УДК: 159.923; 159.98
doi: 10.11621/vsp.2021.02.09

РЕГУЛЯТОРНО-ЛИЧНОСТНЫЕ ФАКТОРЫ НАДЁЖНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

А.А. Качина*, Т.А. Злоказова, И.Ю. Внуков

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия.

*Для контактов. E-mail: msu-psy@yandex.ru

Актуальность. В исследовании рассматривается роль личностных и регуляторных факторов как предикторов устойчивости поведения и деятельности субъекта труда под воздействием стрессоров профессиональной среды. Обсуждается возможность интеграции разных психологических подходов к оценке надёжности профессиональной деятельности.

Цель. Предполагается, что включение в единую логику анализа динамических (тип актуального состояния, оценка «внутренней цены» деятельности) и устойчивых факторов личностной регуляции (компонентов осознанной саморегуляции и индивидуально-типологических особенностей) позволит сопоставить вклад данных психологических переменных в обеспечение психологической адаптации и надёжности деятельности работающего человека.

Методы. Основные диагностируемые параметры: индивидуально-типологические особенности (ИТО, Собчик, 1998), функциональные компоненты осознанной саморегуляции (методика «ССПМ со шкалой надёжности», Моросанова, Бондаренко, 2015) и индексы профессионального стресса (ИДИКС, Леонова, 2018). Для диагностики объективных показателей надёжности деятельности были использованы оценки безошибочности решения компьютеризованных задач (методики микроструктурного типа: «Объём внимания» и «Опознание», модель С. Стернберга).

Выборку составили 378 сотрудников электроэнергетической компании в возрасте от 20 до 65 лет (средний возраст — 41 год); 31 человек — управленцы среднего звена (начальники и их заместители), остальные 347 — оперативно-ремонтный персонал (инженеры, электромонтеры, диспетчеры).

По **результатам исследования** показано, что факторами, способствующими адаптации и успешному преодолению стресса в деятельности оперативного персонала энергообъектов, являются: способность к (1) модели-

рованию условий и (2) оценке результата деятельности, а также (3) высокая коммуникативность (экстраверсия и лабильность) и низкие (4) конформность (тревожность, сензитивность) и (5) самостоятельность. Общий уровень осознанной саморегуляции обуславливает различия в показателях надёжности деятельности (безошибочности выполнения микроструктурных тестов) оперативного персонала.

Ключевые слова: юбилей кафедры психологии труда, надёжность деятельности, личностная надёжность, профессиональный стресс, психологическая саморегуляция, индивидуально-типологические особенности.

Благодарности: Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 19-013-00799 «Прогностическая модель адаптивности и надёжности профессионалов в экстремальных условиях труда».

Для цитирования: Качина А.А., Злоказова Т.А., Внуков И.Ю. Регуляторно-личностные факторы надёжности деятельности оперативного персонала энергетических объектов // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. 2021. № 2. С. 178–198. doi: 10.11621/vsp.2021.02.09

Поступила в редакцию: 25.02.2021 / Принята к публикации: 18.03.2021

PSYCHOLOGICAL FACTORS INFLUENCING THE RELIABILITY OF PERSONNEL IN POWER PLANTS

Anastasia A. Kachina*, Tatiana A. Zlokazova, Ilya Yu. Vnukov

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.

*Corresponding author. E-mail: msu-psy@yandex.ru

Relevance. The article presents research results regarding personal and regulatory factors influencing the reliability of personnel in power plants. We discuss the possibility of integrating different psychological approaches to assessing functional reliability. We had assumed that including dynamic variables (acute and chronic stress manifestations, “internal cost” of activity) and stable personal factors in the analysis will permit to compare their contribution to psychological stability and reliability.

Methods. The main indicators of the study include: personality traits (ITO, Sobchik, 1998); functional components of self-regulation (“SSPM with a reliability scale”, Morosanova, Bondarenko, 2015); occupational stress indices (IDIKS, Leonova, 2006).

The number of errors in the cognitive microstructural tests “Attention Span” and “Stimuli Recognition”, S. Sternberg’s model) was assessed as objective parameter of the operators’ reliability.

The sample includes 378 employees of power plants (average age 41): 31 people are middle managers (chiefs and their deputies) and 347 are operational and technical personnel (engineers, electricians, controllers).

The results indicate that the main psychological predictors of low occupational stress manifestation include: (1) regulatory processes and features (modeling performance conditions and assessing the result); (2) personality traits (high extraversion and emotional lability, moderate anxiety, sensitivity and self-sufficiency). The level of self-regulation determines differences in indicators of performance reliability of the operating personnel (error-free completion of microstructural tests).

Keywords: Psychology of Work Department anniversary, human reliability, human factor, occupational stress, psychological self-regulation, personality traits.

Acknowledgements: The study was supported by the Russian Foundation for Basic Research grant No. 19-013-00799 “Prognostic model of adaptability and reliability of professionals working under extreme job conditions”.

For citation: Kachina, A.A., Zlokazova, T.A., Vnukov, I.Y. (2021). Psychological factors influencing the reliability of personnel in power plants. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 14. Psikhologiya* [Moscow University Psychology Bulletin], 2, P. 178–198. doi: 10.11621/vsp.2021.02.09.

Received: February 25, 2021 / Accepted: March 18, 2021

Введение

Исследование надежности деятельности и надежности человеческого фактора (как устойчивости психической активности субъекта труда) имеет фундаментальное значение для многих областей науки и производства. В самом общем виде надежность человеческого фактора рассматривается как неотъемлемая часть оценки рисков функционирования сложных технических и производственных систем (например, Human Reliability Analysis / Менеджмент риска. Анализ влияния на надежность человеческого фактора. ГОСТ Р МЭК 62508-2014; или Hazard and Operability Study / Надежность в технике. Анализ опасности и работоспособности. ГОСТ Р 27.012-2019). При этом доминирующее большинство используемых на практике моделей

оценки надежности опираются на количественный и качественный анализ ошибок; профессиональная надежность понимается как безотказность и безошибочность выполнения профессиональных задач человеком-оператором в процессе взаимодействия с технической системой или другими специалистами (Бодров, Орлов, 1998; Jing et al., 2020; Patriarca et al., 2020).

Вместе с тем, решение задач выявления причин возникновения ошибок человека-оператора и профилактики соответствующих рисков обуславливает необходимость расширения содержательного наполнения понятия «надежность». Так, в традиции инженерно-психологических исследований надежность определяется как системное свойство, которое характеризуется специфической совокупностью профессиональных, психологических и физиологических качеств и функций на различных уровнях регуляции трудовой активности, обеспечивающих устойчивую и стабильную деятельность субъекта в пределах допустимых погрешностей, нарушение которых отражается в «отказах» и ошибочных действиях (Бодров, Орлов, 1998; Обознов, 2007).

С позиции структурно-интегративного подхода (Леонова, Кузнецова, 2019; Leonova, Blinnikova, Kapitsa, 2001) проблема психической надежности деятельности рассматривается с точки зрения регуляторных механизмов функциональных состояний. В этом контексте определяющим критерием надежности выступает «внутренняя цена» деятельности, т.е. адекватность привлечения человеком внутренних ресурсов и средств для решения задачи адаптации к факторам повышенной напряженности и источникам профессионального стресса. Продуктивность использования данного подхода к анализу надежности профессионала была доказана в целом ряде эмпирических исследований оперативного персонала энергообъектов (Качина, Злоказова, Осинкина, 2016), педагогов и психологов, работающих в зоне техногенной катастрофы (Leonova, Zlokazova, Kachina, Kuznetsova, 2013), сотрудников силовых ведомств (Величковский, Барабашикова, 2008).

Дальнейшее развитие этого направления и острая актуальность задач, связанных с прогнозом надежности и поиском релевантных критериев ее оценки ставят вопрос о необходимости включения в анализ устойчивых личностных характеристик и свойств, опосредующих успешность адаптации или приводящих к снижению надежности субъекта труда (см., например, Андрюшина и др., 2018; Моросанова, Кондратюк, Гайдамашко, 2020; Morosanova et al., 2017;

Oboznov, Chernetskaya, Bessonova, 2017; Yeow et al., 2014; Lee et al., 2018; Kim, Kang, Choi, Seong, 2020).

Так, в исследованиях В.И. Моросановой и коллег основой психической надежности выступают характеристики осознанной саморегуляции произвольной активности — особенности психических средств управления целенаправленной активностью в напряженных, психологически трудных условиях (Моросанова, Бондаренко, 2015). Уровень развития и устойчивость системы осознанной саморегуляции субъекта труда опосредуют влияние психологических переменных различного уровня на продуктивные аспекты деятельности. Показано, что психическая надежность зависит не столько от типа состояния, возникающего в деятельности, сколько от способности человека к регуляции поведения с учетом особенностей текущего состояния (Моросанова, Кондратюк, Гайдамашко, 2020; Morosanova et al., 2017).

В работах Серикова В.В. показана важная роль личностных факторов в безопасности операторской деятельности и введено понятие личностной надежности человека-оператора как совокупности *«личностных свойств, обеспечивающих его устойчивую готовность к выполнению профессиональной деятельности в течение длительного времени (месяцы, годы) с заданным качеством»* (Сериков, 2018а, с. 42). К коррелятам личностной надежности относятся, в частности, интернальность, тревожность, нейротизм, авторитарность, нормативность (Сериков, 2018, Андрушина и др., 2018).

Нам представляется перспективной возможность совмещенных подходов — включение в анализ как *динамических* (тип актуального неблагоприятного состояния, оценка «внутренней цены» деятельности), так и *устойчивых* (особенностей осознанной саморегуляции и индивидуально-типологических особенностей) факторов надежности. Это позволит не только структурировать представления о факторах, приводящих к снижению функциональной надежности субъекта труда, но также определить психологические критерии для прогноза отдельных аспектов эффективности и безопасности деятельности человека в сложных условиях. В данной статье представлено исследование, которое продолжает предыдущие работы авторов (например, Внуков, Качина, 2020) и направлено на проверку ранее выдвинутых гипотез на более обширной выборке респондентов, а также соотнесение динамических и устойчивых индивидуально-личностных факторов надежности с ее «традиционными» объективными показателями.

Таким образом, **цель** исследования состояла в выявлении регуляторно-личностных факторов надёжности деятельности оперативного персонала энергетических объектов.

В качестве основных **гипотез** исследования выступали следующие предположения: (1) существует значимая связь между уровнем осознанной саморегуляции и уровнем выраженности профессионального стресса у работников энергетических объектов; (2) индивидуально-личностные особенности связаны со степенью негативных проявлений профессионального стресса в деятельности персонала энергетических объектов; (3) уровень осознанной саморегуляции и уровень профессионального стресса являются факторами надёжности профессиональной деятельности — обуславливают безошибочность решения профессионально релевантных когнитивных задач.

Выборка. В исследовании приняло участие 378 сотрудников электроэнергетической компании. Из них 348 человек — мужчины и 30 — женщины в возрасте от 20 до 65 лет (средний возраст — 41 год). 31 человек — управленцы среднего звена (начальники и их заместители), остальные 347 — оперативно-ремонтный персонал (инженеры, электромонтеры, диспетчеры).

Методы. Был использован пакет опросных методик, который включал методику ИДИКС (Леонова, 2006); методику «Стиль саморегуляции поведения со шкалой надёжности» (ССПМ, Моросанова, Бондаренко, 2015); Индивидуально-типологический опросник (ИТО, Собчик, 1998). Для диагностики объективных параметров надёжности деятельности были использованы показатели безошибочности решения компьютеризованных задач (когнитивные методикимикроструктурного типа: «Объем внимания» и «Опознание», модель С. Стернберга), отражающие уровень качества обработки поступающей информации (Леонова, Блинникова, Злоказова, 2013).

Статистический анализ включал методы описательной статистики, сравнения независимых выборок (критерий Манна–Уитни), корреляционного (r -критерий Спирмена) и факторного анализа (метод главных компонент с Varimax вращением), регрессионный анализ (пошаговая регрессия). Расчеты проводились в IBM SPSS Statistics 21.0.

Результаты исследования

На **первом этапе** были проанализированы данные *описательной статистики* по опросным методикам (см. табл. 1). Анализ описательных статистик по группе в целом позволил выявить характерные для

представителей энергетических профессий общие тенденции. Так, обследованная группа демонстрирует достаточно высокий общий уровень саморегуляции с наиболее выраженными показателями по субшкале «программирование», отражающей высокий уровень детализации способов достижения целей и предстоящих исполнительских действий. Вместе с тем следует отметить, что относительно высокий уровень гибкости и надежности сложившейся системы саморегуляции (средние по субшкалам находятся на умеренном уровне, однако близки к границе высокого диапазона) сочетается у респондентов со сниженным уровнем самостоятельности в регуляции своей активности — преимущественной опорой на заданные извне установки и стандарты. Показатели индивидуально-личностных особенностей по группе в целом находятся в среднем диапазоне.

Таблица 1

**Результаты описательной статистики по показателям
осознанной саморегуляции, индивидуально-типологических
особенностей и уровня стресса**

Показатели осознанной саморегуляции	среднее (σ)	Индивидуально-типологические особенности (ИТО)	среднее (σ)	Показатели уровня стресса (ИДИКС)	среднее (σ)
Общий уровень саморегуляции	37,48 (5,32)	Экстраверсия	5,66 (2,34)	Общий индекс стресса	46,04 (5,25)
Планирование	7,54 (1,49)	Спонтанность	5,25 (1,67)	Условия и организация труда	38,26 (9,23)
Моделирование	7,17 (1,48)	Агрессивность	4,20 (1,74)	Субъективная оценка трудностей в работе	61,71 (5,31)
Программирование	10,77 (1,93)	Ригидность	5,67 (1,43)	Вознаграждение за труд и социальный климат	49,99 (6,11)
Оценка результата	6,34 (1,66)	Интроверсия	4,19 (2,16)	Острый стресс	45,87 (3,60)
Гибкость	6,69 (1,53)	Сензитивность	5,27 (1,64)	Хронический стресс	44,09 (6,08)
Самостоятельность	3,53 (1,83)	Тревожность	4,04 (1,70)	Личностные деформации	42,56 (6,38)
Надежность	6,32 (2,10)	Лабильность	5,33 (1,50)		

Table 1

**Descriptivestatics: self-regulation, personality traits
 and occupational stress scales (n = 378)**

Self-regulation scales	M (SD)	Personality traits scales	M (SD)	Occupational stress scales	M (SD)
Self-regulation general level	37.48 (5.32)	Extraversion	5.66 (2.34)	General stress index	46.04 (5.25)
Planning of goals	7.54 (1.49)	Spontaneity	5.25 (1.67)	Objective job constrains	38.26 (9.23)
Modelling	7.17 (1.48)	Aggressiveness	4.20 (1.74)	Subjective appraisal of job difficulties	61.71 (5.31)
Programming	10.77 (1.93)	Rigidity	5.67 (1.43)	Job rewards and administration	49.99 (6.11)
Results evaluation	6.34 (1.66)	Introversion	4.19 (2.16)	Acute stress manifestations	45.87 (3.60)
Flexibility	6.69 (1.53)	Sensitivity	5.27 (1.64)	Chronic stress manifestations	44.09 (6.08)
Independence	3.53 (1.83)	Anxiety	4.04 (1.70)	Personality and behavioral deteriorations	42.56 (6.38)
Self-regulation reliability	6.32 (2.10)	Emotional lability	5.33 (1.50)		

Результаты по методике ИДИКС показали, что в среднем по группе наблюдается выраженный общий уровень стресса (в частности, показатели острого и хронического стресса находятся на границе умеренного и выраженного диапазонов). В качестве наиболее существенных источников профессионального стресса выступают факторы субъективной оценки трудностей в работе (высокий уровень стресс-факторов, связанных со сниженной субъективной оценкой разнообразия, сложности и значимости решаемых задач, а также уровня автономии в деятельности), а также факторы неудовлетворенности материальным и нематериальным вознаграждением за труд (выраженный уровень стресс-факторов). Таким образом, данный этап анализа результатов позволяет проследить определенные параллели в профилях саморегуляции и основных источников профессионального стресса (в частности, в отношении субъективных оценок уровня автономии в деятельности). При этом необходимо отметить, что уровень дисперсии диагностических показателей указывает на

неоднородность их выраженности в обследованной группе, что обуславливает необходимость более глубокого анализа взаимосвязей исследуемых феноменов.

Также перед проведением корреляционного анализа, с целью редукции числа анализируемых параметров, нами был проведен факторный анализ показателей основных шкал индивидуально-типологического опросника Л.Н. Собчик (см. табл. 2). В результате были выделены три фактора общим процентом описываемой дисперсии 67,5%.

Таблица 2

Результаты факторного анализа шкал ИТО

Фактор 1 <i>Коммуникативность</i> (% дисперсии — 25,68)	Фактор 2 <i>Лидерство</i> (% дисперсии — 21,60)	Фактор 3 <i>Конформность</i> (% дисперсии — 20,22)
<i>Экстраверсия</i> (0,876) <i>Интроверсия</i> (-0,793) <i>Лабильность</i> (0,738)	<i>Агрессивность</i> (0,791) <i>Ригидность</i> (0,780) <i>Спонтанность</i> (0,592)	<i>Тревожность</i> (0,823) <i>Сензитивность</i> (0,682)

Table 2

Factoranalysis for personality traits scales

Factor 1 <i>Communicativeness</i> (% of variance — 25.68)	Factor 2 <i>Leadership</i> (% of variance — 21.60)	Factor 3 <i>Agreeableness</i> (% of variance — 20.22)
Extraversion (0.876) Introversion (-0.793) Emotional lability (0.738)	Aggressiveness (0.791) Rigidity (0.780) Spontaneity (0.592)	Anxiety (0.823) Sensitivity (0.682)

В фактор 1 «коммуникативность» вошли экстраверсия, лабильность и интроверсия (с обратным знаком). Согласно интерпретационной модели автора методики, коммуникативность проявляется именно «на стыке» перечисленных свойств.

В фактор 2 «лидерство» вошли агрессивность, ригидность, спонтанность, что проявляется в норме как самостоятельность в принятии решений, предприимчивость и стремление быть «ведущим». Лидерство формируется сочетанием умеренно выраженной спонтанности и агрессивности (как продолжение высокой активности).

Фактор 3 «конформность» составляют тревожность и сензитивность. Конформность как стиль поведения базируется на типологических свойствах неуверенности в себе и избыточной ориентации на общепринятые нормы поведения (Собчик, 1998).

Второй этап анализа данных был направлен на выявление корреляционных взаимосвязей особенностей саморегуляции и укрупненных показателей индивидуально-личностных черт с показателями уровня профессионального стресса, а также включал построение регрессионной модели на этой основе. Проверка диагностических показателей на нормальность (критерий Колмогорова–Смирнова) показала, что распределение части из них отличается от нормального, поэтому для проведения корреляционного анализа был выбран непараметрический критерий Спирмена (табл. 3).

Были выявлены значимые связи между большинством показателей саморегуляции и общим уровнем стресса. Наиболее высокие коэффициенты корреляции были обнаружены для общего уровня саморегуляции, а также для субшкал «моделирование», «оценка результата» и «надежность». «Моделирование» и «оценка результата» показали наиболее сильные связи с уровнем проявления хронического стресса. Сочетание высоких показателей этих шкал ССПМ со-

Таблица 3

Значимые взаимосвязи показателей особенностей осознанной саморегуляции и индивидуально-типологических особенностей с уровнем профессионального стресса

Показатели осознанной саморегуляции и ИТО \ Показатели уровня стресса (ИДИКС)	Общий уровень стресса	Острый стресс	Хронический стресс	Личностные деформации
Общий уровень саморегуляции	-0,449**	-0,418**	-0,470**	-0,262**
- Планирование	-0,180**	-0,151**	-0,162**	-0,068
- Моделирование	-0,485**	-0,364**	-0,429**	-0,386**
- Программирование	-0,288**	-0,221**	-0,269**	-0,185**
- Оценка результата	-0,460**	-0,262**	-0,404**	-0,301**
- Гибкость	-0,292**	-0,276**	-0,311**	-0,087
- Самостоятельность	0,224**	0,017	0,088	0,205**
- Надежность	-0,493**	-0,347**	-0,453**	-0,355**
ИТО — «Коммуникативность»	-0,356**	-0,347**	-0,350**	-0,262**
ИТО — «Лидерство»	0,087	-0,128*	-0,100	0,095
ИТО — «Конформность»	0,289**	0,340**	0,398**	0,302**

** $p \leq 0,01$, * $p \leq 0,05$

Table 3

Correlations between self-regulation, personality traits and occupational stress scales: (n=378; Spearman's test)

Occupational stress scales / Self-regulation scales and personality traits (factors)	General stress index	Acute stress	Chronic stress	Personality and behavioral deteriorations
Self-regulation general level	-0.449**	-0.418**	-0.470**	-0.262**
– Planning of goals	-0.180**	-0.151**	-0.162**	-0.068
– Modelling	-0.485**	-0.364**	-0.429**	-0.386**
– Programming	-0.288**	-0.221**	-0.269**	-0.185**
– Results evaluation	-0.460**	-0.262**	-0.404**	-0.301**
– Flexibility	-0.292**	-0.276**	-0.311**	-0.087
– Independence	0.224**	0.017	0.088	0.205**
– Self-regulation reliability	-0.493**	-0.347**	-0.453**	-0.355**
F1 — “Communicativeness”	-0.356**	-0.347**	-0.350**	-0.262**
F2 — “Leadership”	0.087	-0.128*	-0.100	0.095
F3 — “Agreeableness”	0.289**	0.340**	0.398**	0.302**

** $p \leq 0.01$, * $p \leq 0.05$

ставляет один из типичных профилей саморегуляции (Моросанова, Бондаренко, 2015). Предположительно, включаясь в новую задачу, профессионалы с данным профилем быстро определяют наиболее важные факторы/стрессоры и адаптируются к ним; после выполнения задачи они анализируют ситуацию, уточняют ее модель и делают выводы на будущее — это снижает вероятность продолжительного воздействия негативных факторов и развития хронического стресса. Также обнаружены сильные корреляции шкалы «надежность» с общим индексом стресса, острым и хроническим стрессом; данные связи могут отражать накопительные эффекты развития профессионального стресса у лиц с более низким уровнем регуляторной надежности, понимаемой как способность сохранять высокую эффективность саморегуляции в напряженных условиях (Моросанова, Бондаренко, 2015).

Были получены значимые связи фактора 1 «коммуникативность» и фактора 3 «конформность» с общим индексом стресса, индексами острого, хронического стресса и (на менее выраженном

уровне) с индексом профессиональных деформаций. Фактор 2 «лидерство» не показал значимых взаимосвязей с анализируемыми шкалами ИДИКС.

Отрицательные связи фактора «коммуникативность» с уровнем стресса можно объяснить гибкостью, автономностью и адаптивностью в напряженных ситуациях, которые сопутствуют более высокой экстравертированности. В ряде работ было показано, что высокая экстраверсия и низкий нейротизм определяют использование более эффективных стратегий совладания — в частности, стратегии, связанные с общением и социальной поддержкой, выступают ресурсами для сохранения психологического и физического здоровья (Бодров, 2006). Высокий уровень коммуникативности может также оказывать положительное влияние на эффективность взаимодействия с другими сотрудниками и социальный климат в целом. Фактор «конформность» прямо взаимосвязан с показателями профессионального стресса — чем выше уровень проявления конформности (с доминирующей шкалой личностной тревожности), тем выше выраженность стрессовой симптоматики. Полученные результаты в целом согласуются с данными других работ: показано, что высокий уровень личностной тревожности, наряду со схожими свойствами (высоким нейротизмом, эмоциональной неустойчивостью, низкой самооценкой) усугубляют выраженность хронического стресса и являются факторами развития психосоматических заболеваний (Бодров, 2006; Величковский, Барabanщикова, 2008). Люди с высокой личностной тревожностью чаще и с большим успехом прибегают к планированию деятельности, но при этом репертуар приемов осознанной саморегуляции может сокращаться, особенно «страдают» показатели гибкости и моделирования (Morosanova, Bondarenko, 2015; Morosanova et al., 2017).

Далее был проведен регрессионный анализ для оценки влияния регуляторно-личностных факторов на уровень профессионального стресса. В качестве зависимой переменной выступил показатель общего уровня стресса, а качестве независимых — показатели осознанной саморегуляции и выделенные личностные факторы (табл. 4).

Коэффициент множественной детерминации равен 0,366, выявленная модель объясняет около 37% дисперсии на уровне значимости $p < 0,001$. Таким образом, согласно полученным данным, факторами, препятствующими развитию профессионального стресса и/или его успешному преодолению в деятельности оперативного персонала энергообъектов, являются: способность к (1) моделированию условий

Таблица 4

Результаты регрессионного анализа

R	R ²	Скорректированный R ²	Стандартная ошибка оценки
0,605	0,366	0,357	4,208
Показатель	β	t	Уровень значимости
Моделирование	-1,046	-5,789	p < 0,001
Ф1 Коммуникативность	-1,067	-4,729	p < 0,001
Оценка результата	-0,568	-3,550	p < 0,001
Самостоятельность	0,387	3,154	p < 0,005
Ф3 Конформность	0,688	2,892	p < 0,005
Константа	55,770		

Table 4

Regression analysis for the self-regulation and personality variables
 predicting general stress level (n = 378)

R	R ²	Adjusted R ²	Std. error of the estimate
0,605	0.366	0.357	4.208
Scales	β	t	p
Modelling	-1.046	-5.789	p < 0.001
F1 Communicativeness	-1.067	-4.729	p < 0.001
Results evaluation	-0.568	-3.550	p < 0.001
Independence	0.387	3.154	p < 0.005
F3 Agreeableness	0.688	2.892	p < 0.005
Constant	55.770		

и (2) оценке результата деятельности, а также (3) высокая коммуникативность (экстраверсия и лабильность) и низкая (4) конформность (тревожность и сензитивность) и (5) самостоятельность как уровень регуляторной автономности.

Третий этап анализа данных был посвящен выявлению различий в уровне надежности деятельности в зависимости от уровня осознанной саморегуляции и выраженности профессионального стресса.

Для этого по результатам частотного анализа были выделены крайние группы респондентов по показателю общего уровня саморегуляции (табл. 5), а также отдельно по показателю общего уровня выраженности профессионального стресса (табл. 6). Критерием для выделения крайних групп являлась отнесенность индивидуальных значений к диапазонам нижнего и верхнего квартилей.

Таблица 5

Сравнение показателей безошибочности крайних групп, выделенных по уровню саморегуляции

Уровень саморегуляции	Средний уровень саморегуляции (n = 93): <i>среднее</i> — 29,95 ($\sigma = 3,28$)	Высокий уровень саморегуляции (n = 117) <i>среднее</i> — 42,95 ($\sigma = 1,88$)	Значимые различия Z (p)
Безошибочность выполнения тестов			
% правильных ответов «Объем внимания»	87,63 (13,68)	91,50 (10,07)	-2,101 (0,036)
% правильных ответов «Опознание»	93,33 (8,29)	94,62 (9,20)	-2,223 (0,026)

Table 5

The significance of differences in % of correct answers in performing cognitive tests between groups with different self-regulation level
 (Mann-Whitney test)

Self-regulation level	Average self-regulation level (n = 93): <i>M</i> — 29.95 (<i>SD</i> = 3.28)	High self-regulation level (n = 117) <i>M</i> — 42.95 (<i>SD</i> = 1.88)	Significant differences Z (p)
% of correct answers in cognitive tests			
“Attention Span” test	87.63 (13.68)	91.50 (10.07)	-2.101 (0.036)
“Recognition” test	93.33 (8.29)	94.62 (9.20)	-2.223 (0.026)

Сравнение показателей безошибочности выполнения микро-структурных тестов в крайних группах, выделенных по критерию уровня осознанной саморегуляции, выявило значимые различия, которые подтверждают предположение, что профессионалы с высоким уровнем регуляторных процессов демонстрируют более высокие показатели надежности деятельности в сравнении с профессионалами, у которых общий уровень саморегуляции является сниженным или средним. При этом следует отметить, что, несмотря на наличие

значимых различий, средний уровень безошибочности в анализируемых подгруппах является относительно высоким. Таким образом, уровень осознанной саморегуляции оказывает определенное влияние на качество ответных реакций, однако не является единственным определяющим фактором.

Таблица 6

Сравнение показателей безошибочности в крайних группах, выделенных по уровню профессионального стресса

Уровень стресса	Низкий/ умеренный уровень стресса (n = 99): среднее — 40,34 (σ = 1,61)	Выраженный/ высокий уровень стресса (n = 95) среднее — 52,87 (σ = 4,47)	Значимые различия Z (p)
Безошибочность выполнения тестов			
% правильных ответов «Объем внимания»	90,25 (10,82)	89,05 (10,58)	-1,360 (0,174)
% правильных ответов «Опознание»	94,80 (8,60)	93,68 (8,26)	-1,406 (0,160)

Table 6

The significance of differences in % of correct answers in performing cognitive tests between groups with different occupational stress level
(Mann-Whitney test)

Occupational stress level	Low/ Average stress level (n = 99): M — 40.34 (SD = 1.61)	Expressed/ High stress level (n = 95) M — 52.87 (SD = 4.47)	Significant differences Z (p)
% of correct answers in cognitive tests			
“Attention Span” test	90.25 (10.82)	89.05 (10.58)	-1.360 (0.174)
“Recognition” test	94.80 (8.60)	93.68 (8.26)	-1.406 (0.160)

При сравнении крайних подгрупп, выделенных по критерию уровня профессионального стресса значимых различий обнаружено не было. Таким образом, полученные в нашем исследовании результаты подтверждают ранее обозначенную закономерность — надежность в большей степени определяется не самим состоянием, возникающим в деятельности, а способностью к его эффективной

регуляции (Моросанова, Кондратюк, Гайдамашко, 2020; Morosanova et al., 2017). Также, предположительно, эффекты профессионального стресса на уровень надежности выполнения деятельности могут компенсироваться другими факторами, например, связанными с уровнем квалификации и опыта работника, его мотивационных установок.

Таким образом, наше исследование позволило установить ряд значимых взаимосвязей между показателями осознанной саморегуляции и личностных особенностей, с одной стороны, и показателями выраженности профессионального стресса и безошибочности ответных реакций у персонала энергообъектов, с другой. Полученные результаты могут служить основой для планирования дальнейших исследований (в частности, связанных с разработкой более детализированных и комплексных моделей надежности), а также для формирования рекомендаций, направленных на профилактику ошибок и сбоев, связанных с человеческим фактором.

Выводы

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

1. Эффективные и адекватные механизмы саморегуляции являются предиктором успешного преодоления стресса и его негативных последствий и, следовательно, — предиктором высокой личностной надежности. В частности, такие компоненты саморегуляции, как высокая способность к моделированию значимых условий деятельности и способность к оценке результата, а также более низкая или умеренная выраженность качества «самостоятельность» являются факторами, препятствующими развитию профессионального стресса.

2. Личностными особенностями, которые входят в структуру факторов надежности, являются «коммуникативность» (экстраверсия, лабильность и, с обратным знаком, интроверсия) и «конформность» (тревожность и сензитивность). Высокая надежность обеспечивается за счет более выраженной коммуникативности и относительно низкой/умеренной конформности. Фактор «лидерство» (агрессивность, ригидность, спонтанность) на данной выборке не показал значимых взаимосвязей с переживанием профессионального стресса.

3. Уровень осознанной саморегуляции оказывает определенное влияние на объективные показатели надежности деятельности (безошибочность выполнения тестов, моделирующих типичные за-

дачи оперативного персонала): профессионалы с высоким уровнем регуляторных процессов демонстрируют более высокие показатели безошибочности в сравнении с профессионалами, у которых общий уровень саморегуляции является сниженным или средним.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Андрюшина Л.О., Чернецкая Е.Д., Белых Т.В., Величковский Б.Б. Индивидуальные предикторы безопасности персонала АЭС // Психофизиологическое обеспечение профессиональной надежности персонала предприятий и организаций атомной отрасли. Сборник материалов III отраслевой научно-практической конференции, г. Обнинск, 15–17 октября 2018 г. / Отв. ред. Леонова Е.В. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2018. С. 47–61.

Бодров В.А. Психологический стресс: развитие и преодоление, М.: Пер Сэ, 2006.

Бодров В.А., Орлов В.Я. Психология и надежность: человек в системах управления техникой. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 1998.

Величковский Б.Б., Барабанищикова В.В. Психологический стресс у сотрудников МВД: роль опосредующих переменных и практические следствия // Прикладная юридическая психология. 2008. № 1. С. 52–64.

Внуков И.Ю., Качина А.А. Психологические факторы снижения надежности деятельности у оперативного персонала энергетических объектов // Психологические исследования: Вып. 10 / Под ред. А.Л. Журавлева, Е.А. Сергиенко, Н.Е. Харламенковой. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2020. С. 78–90.

Качина А.А., Злоказова Т.А., Осинкина О.Ю. Диагностика функционального состояния оперативного персонала ГЭС // Труды Второй Межд. научно-практической конф. «Человеческий фактор в сложных технических системах и средах» (Эрго-2016) / Под ред. А.Н. Анохина, и др. СПб.: Межрегиональная эргономическая ассоциация, ФГАОУ ДПО «ПЭИПК», 2016. С. 134–140.

Леонова А.Б. Методика интегральной диагностики и коррекции профессионального стресса (ИДИКС). Методическое руководство. СПб.: ИМАТОН, 2018.

Леонова А.Б., Блиникова И.В., Злоказова Т.А. Эмпирическая апробация батареи микроструктурных тестов для оценки когнитивных ресурсов профессионалов // Прикладная юридическая психология. 2013. № 4. С. 39–49.

Леонова А. Б., Кузнецова А.С. Структурно-интегративный подход к анализу функциональных состояний: история создания и перспективы развития // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2019. № 1. С. 13–33.

Моросанова В.И., Бондаренко И.Н. Диагностика саморегуляции человека. М.: Когито-Центр, 2015.

Моросанова В.И., Кондратюк Н.Г., Гайдамашко И.В. Надежность осознанной саморегуляции как ресурс достижения целей в профессиях высокого риска. // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. 2020. № 1. С. 77–95.

Обознов А.А. Психологические механизмы формирования профессиональной пригодности и надежности человека в социотехнических системах // Психологический журнал. 2007. Т. 28. № 5. С.15–21.

Сериков В.В. Типы личностной надежности операторов подвижных человеко-машинных систем (на примере работников локомотивных бригад): дис. ... канд. психол. наук. Москва, 2018.

Сериков В.В. Личностная надежность человека-оператора // Психофизиологическое обеспечение профессиональной надежности персонала предприятий и организаций атомной отрасли. Сборник материалов III отраслевой научно-практической конференции, г. Обнинск, 15–17 октября 2018 г. / Отв. ред. Леонова Е.В. М: Изд-во «Институт психологии РАН», 2018а. С. 37–46.

Собчик Л.Н. Введение в психологию индивидуальности. Теория и практика психодиагностики. М.: Институт прикладной психологии, 1998.

Jing, T., Dongyang Q., Fuqiang Y., Zaipeng D. (2020). A bibliometric analysis of human reliability research. *Journal of Cleaner Production*. 260. 121041.

Kim, T., Kang, S., Choi, M., Seong, P. (2020). An empirical study of the personality effects on diagnosis performance of human operators in unexpected plant conditions of NPPs. *Annals of Nuclear Energy*. 145. 107557.

Lee, J.H., Soo-Hyun, S., Seung-Nam, M., Lee, K.S. (2018). The effects of personality types on self-reported safety behavior: Focused on plant workers in Korea. *Accident; analysis and prevention*. 121, 20–27.

Leonova A.B., Blinnikova I.V., Kapitsa M.S. (2001). Methodology of work safety and human error research. Error prevention and well-being at work in Western Europe and Russia. In V. De Keyser, A.B. Leonova (Eds.). (pp. 105–133). Kluwer Academic Publishers Dordrecht; Boston; London, the Netherlands.

Leonova A.B., Zlokazova T.A., Kachina A.A., Kuznetsova A.S. (2013). The determinants of the development of professional distortions in medical personnel, teachers and psychologists working in an industrial-disaster zone. *Psychology in Russia: State of the Art*, 6 (3), 132–149.

Morosanova V.I., Gaidamashko, I.V., Chistyakova S.N., Kondratyuk N.G., Burmistrova-Savenkova A.V. (2017). Regulatory and personality predictors of the reliability of professional actions. *Psychology in Russia: State of the Art*. 10 (4), 195–207.

Obznov A.A., Chernetskaya E.D., Bessonova Yu.V. (2017). Structure of conceptual models in the senior operating staff of nuclear power plants // *Psychology in Russia: State of the Art*. 10 (3), 138–150.

Patriarca, R., Ramos, M., Paltrinieri, N., Massiau S., Costantino, F., Di Gravio, G., Boring, R. (2020). Human reliability analysis: Exploring the intellectual structure of a research field. *Reliability Engineering & System Safety*. 203. 107102.

Yeow, J., Ng, P.K., Tan, K., Chin, T., Lim, W. (2014). Effects of Stress, Repetition, Fatigue and Work Environment on Human Error in Manufacturing Industries. *Journal of Applied Sciences*. 14. 3464–3471.

REFERENCES

Andrjushina L.O. Cherneckaja E.D., Belyh T.V., Velichkovskij B.B. (2018). Psychophysiological support of human reliability for nuclear industry enterprises and organizations. The materials of the III Branch Scientific and practical Conference. In Leonova E.V. (Ed.). *Individual predictors of NPP personnel safety* (pp. 47–61). Moscow: Institut psihologii RAN. (in Russ.).

Bodrov V.A. (2006). *Psychological stress: development and coping*, M.: Per Sje (in Russ.).

Bodrov V.A., Orlov V.Ju. (1998.) *Psychology and reliability*. Moscow: Izd-vo "Institut psihologii RAN"; (in Russ.).

Velichkovskij B.B., Barabanshnikova V.V. (2008). Psychological stress in the Ministry of Internal Affairs' employees: the role of mediating variables and practical consequences. *Prikladnaja juridicheskaja psihologija (Applied Legal Psychology)*, 1, 52–64. (in Russ.).

Vnukov I.Ju., Kachina A.A. (2020). Psychological research. Issue 10. In Zhuravlev A.L., Sergienko E.A., Harlamenkova N.E. (Eds.). *Psychological factors reducing the reliability of power plant personnel* (pp. 79–90). Moscow: Izd-vo "Institut psihologii RAN". (in Russ.).

Kachina A.A., Zlokazova T.A., Osinkina O.Ju. (2016). Proceedings of the Second International Scientific and Practical Conference "The human factor in complex technical systems and environments" (Ergo-2016). In A.N. Anohin et al. (Eds.). *The functional state diagnostics of the HPP operational personnel* (pp. 134–140). Sankt-Peterburg: Severnaja Zvezda. (in Russ.).

Leonova A.B. (2018). *Occupational Stress Survey: methodical guide*. Saint Petersburg: IMATON. (in Russ.).

Leonova A.B., Blinnikova I.V., Zlokazova T.A. (2013). The empirical approbation of microstructural tests for evaluating the cognitive resources of professionals. *Prikladnaja juridicheskaja psihologija (Applied Legal Psychology)*, 4, 39–49. (in Russ.).

Leonova A.B., Kuznetsova A.S. (2019). The activity regulation approach to the analysis of functional states: history and perspectives // *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 14: Psihologija (Moscow University Psychological Bulletin)*, 1, p. 13–33. (in Russ.).

Morosanova V.I., Bondarenko I.N. (2015). *The diagnosis of human conscious self-regulation*. Moscow: Kogito-Centr. (in Russ.).

Morosanova V.I., Kondratjuk N.G., Gajdamashko I.V. (2020). Reliability of self-regulation as a resource for goal achievement in high-risk occupations. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 14. Psihologija. (Moscow University Psychological Bulletin)*, 1, 77–95. (in Russ.).

Oboznov A.A. (2007). The psychological mechanisms of professional suitability and human reliability in sociotechnical systems. *Psihologicheskij zhurnal (Psychological Journal)*, 28 (5), 15–21. (in Russ.).

Serikov V.V. (2018). *Tipy lichnostnoj nadezhnosti operatorov podviznykh cheloveko-mashinnyh sistem (naprimere rabotnikov lokomotivnyh brigad)*: Diss.

... kand. psihol. nauk. (*Types of personal reliability of mobile human-machine systems operators (on the example of locomotive crews)*): Ph.D. (Psychology). Moscow. (in Russ.).

Serikov V.V. (2018a). Psychophysiological support of human reliability for nuclear industry enterprises and organizations. The materials of the III Branch Scientific and practical Conference. In Leonova E.V. (Ed.). *The concept of personality reliability* (pp. 37–46). Moscow: Institut psihologii RAN. (in Russ.).

Sobchik L.N. (1998). The introduction to the psychology of individuality. Theory and practice of diagnostics. Moscow: Institut prikladnoj psihologii. (in Russ.).

Jing, T., Dongyang Q., Fuqiang Y., Zaipeng D. (2020). A bibliometric analysis of human reliability research. *Journal of Cleaner Production*, 260, 121041.

Kim, T., Kang, S., Choi, M., Seong, P. (2020). An empirical study of the personality effects on diagnosis performance of human operators in unexpected plant conditions of NPPs. *Annals of Nuclear Energy*, 145, 107557.

Lee, J.H., Soo-Hyun, S., Seung-Nam, M., Lee, K.S. (2018). The effects of personality types on self-reported safety behavior: Focused on plant workers in Korea. *Accident; analysis and prevention*, 121, 20–27.

Leonova A.B., Blinnikova I.V., Kapitsa M.S. (2001). Error prevention and well-being at work in Western Europe and Russia. In V. De Keyser, A.B. Leonova (Eds.). *Methodology of work safety and human error research* (pp. 105–133). Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.

Leonova A.B., Zloказова Т.А., Качина А.А., Кuznetsova A.S. (2013). The determinants of the development of professional distortions in medical personnel, teachers and psychologists working in an industrial-disaster zone. *Psychology in Russia: State of the Art*, 6 (3), 132–149.

Morosanova V.I., Gaidamashko, I.V., Chistyakova S.N., Kondratyuk N.G., Burmistrova-Savenkova A.V. (2017). Regulatory and personality predictors of the reliability of professional actions. *Psychology in Russia: State of the Art*, 10 (4), 195–207.

Oboznov A. A., Chernetskaya E. D., Bessonova Yu. V. (2017). Structure of conceptual models in the senior operating staff of nuclear power plants. *Psychology in Russia: State of the Art*, 10 (3), 138–150.

Patriarca, R., Ramos, M., Paltrinieri, N., Massaiu S., Costantino, F., Di Gravio, G., Boring, R. (2020). Human reliability analysis: Exploring the intellectual structure of a research field. *Reliability Engineering & System Safety*, 203, 107102.

Yeow, J., Ng, P.K., Tan, K., Chin, T., Lim, W. (2014). Effects of Stress, Repetition, Fatigue and Work Environment on Human Error in Manufacturing Industries. *Journal of Applied Sciences*, 14, 3464–3471.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Качина Анастасия Александровна — кандидат психологических наук, старший научный сотрудник кафедры психологии труда и инженерной психологии факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2026-3145>. E-mail: msu-psy@yandex.ru

Kachina, A.A., Zlokazova, T.A., Vnukov, I.Y.

Psychological factors influencing the reliability of personnel in power plants

Moscow University Psychology Bulletin. 2021. No. 2

Злоказова Татьяна Андреевна — кандидат психологических наук, старший научный сотрудник кафедры психологии труда и инженерной психологии факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2627-0303>. E-mail: msu-psy@yandex.ru

Внуков Илья Юрьевич — студент факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4198-3061>. E-mail: msu-psy@yandex.ru

ABOUT THE AUTHORS

Anastasia A. Kachina — PhD in Psychology, Senior Researcher of the Department of Labor Psychology and Engineering Psychology, Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2026-3145>. E-mail: msu-psy@yandex.ru

Tatyana A. Zlokazova — PhD in Psychology, Senior Researcher of the Department of Labor Psychology and Engineering Psychology, Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2627-0303>. E-mail: msu-psy@yandex.ru

Ilya Yu. Vnukov — Student of the Faculty of Psychology of Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4198-3061>. E-mail: msu-psy@yandex.ru