учебниках. Поэтому важным аспектом является применение полученной информации и ее использование не только в рабочих ситуациях, но и в учебных целях, то есть, тренировка персонала. Так, по результатам исследования в АО «ЛЮЭСК» в соревнованиях по профессиональному мастерству в качестве обязательного этапа были включены порождающие игры, а также - практика применения порождающих игр была реализована в учебном центре компании. Наличие корреляций между оценкой за игру и результатами теста локус контроля может говорить о том, что, возможно, в данной профессиональной среде важную роль имеет способность работать в коллективе и прислушиваться к мнению окружающих, меньше спорить с авторитетами, что в большей степени присуще экстерналам, чем интерналам.

Данное исследование с высоким уровнем значимости корреляций показывает, что предикторами сформированности концептуальной модели объекта управления у ремонтно-эксплуатационного персонала электросетевых компаний являются когнитивные способности, которые отвечают за познавательные

характеристики человека. Причем, опираясь на результаты факторного анализа можно сказать, что в большей степени сформированность имеет взаимосвязь с характеристиками вербального интеллекта.

Литература:

1. Бессонова Ю.В. Типология ментальных репрезентаций профессиональных задач у специалистов атомной энергетики / Экспериментальная психология. Том: 5, номер: 2, 2012. С. 102–118.
2. Галактионов А.И. Системное исследование психических образов, формируемых оператором-технологом / Системный подход в инженерной психологии и психологии труда. М.: Наука, 1992. С. 92–105.
3. Зинченко В.П., Мунипов В.М. Основы эргономики. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. С. 344.
4. Обознов А.А., Чернецкая Е.Д., Концептуальные модели у операторов человеко-машинных комплексов / Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. Выпуск 3/1(75) 2015. С. 52–57.
5. Ошанин Д.А. Предметное действие и оперативный образ: избр. психол. тр. Академия пед. и соц. наук; МПСИ. М.: МПСИ; Воронеж: МОДЭК, 1999. С. 512.
6. Пономаренко В.А., Третьяков В.П., Захаров В.В. Порождающие игры: опыт внедрения в подготовку летного состава / Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. Выпуск 3 (83) 2017. С. 28–32.
7. Третьяков В.П. Порождающие игры. Практическое руководство по применению. М.: Гуманитарный Центр, 2016. С. 240.
8. Третьяков В. П., Журавлёва А. А. Порождающие игры как способ управления знаниями / Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 12. Психология. Социология. Педагогика Выпуск 4 2012. С. 35–40.

Literature:

1. Besonova Yu.V. Typology of mental representations of professional tasks in specialists of atomic energy/Experimental psychology. Volume: 5, Number: 2, 2012. Page 102-118.
2. Galaxy A.I. System Study of Mental Images Formed by Operator-Technologist/System Approach in Engineering and Labor Psychology. M.: Science, 1992. Page 92-105.
3. Zinchenko V.P., Munipov V.M. Foundations of ergonomics. M.: Mosk publishing house. un-that, 1979. Page 344.
4. Krushnov A.A., Chernetskaya E.D., Conceptual models in operators of human-machine complexes/Human factor: problems of psychology and ergonomics. Release 3/1(75) 2015. Page 52-57.
5. Oshanine D.A. Substantive action and operational image: elected. психол. тр. Academy ped. and соц. sciences; MPSI. M.: MPSI; Voronezh: MODEK, 1999. Page 512.
6. Ponomarenko V.A., Tretiakov V.P., Zakharov V.V. Generating games: experience of introduction into training of flight personnel/Human factor: problems of psychology and ergonomics. Issue 3 (83) 2017. Page 28-32.

7. Tretiakov V.P. *Generating Games. Practical Application Guide*. M.: Humanitarian Center, 2016. Page 240.

8. Tretiakov V. P., Zhuravlyova A. A. *Generating Games as a Way of Knowledge Management/Journal of St. Petersburg University. Series 12. Psychology. Sociology. Pedagogy Issue 4 2012. Page 35-40.*