



СТРУКТУРА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

И. В. Корнев, курсант уч. гр. С-52, kalter08@mail.ru

С. В. Ермаков, ст. преподаватель, esv.klgd@mail.ru

судоводительский факультет БГАРФ

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»

В статье представлено обоснование внутренней структуры человеческого фактора, представляющего собой совокупность нескольких субфакторов – физиологического, психологического, личностного, компетентностного, эргономического и организационного, а также внешней его структуры из семи уровней, отстоящих по причинно-следственной цепочке на различных расстояниях от конечного события. Кроме того, на основе внутренней и внешней структуры человеческого фактора построена его номенклатура – система литер, на основе которой производится классификация и квалификация человеческого элемента по его отношению к конкретной морской аварии или инциденту.

человеческий фактор, структура, субфакторы, уровни проявления, номенклатура

На протяжении всей истории освоения человечеством морей и океанов основной задачей было и остается обеспечение безопасности мореплавания. До конца прошлого века эта задача решалась только двумя способами – нормативно-организационным и техническим. При этом практически игнорировался «человеческий фактор».

Негативные последствия недооценки влияния человеческого фактора на безопасность мореплавания были осознаны мировым морским сообществом только ближе к концу прошлого столетия, когда серьёзные аварии морских судов стали следовать одна за другой, а их последствия становились всё катастрофичней [1]. С этого момента исследование проблемы влияния человеческого фактора на безопасность мореплавания является наиболее актуальным из направлений научных исследований, проводимых как на международном, так и на национальных уровнях. Различные аспекты влияния человеческого элемента эрготехнической системы «судоводитель-судно-среда» на эффективность и безопасность функционирования этой системы являются в последние годы традиционными предметами исследований, проводимых на кафедре судовождения БГАРФ [1-6].

В большом количестве источников указывается, что человеческий фактор лежит в основе 60-80 % морских аварий и инцидентов. Однако это число получено при поверхностном или неглубоком расследовании и анализе, а по сути, человеческий фактор является причиной всех аварий и инцидентов. Во многих аварийных случаях инициировавший происшествие человеческий элемент может находиться на некотором (большом или малом) временном и пространственном отстоянии от конечного события, т. е. на некотором уровне. Иными словами, человеческий фактор проявляется в отдаленном звене причинно-следственной цепочки.

Утверждение, что человеческий фактор является причиной всех морских аварий и инцидентов, представляет собой гипотезу настоящего исследования, а её цель заключается в обосновании многоуровневой структуры человеческого фактора, состоящей из двух частей – внутренней структуры, связанной с содержанием понятия, и внешней – определяющей уровни влияния человеческого фактора на навигационную безопасность плавания судна.

В настоящее время расследование морской аварии или инцидента является единственным процессом, в ходе которого производятся обязательные анализ и оценка влияния человеческого фактора на навигационную безопасность плавания судна. Естественно, что эти анализ и оценка носят апостериорный характер. Цель такого расследования человеческо-

го фактора – обоснование предупредительных мер для предотвращения подобных аварий и инцидентов в будущем. Однако в алгоритме анализа и оценки, представленном в резолюции А.884 (21) [7], продекларированный в параграфе 2.1 систематический подход, практически отсутствует, а точнее, он присутствует в строгом порядке действий, но не в анализе человеческого фактора. Усталость, алкоголь и наркотики, например, сведены в одну группу – «физическое состояние». Таким образом, в рекомендациях ИМО отсутствует строгая системная дифференциация человеческого фактора по группам, которые обуславливают дальнейшее направление предупредительных мер. Это приводит к «сумбурному» анализу, в результате которого могут быть обоснованы только какие-либо точечные и локальные мероприятия при отсутствии комплексных, глобальных и системных выводов. Так, для предупреждения терпимого отношения к алкоголю, устанавливаются исключительно контрольно-запретительные меры, при этом игнорируется, что подобное отношение является частью «самодисциплины» человека, отсутствие которой может проявиться в дальнейшем и без связи с алкоголем.

Ошибка человека (вахтенного помощника капитана), т. е. действие или бездействие, которое может привести к негативным результатам (аварии, инциденту или аварийной ситуации), всегда имеет свой первоисточник. Для его идентификации необходимо иметь четкую внутреннюю структуру самого понятия «человеческий фактор» и соответствующую этой структуре классификацию. В связи с этим предлагается структура человеческого фактора, состоящая из следующих элементов: психологический субфактор, физиологический субфактор, личностный субфактор, компетентностный субфактор, эргономический субфактор и организационный субфактор (рис. 1).



Рисунок 1 – Внутренняя структура человеческого фактора

Психологический субфактор это совокупность психических процессов, психических состояний и психических свойств человека, имеющих место в процессе профессиональной деятельности и, в частности, в момент совершения ошибки. В число психических процессов входят восприятие, память, ощущение, воображение, мышление и т. п. К психическим состояниям относятся мотивация, напряженность, чувства, эмоции, фрустрация и пр. В свою очередь, психические свойства – это направленность, способности, задатки, характер, темперамент и т. д.

В зависимости от того, насколько изменяемыми являются те или иные компоненты психологического субфактора, они разделяются на статические, медленно меняющиеся и высокодинамические.

Физиологический субфактор определяется параметрами и характеристиками человека как биологической системы. Он включает в себя возраст, пол, состояние здоровья, зрение, слух, реакцию и пр. Физиологический субфактор может быть общим или частным.

К общему субфактору относятся физиологические (в том числе и антропометрические) параметры человека, которые отличаются относительным постоянством по времени и характерны для человека на протяжении длительного периода устойчивого существования (при отсутствии болезней, внешних воздействий и т. д.).

К частному физиологическому субфактору относятся артефакты параметров, т. е. их кратковременные отклонения, которые могут произойти по различным причинам.

Личностный субфактор определяется самодисциплиной и самоорганизацией человека, а также его профессиональной и общей культурой. Именно этот субфактор проявляется в случаях, когда судоводитель позволяет себе заступать на вахту в нетрезвом состоянии, употреблять алкоголь на мостике, самоустраняться от несения обязанностей (отвлекаться, отлучаться с мостика и пр.).

Компетентностный субфактор определяется отсутствием или недостаточностью знаний, умений и профессиональных навыков.

Компетентностный субфактор может быть персональным, эмпирическим или глобальным.

Персональный компетентностный субфактор проявляется в тех случаях, когда вахтенный помощник совершает ошибку вследствие отсутствия у него знаний, умений и навыков, которые в силу образования и имеющегося опыта у него быть должны. Иными словами, персональный субфактор означает отсутствие у судоводителя компетентности, предусмотренной Кодексом ПДНВ.

Отсутствие знаний, умений и навыков, которые судоводитель может приобрести только в процессе длительной практической деятельности (т. е. отсутствие опыта) определяет эмпирический компетентностный субфактор.

И, наконец, глобальный субфактор означает отсутствие каких-либо знаний, умений и навыков не только у судоводителя, но и в хорошей морской практике, и в теории судовождения. Глобальный субфактор связан с принятием решений в крайне нестандартных (нетривиальных) ситуациях.

Первые четыре субфактора являются непосредственными, т. е. определяются индивидуальными качествами человека различного характера. Недостаток этих качеств и приводит к ошибке вахтенного помощника капитана при принятии и исполнении решения.

Оставшиеся два субфактора – эргономический и организационный – являются косвенными.

Эргономический субфактор определяется взаимодействием между судоводителем и другими элементами эрготехнической системы и степенью адаптации рабочей среды и процессов труда к возможностям человека. Пороки взаимодействия являются здесь источником человеческой ошибки.

Организационный субфактор включает в себя источники ошибки человека, которые связаны с организацией труда и отдыха судоводителя, включая режим несения вахты, бытовые условия для отдыха, качество питания, наличие и качество Интернета на борту, межличностные отношения в экипаже и пр.

Косвенный характер эргономического и организационного субфакторов определяется тем, что он является причиной ошибки не напрямую, а через непосредственные субфакторы.

Вместе с тем необходимо заметить, что конкретная ошибка конкретного судоводителя в конкретной ситуации может быть проявлением не одного, а нескольких субфакторов, т. е. человеческий фактор в таком контексте является системой взаимосвязанных элементов-субфакторов.

В дополнение к представленной структуре человеческого фактора можно сформулировать следующий закон человеческого фактора: всегда найдется человек, совокупность свойств и характеристик которого, входящих во внутреннюю структуру человеческого фак-

тора, позволит не совершить ему ошибку вне зависимости от обстоятельств и условий деятельности.

При указании человеческого фактора в качестве одной (или единственной) из причин морской аварии или инцидента, как правило, подразумевается, что ошибку совершило лицо, непосредственно отвечающее за безопасность мореплавания. Реже находят «виновного» на других, более высоких уровнях (или на уровне, находящемся на том же «горизонте»). И, наоборот, технический или природный фактор, будучи идентифицированным в качестве причины происшествия, оставляют за пределами расследования и анализа человеческий фактор. Вместе с тем последний всегда лежит в начале любой причины аварии, несмотря на то, что суть технического или природного фактора, определенного в качестве основного для происшествия, на первый (и традиционный) взгляд параллельна сути человеческого фактора. Современные методики расследования имеют «глубину» анализа, не позволяющую выйти на человеческий фактор при оценке технического или природного факторов. В итоге любое расследование морской аварии или происшествия оказывается ограниченным в своих выводах, эффективность мероприятий по предупреждению аварий и инцидентов, основанных на этих выводах, будет далека от своего максимума, а возможный потенциал анализа причин происшествия будет реализован не полностью. Для решения этой проблемы и обоснования более работоспособных методик расследования морских аварий и инцидентов и исследования влияния человеческого фактора на безопасность мореплавания предлагается следующая внешняя многоуровневая структура проявления человеческого фактора (рис. 2, а).

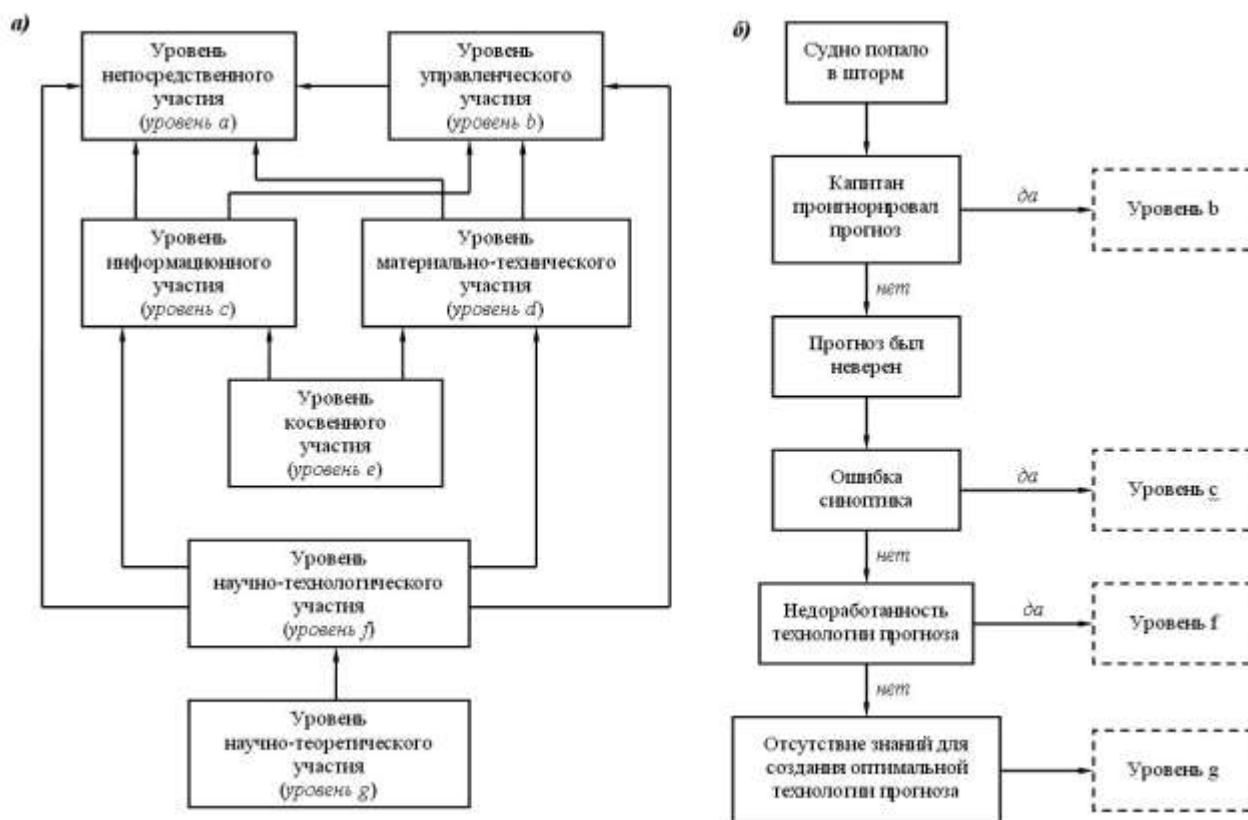


Рисунок 2 – Внешняя структура человеческого фактора (а) и пример ее реализации (б)

Уровень а: проявление человеческого фактора, связанного с лицом или лицами (человеческим элементом), непосредственно отвечающими за безопасность плавания и уполномоченными принимать и исполнять решения по его обеспечению в определенный момент времени (в терминах ПДНВ – выполняющих функции на уровне эксплуатации). Этот уровень можно также назвать *уровнем непосредственного участия*.

Этот уровень встречается чаще всех остальных. Проявление человеческого фактора заключается здесь в любой ошибке вахтенного помощника капитана, совершенной им при несении вахты без участия других человеческих элементов.

Уровень b: проявление человеческого фактора, связанного с ошибочными решениями и действиями лиц, обладающих командными полномочиями (в том числе и в отношении лиц, упомянутых в определении уровня а). Этот уровень можно также назвать *уровнем управленческого участия*.

Проявление человеческого фактора этого уровня заключается в ошибочных распоряжениях капитана, старшего помощника капитана, инженера, директора судостроительного завода, заведующего научной лабораторией и т. д., которые инициируют ошибки в действиях подчиненных.

Уровень c: проявление человеческого фактора, связанного с деятельностью людей и организаций, непосредственно ответственных за информационное обеспечение мореплавания (*уровень информационного участия*).

Планирование перехода и изменение плана базируется, как правило, на информации, поступающей на борт судна от различных внутренних и внешних источников, и в случае, если эта информация имеет пороки, то решение, принятое на ее основе на борту судна, будет ошибочным.

Уровень d: проявление человеческого фактора, связанного с деятельностью людей и организаций, непосредственно ответственных за материально-техническое обеспечение мореплавания (*уровень материально-технического участия*).

Например, работниками судоремонтного завода была нарушена технология ремонта бортовой ошибки. В результате судно дало течь и затонуло. Однако причиной некачественного ремонта мог стать скрытый брак металлопроката, выявить который на уровне службы качества завода невозможно. Для подобных ситуаций предусмотрен *уровень e* структуры, связанный с проявлением человеческого фактора на предыдущих по отношению к уровням с и d звеньях цепочки производства товаров и услуг. В итоге уровень e можно сформулировать следующим образом: проявление человеческого фактора, связанного с деятельностью людей и организаций, ответственных за информационное и материально-техническое обеспечение деятельности людей и организаций, непосредственно ответственных за информационное и материально-техническое обеспечение мореплавания.

Дальнейшие рассуждения, построенные на подобной логике, могут привести к бесконечному (или конечному, но большому) количеству уровней. Однако с точки зрения целей построения внешней структуры человеческого фактора достаточно остановиться на уровне, передавая полномочия дальнейшего поиска первоисточника органам и лицам, отвечающим за качество в других отраслях.

Уровень f: проявление человеческого фактора, связанного с научно-технологическим обеспечением мореплавания (*уровень научно-технологического участия*).

Этот уровень подразумевает пороки не использования технологий, а пороки самих технологий. Иными словами, совокупность знаний, соответствующих конкретной предметной области и предназначенных среди прочего для разработки технологий определенных процедур, применена неправильно. В итоге технология оказывается ошибочной, и её применение не приводит к ожидаемым и запланированным результатам.

Вместе с тем, технология может быть ошибочной не вследствие ошибки ее разработчиков, а из-за наличия пробелов в совокупности знаний. Однако эти пробелы также связаны с человеческим фактором и определяют *уровень g:* проявление человеческого фактора, связанного с научно-теоретическим обеспечением мореплавания (*уровень научно-теоретического участия*). Однако здесь идет речь не об ошибке человека как таковой, а о недостаточном (в контексте конкретного происшествия) научно-эвристическом поиске научным сообществом новых знаний.

Из рис. 2, а очевидно, что внешняя структура человеческого фактора не является четко вертикальной и не отличается строгой иерархией уровней.

На рис. 2, б представлена реализация внешней структуры человеческого фактора на конкретном примере – попадание судна в шторм.

Необходимо заметить, что представленная внешняя структура и пример ее реализации не ограничивают анализ выявлением только одного уровня проявления человеческого фактора – их может быть несколько.

Обоснованная внешняя структура схематически заканчивается уровнем g, однако проявление человеческого фактора на уровне научно-теоретического участия может также иметь свои причины (например, недостаточное финансирование науки), которые в итоге все равно выйдут на человеческий фактор. Иными словами, уровень g восходит к уровню e, а далее требуется развитие исследования.

Таким образом, изображённая на рис. 2, а внешняя структура человеческого фактора имеет «прозрачные» границы, установленные только для использования этой структуры в рамках системы управления навигационной безопасностью плавания судна. Для выхода за эти границы с целью более глобального анализа требуется некоторое видоизменение и дальнейшее циклическое применение структуры. При этом на каждом следующем цикле будет новое исходное событие для анализа, которое являлось конечным событием на предыдущем цикле, а для каждого последующего цикла необходимо привлекать новых (других) специалистов (экспертов).

На базе обоснованных внутренней и внешней структуры человеческого фактора для использования в целях классификации аварий и инцидентов (с точки зрения присутствия в них ЧФ), упрощения процесса сбора информации об авариях и инцидентах и для глубокого анализа влияния ЧФ на безопасность мореплавания можно построить номенклатуру ЧФ, представленную в таблице.

Таблица – Номенклатура человеческого фактора

Литера	Субфактор или уровень
A1	Психологический субфактор. Психические процессы
A2	Психологический субфактор. Психические состояния
A3	Психологический субфактор. Психические свойства
B	Личностный субфактор
C1	Физиологический субфактор общий
C2	Физиологический субфактор частный
D1	Компетентностный субфактор персональный
D2	Компетентностный субфактор эмпирический
D3	Компетентностный субфактор глобальный
E	Эргономический субфактор
F	Организационный субфактор
a	Уровень непосредственного участия
b	Уровень управленческого участия
c	Уровень информационного участия
d	Уровень материально-технического участия
e	Уровень косвенного участия
f	Уровень научно-технологического участия
g	Уровень научно-теоретического участия

В контексте настоящего исследования под номенклатурой следует понимать систематизированный перечень субфакторов и уровней, в котором каждому наименованию присвоено свое постоянное обозначение (номенклатурная литера). Совокупность литер, имеющих отношение к конкретной аварии или инциденту, представляет собой номенклатурный шифр последних, который характеризует влияние человеческого фактора на навигационную безопасность плавания судна (например, A1C2a).

Внутренняя и внешняя структура ЧФ, его номенклатура позволят сделать расследования морских аварий и инцидентов, исследование влияния человеческого фактора на навигационную безопасность плавания судна системным, глубоким и эффективным. Определение того, какой именно субфактор (или субфакторы) являлись превалирующими, оценка и анализ уровня проявления ЧФ будут способствовать получению более значимых выводов и обоснованию общих и точечных мероприятий по минимизации влияния человеческого фактора на навигационную безопасность плавания судна. В этом заключается практическая значимость настоящего исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермаков, С. В. Превентивное регулирование человеческого фактора в морском судовождении / С. В. Ермаков // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. – 2016. – № 5(39). – С. 39-50.
2. Бондарев, В. А. Человеческий фактор в контексте оценки вероятности возникновения чрезвычайной ситуации в судовождении / В. А. Бондарев, С. В. Ермаков // Технологии техносферной безопасности. – 2017. – № 5(75). – С. 57-66.
3. Бондарев, В. А. Управление риском чрезвычайных ситуаций на основе прогнозирования и минимизации влияния человеческого фактора на навигационную безопасность плавания судна / В. А. Бондарев, С. В. Ермаков // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2017. – № 5. – С. 66-73.
4. Ермаков, С. В. Психологическая устойчивость судоводителя как основная детерминанта влияния человеческого фактора на навигационную безопасность плавания судна / С. В. Ермаков // Безопасность жизнедеятельности. – 2013. – № 5. – С. 14-19.
5. Ермаков, С. В. Анализ системы «судоводитель в ситуации» / С. В. Ермаков // Вестник Мурманского государственного технического университета. – 2013. – Т. 16, № 4. – С. 699-703.
6. Бондарев, В. А. Использование матрицы экстремальности для управления риском чрезвычайных ситуаций в судовождении / В. А. Бондарев, С. В. Ермаков // Вестник науки и образования Северо-Запада России. – 2017. – Т. 3, № 3. – С. 49-63.
7. Руководство по расследованию человеческого фактора в авариях и инцидентах на море: Резолюция ИМО А.884(21). Сер. «Судовладельцам и капитанам». – Санкт-Петербург: ЗАО ЦНИИМФ, 2000. – Вып. 19. – 128 с.

THE HUMAN FACTOR STRUCTURE

I. V. Kornev, cadet,
S. V. Ermakov, senior lecturer, esv.klgd@mail.ru
Navigational Faculty, BFFSA
FSBEI HE «Kaliningrad State Technical University»

The article presents the substantiation of the internal structure of the human factor, which is a collection of several subfactors - physiological, psychological, personal, competence, ergonomic and organizational. The external structure of the human factor, consisting of seven levels, separated by a cause-and-effect chain at different distances from the final event, is justified. In addition, a nomenclature of the human factor based on internal and external structures is proposed. This nomenclature is a system of letters on the basis of which the classification and qualification of the human element is made in relation to a particular marine casualty or incident.

human factor, structure, subfactors, display levels, nomenclature