

Процедура профессионального отбора на оперативные должности.

(На материале отбора персонала для АЭС)

Машин В.А., Машина М.Н.

Нововоронежский Учебно-тренировочный центр подготовки специалистов для АЭС, г. Нововоронеж.

Представлена процедура профессионального отбора кандидатов на оперативные должности АЭС, которая включает в себя диагностику 4 базовых элементов: характерологических особенностей, высших психических функций, психофизиологических процессов, командного взаимодействия. По каждому из элементов формируется интегральная оценка, которая используется для принятия кадрового решения по рассматриваемому кандидату. Для каждого элемента приведены цели, диагностический инструментарий, характеристика уровней интегральной оценки, критерии кадрового решения. Описан общий алгоритм принятия кадровых решений по результатам профессионального отбора.

Ключевые слова: Профессиональный отбор, диагностический инструментарий, критерии и алгоритм принятия кадрового решения.

V.A. Mashin, M.N. Mashina

Professional selection of atomic station operators.

Voprosy Psychologii, 2005 March-April; 2:52-56. [Article in Russian]

Reliability of the operator is the main requirement in a modern technological environment. Professional selection is one of the principal methods of obtaining the desired level of reliability. The paper describes a procedure for professional selection of atomic station operators (the psychological aspect), which takes into account sociopsychological, psychological and psychophysiological factors.

Общемировая тенденция роста доли высоких технологий в человеческой деятельности высветила проблему надежности человека-оператора, как одного из элемента сложной системы управления [7, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 21, 24, 25, 26]. В докладе на 22-й конференции когнитивного научного общества (2000 год, США) были представлены сравнительные показатели доли нарушений, обусловленных человеческим фактором в различных производствах [27]: при управлении авиадвижением она составляет 91%, автомобильным транспортом – 85%, АЭС (США) – 70%, реактивными самолетами – 65% и нефтехимическими заводами – 31%. В кратком сообщении, посвященном моделям человеческой деятельности и систематики человеческих ошибок, выполненным в рамках европейской программы обеспечения безопасности управления воздушным движением [11], подчеркивается тот факт, что доля человеческие ошибки при нарушениях в различных отраслях промышленности составляет 90 и более процентов (в атомной энергетике она колеблется от 70 до 90%).

В 1990 году Erik Hollnagel провел исследование литературы, посвященной роли человеческого фактора в различных отраслях промышленности, и установил, что в 1960 году, когда к этой проблеме было впервые привлечено серьезное внимание, оценка вклада человеческих ошибок в развитие аварийных ситуаций составляла около 20%. В 1990 году доля человеческих

ошибок возросла в 4 раза и составила 80% [9]. Подобная динамика была отмечена и в исследовании различных факторов, повлиявших на возникновение и развитие нарушений и аварийных ситуаций в морской авиации [20]: за последние 40 лет число нарушений, обусловленных неисправностями оборудования, значительно снизилось, при этом число нарушений, вызванных человеческими ошибками, слабо изменилось. Комментируя результаты исследования E. Hollnagel, специалисты управления гражданской авиации Англии выделили ряд причин, которые существенным образом повлияли на такую динамику. Так надежность механического и электронного оборудования за прошедшие 30 лет значительно возросла. Важнейшие автоматизированные системы управления и контроля дублируются, и даже трехкратно резервируются (современные аэробусы, АЭС). При этом природа человека осталась неизменной [10]. Автоматизация контроля и управления сложнейшими процессами, развитие компьютеризированных систем поддержки операторов во многих случаях не снизили, а усилили роль человеческого фактора, важность и влияние человеческих ошибок [2, 5, 18]. Разработка сложнейших компьютеризированных систем, их обслуживание, координация взаимодействия персонала различных служб породили новые источники человеческих ошибок [6, 23].

Приведем статистику за последние годы. В 2000 году из общего числа авиационных нарушений, которые произошли с американскими самолетами, в 89% основной причиной или сопутствующим фактором были человеческие ошибки. В 86% человеческие ошибки были основной причиной возникновения нарушений. Для сравнения, отказы техники послужили причиной 22% аварий, а условия окружающей среды – 4% [22]. На 56-м международном семинаре всемирного фонда безопасности полетов (10-13 ноября 2003 года, Вашингтон, США), докладчики из Великобритании сообщили, что в настоящее время в 85% авиационных происшествий присутствует элемент "человеческой ошибки", и, похоже, что эта доля не имеет тенденции к сокращению [1]. Такая ситуация вынуждает разработчиков современной промышленной техники рассматривать человеческий фактор как центральный при обеспечении безопасности ее эксплуатации.

Известный английский исследователь J.T. Reason представил систему безопасности АЭС в виде набора "барьеров", препятствующих возникновению нарушений [17]. При этом скрытые (латентные) недостатки в элементах системы безопасности могут образовать взаимосвязанную цепь событий и таким образом вызвать аварийную ситуацию. К одному из таких "барьеров" J.T. Reason отнес психологические факторы, латентные недостатки которых могут порождать небезопасные действия человека. Профессиональный отбор при приеме кандидатов на АЭС, ежегодные психофизиологические обследования персонала обеспечивают контроль психологических (и психофизиологических) факторов, которые могут ослабить или нарушить один из "барьеров" безопасности АЭС и породить, либо способствовать возникновению нарушений или аварийных ситуаций.

Для этих целей в лаборатории психофизиологического обеспечения (ЛПФО) Нововоронежского учебно-тренировочного центра (НВУТЦ) была разработана и апробирована процедура профессионального отбора на операторские должности АЭС, которая учитывает социально-психологические, психологические и психофизиологические факторы (полагаем, что кандидат на должность имеет необходимое образование и у него отсутствуют медицинские противопоказания к выполнению профессиональной деятельности).

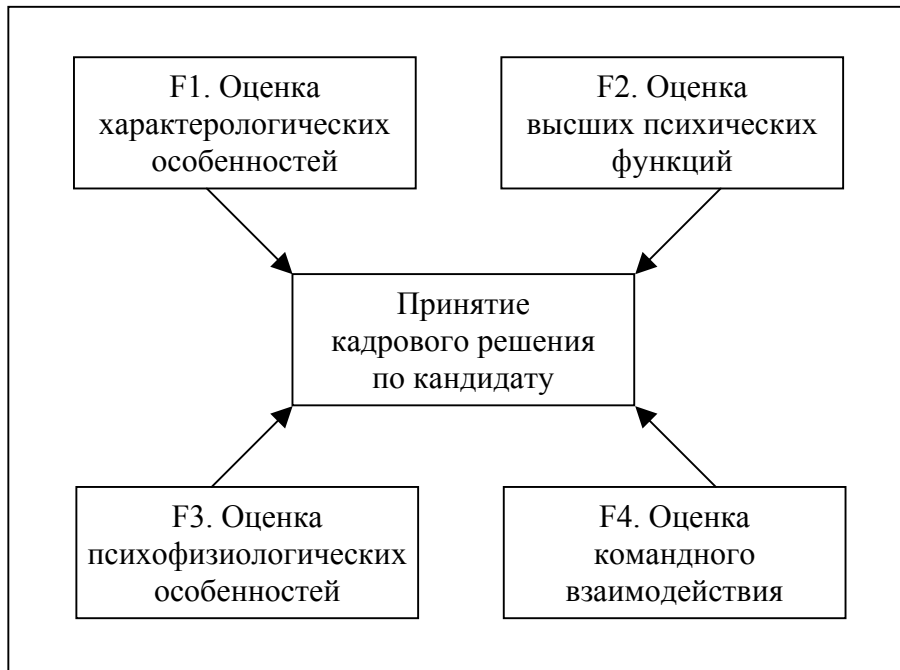


Рисунок 1. Общая схема процедуры профессионального отбора.

Процедура профессионального отбора кандидатов на оперативные должности состоит из четырех базовых элементов (рис. 1):

1. Оценка характерологических особенностей (сфера поведения, фактор F1).
2. Оценка высших психических функций (когнитивная сфера, фактор F2).
3. Оценка психофизиологических процессов (эмоциональная сфера, фактор F3).
4. Оценка командного взаимодействия (сфера поведения, фактор F4).

Для каждого элемента по результатам психофизиологических обследований определяется интегральная оценка (показатель фактора). С учетом всех интегральных оценок, набранных кандидатом, по специальному алгоритму (рис. 2) решаются вопросы общего кадрового назначения: принять кандидата на предприятие, рекомендовать для работы в инженерной должности, рекомендовать для работы в оперативной должности, рекомендовать для работы в руководящей должности. Для этих целей формируется специальная кадровая комиссия, в которую наряду со специалистами ЛПФО входят и представители заказчика (АЭС).

Ниже более подробно представлены базовые элементы профессионального отбора.

Фактор F1. Оценка характерологических особенностей (сфера поведения).

Цели: Диагностика форм поведения, которые могут положительно либо негативно влиять на эффективность и надежность профессиональной деятельности (например, мотивация, дисциплинированность, организованность).

Инструментарий: Набор психологических тестов, направленных на диагностику характерологических особенностей кандидата (ММРІ, ПДО А. Е. Личко), психологическое наблюдение в ходе тестирования (включая диагностический тренинг работы в команде), структурированная (клиническая) беседа.

Интегральная оценка: Показатель F1 – выставляется экспертом-психологом на основании анализа результатов по всем личностным тестам, психологического наблюдения и структурированной беседы. Показатель F1 имеет 4 уровня:

1. Характерологические особенности кандидата благоприятствуют его успешной профессионализации.
2. Характерологические особенности кандидата носят компенсаторный характер и требуют дополнительного психологического мониторинга в последующем.
3. Характерологические особенности кандидата требуют дополнительного контроля со стороны руководителя в процессе деятельности и дополнительного психологического мониторинга.

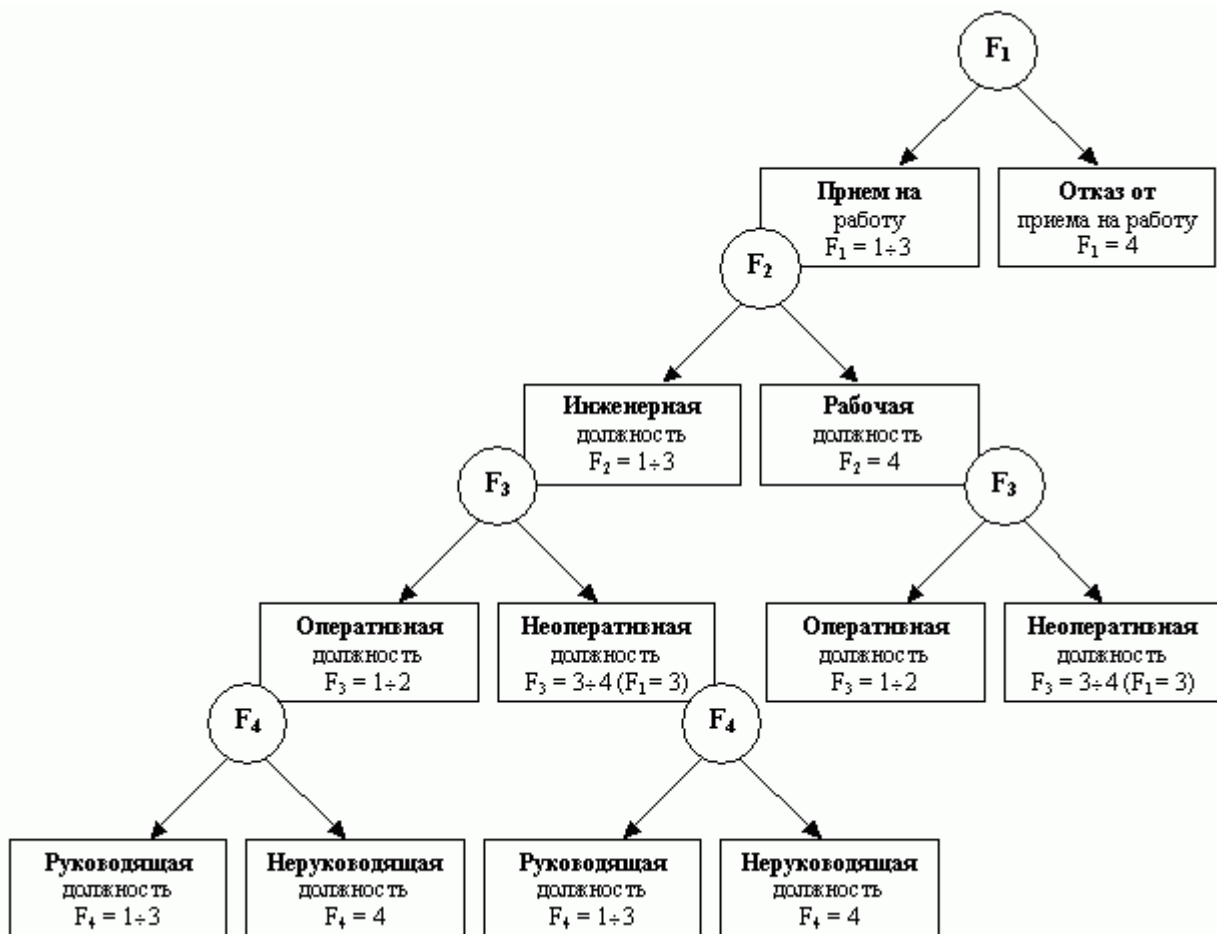


Рисунок 2. Алгоритм принятия кадрового решения по результатам профотбора.

4. Характерологические особенности затрудняют адаптацию к профессиональной деятельности и требуют консультаций специалистов.

Кадровое решение: При F1 равным 1÷3 кандидату рекомендуется работа на предприятии, а при F1 = 4 не рекомендуется (характерологические особенности входят в противоречие с требованиями производства). При F1 равным 3 кандидату не рекомендуется оперативная должность (желательна работа под постоянным внешним контролем).

Общие замечания: Показатель F1 равный 3÷4 выставляется на основании оценок не менее двух экспертов-психологов. В рекомендациях психолог обосновывает свои выводы и конкретизирует те формы поведения, которые могут положительно либо негативно влиять на профессиональную деятельность. В процессе психологического наблюдения и структурированной беседы особое внимание уделяется вопросам мотивации.

Фактор F2. Оценка высших психических функций (когнитивная сфера).

Цели: Диагностика уровня развития различных форм внимания, восприятия, памяти и мышления, которые могут положительно либо негативно влиять на эффективность и надежность профессиональной деятельности (например, способность к контролю за изменяющимся зрительным полем, к восприятию, переработке большого объема информации и принятию решения в условиях лимита времени).

Инструментарий: Набор психологических тестов для оценки высших психических функций (ВПФ). Этот набор включает в себя следующие тесты: «Кратковременная память на числа», «Оперативный счет», корректурная проба «Кольца Ландольта», «Счет по Крепелину», "Черно-красные таблицы" Шульте-Горбова, «Четыре суммы», прогрессивные матрицы Равена, «Числовые ряды» и «Фигуры» (субтесты теста Амтхауэра), а также результаты диагностического тренинга работы в команде (решение профессионально-ориентированных интеллектуальных задач).

Интегральная оценка: Показатель F2 рассчитывается с помощью регрессионного анализа по результатам психологических тестов. Показатель F2 имеет 4 уровня:

1. Высокий уровень ВПФ: высокая надежность (отсутствие ошибок) и скорость выполнения тестовых заданий.
2. Уровень ВПФ выше среднего: незначительные колебания надежности и скорости выполнения.
3. Средний уровень ВПФ.
4. Уровень ВПФ снижен: низкая надежность и скорость выполнения.

Кадровое решение: При F2 равным 1÷3 кандидату рекомендуется работа в инженерной должности. При F2 равным 4 кандидату не рекомендуется работа в инженерной должности (такой результат сопровождается значительными, часто непреодолимыми трудностями и проблемами уже на стадии обучения кандидата на инженерную должность).

Общие замечания: Наряду с интегральной оценкой психолог учитывает в анализе данные по каждому тесту в отдельности. Для этого используются нормативные показатели надежности и скорости выполнения, полученные по релевантной выборке для каждого теста. При резком снижении показателей теста его выполнение включается в повторное обследование, при необходимости используются дополнительные методики. В любом случае, такие результаты являются основанием для тщательного анализа причин: является ли снижение результатов следствием эмоционального перевозбуждения в первый день обследования, следствием снижения функционального состояния (не выспался, болен), колебаний мотивации или отражает реальный уровень функционирования психических процессов. Расчет нормативных показателей методом процентилей включен в специально разработанную в ЛПФО НВУТЦ электронную базу данных "МАВР.DBase-PFO", которая позволяет эксперту-психологу анализировать динамику индивидуальных результатов выполнения тестовых заданий (включая показатель уровня ВПФ), сопоставлять их с результатами референтной выборки и строить на основании анализа психологическое заключение по кандидату (<http://web.vrn.ru/mva/arch/d8.rar>).

Фактор F3. Оценка психофизиологических процессов (эмоциональная сфера).

Цели: Диагностика способностей эффективно и надежно работать в условиях психоэмоциональной нагрузки (аварийные ситуации, ночные смены, длительное выполнение ответственных операций).

Инструментарий: Анализ вариабельность сердечного ритма при моделировании психоэмоциональной нагрузки (стресса) в процессе выполнения сложной и ответственной деятельности, когда высока цена ошибки (для этих целей в ЛПФО НВУТЦ была разработана специальная компьютерная программа, в основу которой был положен тест "Черно-красные таблицы" Шульте-Горбова). Регистрация QRS-комплексов электрокардиограммы и последующее выделение из них RR-интервалов выполняется с помощью 3-х канального программно-аппаратурного комплекса «Варикард-1.51». Хранение, редактирование RR-интервалов (коррекция артефактов, экстрасистол на ритмограмме), расчет показателей вариабельности сердечного ритма, анализ динамики индивидуальных показателей за различные годы обследований, построение психофизиологом заключения по результатам психофизиологического обследования производится с применением компьютерной программы "МАВР.DBase-HRV", разработанной в ЛПФО НВУТЦ (<http://web.vrn.ru/mva/arch/d9.rar>).

Интегральная оценка: Показатель F3 - сохранение надежности и эффективности действий при выраженных психоэмоциональных нагрузках (стрессоустойчивость). Показатель F3 определяется с помощью специального алгоритма, в котором учитываются физиологические (вариабельность сердечного ритма) и психологические (результаты выполнения тестовых заданий) критерии [4]. Показатель F3 имеет 4 уровня:

1. Высокая устойчивость к выраженным психоэмоциональным нагрузкам.
2. Средний уровень устойчивости к психоэмоциональным нагрузкам.
3. Устойчивость к психоэмоциональным нагрузкам понижена, высокая вероятность эмоциональной дезорганизации психических процессов и деятельности в условиях стресса.
4. Низкая устойчивость к психоэмоциональным нагрузкам, эмоциональная дезорганизация психических процессов и деятельности в условиях стресса.

Кадровое решение: При F3 равным 1 или 2 кандидату рекомендуется работа в оперативной должности. При F3 равным 3 или 4 кандидату не рекомендуется работа в оперативной должности (такой результат сопровождается появлением ошибок в ситуации нервно-эмоционального напряжения, профессиональными срывами из-за эмоциональной неустойчивости).

Общие замечания: Наряду с показателем F3, на основании данных вариабельности сердечного ритма производится оценка физиологической цены деятельности (показатель F3a). При F3a равным 4 кандидат выполняет тестовые задания с очень высокой физиологической ценой. Данный результат требует дополнительного мониторинга функционального состояния обследуемого, ибо при длительных психических нагрузках такая выраженная реакция может привести к развитию психосоматических заболеваний (язвенная болезнь, сердечно-сосудистые нарушения, гипертония). Анализ вариабельности сердечного ритма также позволяет провести классификацию функциональных состояний кандидата (показатель F3b) и выделить различные формы эмоциональной лабильности, напряжения и утомления [4]. Результаты психофизиологических обследований учитываются при анализе личностных особенностей кандидата (например, повышенной тревожности, невротичности, лабильности, активности), результатов психологического тестирования (например, негативное влияние на выполнение состояния утомления, повышенной лабильности [3]). По результатам психофизиологических обследований формулируются дополнительные рекомендации для психологического мониторинга и консультаций, для профилактики и коррекции негативных функциональных состояний.

Фактор F4. Оценка командного взаимодействия (сфера поведения).

Цели: Диагностика форм поведения, которые могут положительно либо негативно влиять на эффективность и надежность профессиональной деятельности при работе в команде. Диагностика способностей выполнять функции руководителя.

Инструментарий: Диагностический тренинг командного взаимодействия: моделирование групповых процессов при решении профессионально-ориентированных интеллектуальных задач в условиях лимита времени. Для этих целей формируются две группы от 3 до 5 человек, которые в течение двух дней должны как можно быстрее найти и обосновать решения поставленным задачам (соревновательный мотив). Процедура диагностического тренинга строится таким образом, что каждый кандидат несколько раз оказывается как в роли руководителя, так и в роли

рядового участника обсуждения проблемы. За каждой группой наблюдает психолог, используя специальные бланки. Через день психологи меняются группами, что позволяет им заполнить бланки наблюдений на каждого кандидата. Бланк наблюдений состоит из семи 100-бальных шкал, которые включают в себя различные аспекты группового решения как для "руководителя", так и для "участника": этап постановки задачи (для руководителя), этап решения задачи (для руководителя и участника), этап доклада решения задачи (для руководителя), командное взаимодействие (для руководителя и участника). В таблице 1 представлено содержание шкалы 2 (характеристика поведения руководителя в ходе решения задачи). По результатам наблюдений психологи выставляют по каждой шкале кандидату балл.

Организует и управляет процессом решения, сам активно предлагает варианты ответа, аргументирует, доказывает, объясняет, проявляет настойчивость, хорошие знания. Повышает эффективность работы группы, стимулирует активность каждого. Стремится к выработке общего решения.	Стремится организовать и управлять процессом решения, но не всегда способен справиться с этим. Может излишне подавить активность других, либо наоборот, упустить нити управления (отклонения от темы, повторы, не делает выводы, не требует аргументов) Активно следит за ходом обсуждения. Способствует поиску группой решения.	Не стремится организовать и управлять процессом решения в группе. Стремится решить задачу в одиночку, самостоятельно, уклоняется от совместных действий в группе. Есть пробелы знаний. Группа скорее выступает помехой. Часто выпадает из общего процесса обсуждения. Может быть «глух» к мнению других. Снижает эффективность работы группы.	Крайне пассивен. Отстраняется от процесса обсуждения. Группа самостоятельно приходит к решению и долго разъясняет его руководителю. Глубокие пробелы знаний, низкая мотивация. Сильно снижает эффективность обсуждения и не способствует групповой работе.
100-76	75-51	50-26	25-1

Таблица 1. Характеристика поведения руководителя в ходе группового решения задачи

Интегральная оценка: Показатель F4 - способность управления группой для решения поставленной задачи. Данный показатель отражает интегральную оценку результатов обработки бланков наблюдений, полученных от психологов-наблюдателей. (Характеристика форм поведения, которые могут негативно или положительно влиять на надежность и эффективность профессиональной деятельности, учитывается при оценке показателя F1.) Показатель F4 имеет 4 уровня:

1. Высокая эффективность в роли руководителя при решении сложных профессионально-ориентированных интеллектуальных задач в группе.

2. Высокая эффективность в роли руководителя при решении сложных профессионально-ориентированных интеллектуальных задач, но без достаточных навыков управления группой (рекомендуется дополнительный тренинг управления группой).
3. Эффективность в роли руководителя при решении простых профессионально-ориентированных интеллектуальных задач в малой группе (2-3 человека).
4. Не эффективен как руководитель при решении профессионально-ориентированных интеллектуальных задач в группе.

Кадровое решение: При F4 равным 1÷3 кандидат может быть рекомендован в резерв руководящего звена (при F4 равным 1 – высшего). При F4 равным 4 кандидату не рекомендуется должность руководителя.

Общие замечания: Наряду с оценкой выполнения роли руководителя, каждый кандидат характеризуется с позиций командного взаимодействия: ориентация на проблему, ориентация на взаимоотношения. Также фиксируется способность длительное время работать в команде в очень интенсивном режиме (двое суток по 8 часов, с небольшими перерывами), устойчивость мотивации, конфликтность, дисциплинированность, организованность, настойчивость, способность эффективно действовать в условиях группового решения. Дополнительную и важную информацию психолог получает после обработки парных сравнений и социометрии: групповой рейтинг каждого участника и его самооценка, степень различия между ними (характеризует адекватность самооценки, степень уверенности в себе, критичность), структура группы, система деловых и эмоциональных предпочтений, явные лидеры и отверженные члены группы (компьютерные программы для анализа парных сравнений и результатов социометрии специально разработаны в ЛПФО НВУТЦ). Данные результаты крайне важны для дальнейшего подбора оперативных смен, рабочих групп и команд, которые могли бы эффективно взаимодействовать при решении поставленных задач.

Дополнительно к процедуре профессионального отбора в настоящее время в ЛПФО НВУТЦ разработана специальная анкета, предназначенная для оценки действий операторов (обучаемых) на тренажере в процессе аварийных тренировок. Полученная таким образом информация используется для валидизации процедуры профессионального отбора и текущих рекомендаций руководству АЭС. Анкета заполняется инструкторами, которые проводят обучение, и психологами, наблюдающими за поведением операторов (обучаемых). Анкета состоит из 4 шкал (в таблице 2 приведено содержание шкалы 2):

1. Характеристика обучаемого при выраженных психоэмоциональных (стрессовых) нагрузках.
2. Характеристика обучаемого при длительных психоэмоциональных нагрузках.
3. Характеристика обучаемого при работе в команде.
4. Характеристика обучаемого при управлении группой (сменой).

Сохраняет в полной мере эффективность и надежность действий.	Незначительно снижает эффективность и надежность действий.	Постепенно нарастает утомление, которое приводит к снижению эффективности и надежности действий.	Быстро утомляется, что отражается в выраженном снижении эффективности и надежности действий.
100-76	75-51	50-26	25-1

Таблица 2. Характеристика обучаемого при длительных психоэмоциональных нагрузках.

Заключение.

Разработанная процедура профессионального отбора показала эффективность в решении кадровых вопросов при приеме на работу и назначении на должность. По результатам апробации процедуры в ЛПФО НВУТЦ, интегральное выражение социально-психологических, психологических и психофизиологических характеристик кандидатов, единая система критериев для принятия кадрового решений, значительно облегчали взаимодействие психологов, инструкторов и представителей заказчика (АЭС) при обсуждении кадровых вопросов. Углубленная психологическая и психофизиологическая информация использовалась лишь в тех случаях, когда требовалась дополнительная аргументация.

Литература.

1. 56-й международный семинар всемирного фонда безопасности полетов (FSF). 10-13 ноября 2003 года. Вашингтон. США. <http://fsfi.avia.ru/reviews/review97.shtml>
2. Машин В.А. Компьютеризированные системы поддержки операторов АЭС (Психологические проблемы) // Электрические станции. 1995. № 7. С. 2-7.
3. Машин В.А., Машина М.Н., Шмелева И.А. Психофизиологические исследования эмоциональной лабильности операторов АЭС // Вопросы психологии. 1997. № 4. С. 95-103.
4. Машин В.А., Машина М.Н. Классификация функциональных состояний и диагностика психоэмоциональной устойчивости на основе факторной структуры показателей вариабельности сердечного ритма // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2004. Т. 90. № 12. С. 1508-1521.
5. Bainbridge L. The ironies of automation // In: J. Rasmussen, K. Duncan and J. Leplat (Eds) New Technology and Human Error. London: Wiley, Chichester. 1987. pp. 276-283.
6. Billings C. E. Aviation automation: the search for a human-centered approach. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates Publishers. 1997. 355 p.
7. Federal Aircraft: Inaccurate cost data and weaknesses in fleet management planning hamper cost effective operations. United States General Accounting Office. Report to Congressional Requesters. GAO-04-645. 2004. 109 p. <http://www.gao.gov/highlights/d04645high.pdf>

8. Helmreich R.L., Foushee H.C. Why crew resource management? Empirical and theoretical bases of human factors training in aviation // In: E. Wiener, B. Kanki, R. Helmreich (Eds.) Cockpit resource management. San Diego: Academic Press. 1993. pp. 3-45.
9. Hollnagel E. Human reliability analysis: context and control. London; San Diego, CA: Academic Press, 1993. 326 p.
10. Human Factors in Aircraft Maintenance and Inspection (CAP 718). Civil Aviation Authority. UK. 2002. 51 p. http://www.deepsloweasy.com/HFE_resources/CAA_HFE_in_Aircraft_Maint_and_Inspect.pdf
11. Isaac A. Shorrock S.T., Kennedy R., Kirwan B., Andersen H., Bove T. Short report on human performance models and taxonomies of human error in ATM (HERA). HRS/HSP-002-REP-02. European Organisation for the safety of air navigation. EATMP Infocentre, Brussels. 2002. 56 p. [http://www.eurocontrol.int/humanfactors/gallery/content/public/docs/DELIVERABLES/HF27_\(HRS-HSP-002-REP-02\)_Released.pdf](http://www.eurocontrol.int/humanfactors/gallery/content/public/docs/DELIVERABLES/HF27_(HRS-HSP-002-REP-02)_Released.pdf)
12. Kumar U., Malik H. Analysis of fatal human error aircraft accidents in IAF // Ind J Aerospace Med 2003. V.47. № 1. pp. 30–36.
13. Leveson N. A New Accident Model for Engineering Safer Systems // Safety Science. 2004. V. 42, № 4. pp. 237-270.
14. Nagel D. Human error in aviation operations // In: E. Wiener and D. Nagel (Eds.) Human Factors in Aviation. 1988. San Diego: Academic Press. pp. 263-303.
15. New technology and human error J. Rasmussen, K. Duncan, J. Leplat (Eds.) 1987. New York. 354 p.
16. O'Hare D., Wiggins M., Batt R., Morrison D. Cognitive failure analysis for aircraft accident investigation // Ergonomics. 1994. № 37. pp. 1855-1869.
17. Reason J. T. Human error. Cambridge; New York, Cambridge University Press, 1990. 302 p.
18. Reason J.T. Managing the risks of organizational accidents. Aldershot, Hants, England; Brookfield, Vt., USA: Ashgate, 1997. 252 p.
19. Salminen S., Tallberg T. Human errors in fatal and serious occupational accidents in Finland // Ergonomics. 1996. V. 39. № 7. pp. 980-988.
20. Shappell S., Wiegmann D. U. S. Naval Aviation mishaps 1977-92: Differences between single- and dual-piloted aircraft // Aviation, Space and Environmental Medicine. 1996. № 67, pp. 65-69.
21. U.S. Air Carrier Operations, Calendar Year 2000. Annual Review of Aircraft Accident Data (NTSB/ARC-04/01). National Transportation Safety Board. Washington, D.C. 2004. 62 p. <http://www.ntsb.gov/publictn/2004/ARC0401.pdf>
22. U.S. General Aviation, Calendar Year 2000. Annual Review of Aircraft Accident Data (NTSB/ARG-04/01). National Transportation Safety Board. Washington, D.C. 2004. 58 p. <http://www.ntsb.gov/publictn/2004/ARG0401.pdf>
23. Weiner E.L. Cockpit automation. // In: E.L. Wiener, D.C. Nagel (Eds) Human Factors in Aviation. San Diego, USA: Academic Press. 1988. pp. 433-461.

24. Wiegmann D.A., Shappell S.A. Human error and crew resource management failures in Naval aviation mishaps: A review of U.S. Naval Safety Center data, 1990-96. // Aviation, Space, and Environmental Medicine. 1999. № 70. pp. 1147-1151.
25. Wiegmann D.A., Shappell S.A. Human Error Analysis of Commercial Aviation Accidents: Application of the Human Factors Analyses and Classification System (HFACS) // Aviation, Space, and Environmental Medicine. 2001. № 72. pp. 1006-1016.
26. Yacavone D.W. Mishap trends and cause factors in Naval aviation: A review of Naval Safety Center data, 1986-90 // Aviation, Space and Environmental Medicine. 1993. № 64. pp. 392-395.
27. Zhang J., Patel V.L., Shortliffe T., Freed M., Remington R. The nature of human error: An emerging interdisciplinary perspective. // The 22-th Annual Conference of the Cognitive Science Society (CogSci2000). Institute for Research in Cognitive Science University of Pennsylvania, USA.
2000. <http://www.cis.upenn.edu/~ircs/cogsci2000/PRCDNGS/SPRCDNGS/SYMPOSIA/errors.pdf>