

Машин В.А.

**Повышение эффективности деятельности человека
в атомной энергетике**

(2012)

Оглавление

Введение.....	2
Раздел I. Подход НРІ: Методология	2
Базовые принципы НРІ	3
1. Модель повышения эффективности деятельности.....	3
2. Организационная культура, необходимая для НРІ-подхода.....	4
3. Базовые принципы деятельности человека	6
4. Основные мифы о человеческой деятельности.....	7
5. Особенности человеческой природы	9
6. Человеческая деятельность: Барьеры и защиты.....	10
7. Вклад различных стратегий в предупреждении событий по вине человека.....	11
8. Анатомия события: Основные понятия.....	14
9. Стратегический подход для повышения эффективности человеческой деятельности: Управление рисками.....	18
10. Основные виды человеческой деятельности для НРІ.....	20
11. Таблица основных предвестников ошибок человека.....	24
Раздел II. Подход НРІ: Методы и инструменты.....	25
Инструменты эффективной деятельности: Индивидуальные.....	25
Инструменты эффективной деятельности: Командные	26
Инструменты эффективной деятельности: Управленческие	27
Раздел III. Подход НРІ: Стратегия внедрения	28
Ожидаемые улучшения в процессе внедрения НРІ.....	28
План реализации пилотного проекта.....	28
1. Подготовительный этап.....	28
2. Создание Координационного совета по НРІ на АЭС.....	29
3. Проведение GАР-анализа: Самооценка организации	30
4. Разработка стратегического плана по НРІ.....	30

5. Доведение плана и получения поддержки всех заинтересованных сторон	31
6. Реализация стратегического плана по НРІ	31
7. Оценка и постоянное улучшение НРІ	32
8. Подведение итогов пилотного внедрения НРІ-подхода	32
Основные учебные курсы в рамках внедрения НРІ	33
Литература	34

Введение

За последние 10 лет, число нарушений, связанных с ошибками персонала, остается в отрасли на одном уровне.

Отсутствует общая корпоративная программа, поддерживаемая центральным аппаратом и побуждающая все станции к дальнейшему сокращению числа ошибок персонала.

В данной работе сформулирована методология сокращения числа ошибок персонала, которая строится на принципах программы "Повышения эффективности деятельности человека" - *Human Performance Improvement* (НРІ). Данный подход, предложенный Институтом по эксплуатации атомных электростанций США - *Institute of Nuclear Power Operations* (INPO), построен на анализе природы человеческой деятельности и включает в себя широкий набор методов и инструментов, направленных на сокращение числа ошибок персонала.

Внедрение этого подхода на предприятиях атомной энергетики США способствовало резкому сокращению количества значимых событий и повышению эффективности деятельности человека.

Раздел I. Подход НРІ: Методология

Одним из важных аспектов повышения эффективности деятельности персонала является устранение инцидентов/событий, обусловленных человеческой ошибкой. Это направление наиболее отчетливо представлено в подходе, описанном в работах INPO [1, 2, 3]. Используя этот подход, Министерство энергетики США - *Department of Energy* (DOE), разработало материалы для учебных курсов по тематике НРІ, и приняло активное участие по его внедрению на предприятиях атомной отрасли [4, 5]. Доказав свою эффективность в снижении количества человеческих ошибок на АЭС, данный подход получил международное признание и распространился на

другие высокотехнологичные отрасли, такие как медицина, авиация, химическая промышленность [6, 7, 8].

Базовые принципы НРІ

1. Модель повышения эффективности деятельности

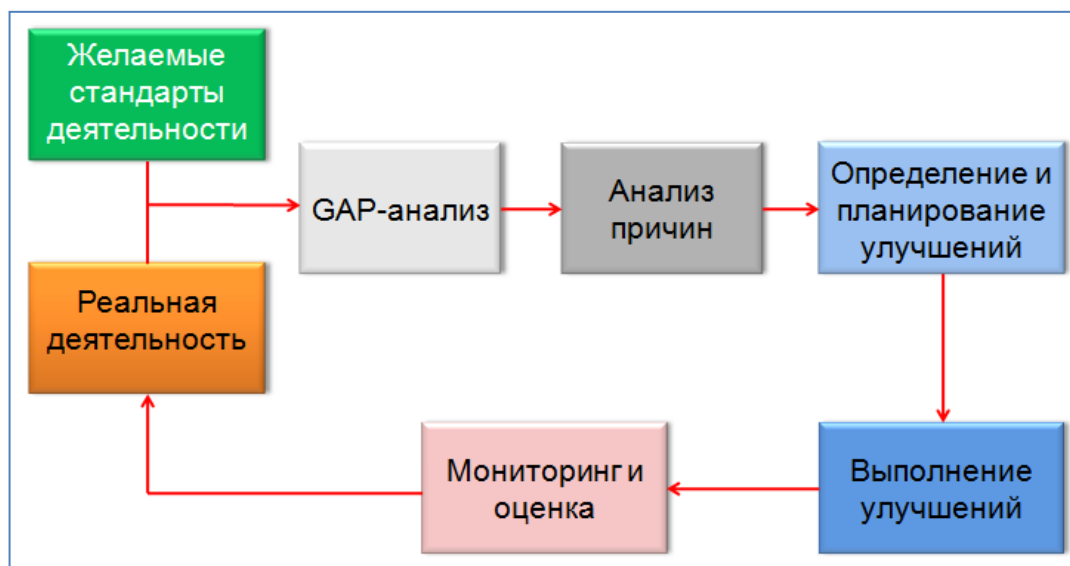


Рис. 1. Общая модель повышения эффективности деятельности организации



Рис. 2. Основные инструменты в модели повышения эффективности деятельности.

Модель, предложенная INPO [9], определяет характерные признаки эффективного процесса улучшения показателей деятельности человека:

- **Мониторинг деятельности** – Речь идет о тех мероприятиях, которые оценивают текущую деятельность и выявляют РАСХОЖДЕНИЯ (GAPs) между текущими и желаемыми стандартами эффективности деятельности или РЕЗУЛЬТАТАМИ.
- **Анализ, определение и планирование решений** – Это набор мероприятий (мер), которые определяют ДЕЙСТВИЯ, необходимые, чтобы закрыть РАСХОЖДЕНИЯ.
- **Реализация решений** – Это набор мероприятий, которые приводят к исполнению отобранных решений, ликвидируя обнаруженные РАСХОЖДЕНИЯ.
- **Важные организационные особенности**

Несколько важных атрибутов представлены в центре модели, которые оказывают глубокое влияние на то, как модель функционирует и насколько эффективно:

- лидерство и надзор,
- знания и навыки персонала,
- организационная культура.

2. Организационная культура, необходимая для НРІ-подхода

Опыт реализации НРІ-подхода на коммерческих АЭС США привел к признанию необходимости формирования Культуры безопасности, которая обеспечивает свободный поток информации (Культура предоставления сообщений) на основе определения виновности человека исходя из базовых принципов деятельности (Культура справедливых отношений).



Рис. 3. Основные компоненты Культуры безопасности в НРІ-подходе [10].

Культура предоставления сообщений - это культура, при которой персонал сообщает о возможных, но реально не случившихся событиях, о событиях низкого уровня, а также о своих ошибках.

Основные характеристики успешных систем предоставления сообщений:

- **Некарательная:** респонденты не боятся наказаний в ответ на предоставленные сообщения (четкое разграничение приемлемого и неприемлемого поведения).
- **Конфиденциальная:** обеспечение конфиденциальности или полной анонимности респондентов.
- **Независимая:** Разделение структур, которые собирают и анализируют полученные сообщения, и структур, которые уполномочены возбуждать дисциплинарные разбирательства и налагать санкции (в случае неприемлемого поведения).
- **Экспертная:** сообщения анализируются специалистами, которые имеют знания, опыт, чтобы исследовать основные системные причины ошибки.
- **Своевременная:** сообщения анализируются быстро и рекомендации распространяются немедленно.
- **Системно-ориентированная:** рекомендации направлены на системные вопросы, а не на индивидов.
- **Реагирующая:** тех, кто получает сообщения, способны довести рекомендации до всех заинтересованных сторон.

Культура справедливых отношений - атмосферы доверия, в которой люди имеют все стимулы для предоставления важной информации, имеющей отношение к безопасности, однако в которой они также четко осознают необходимость разграничения приемлемого и неприемлемого поведения (см. Рис. 4 "Пример матрицы виновности человека"). Культура предоставления сообщений зависит, в первую очередь, от того, как организация рассматривает вопросы вины и наказания, насколько она учитывает в этих вопросах природу человека: его свойство ошибаться.

Культура справедливых отношений:

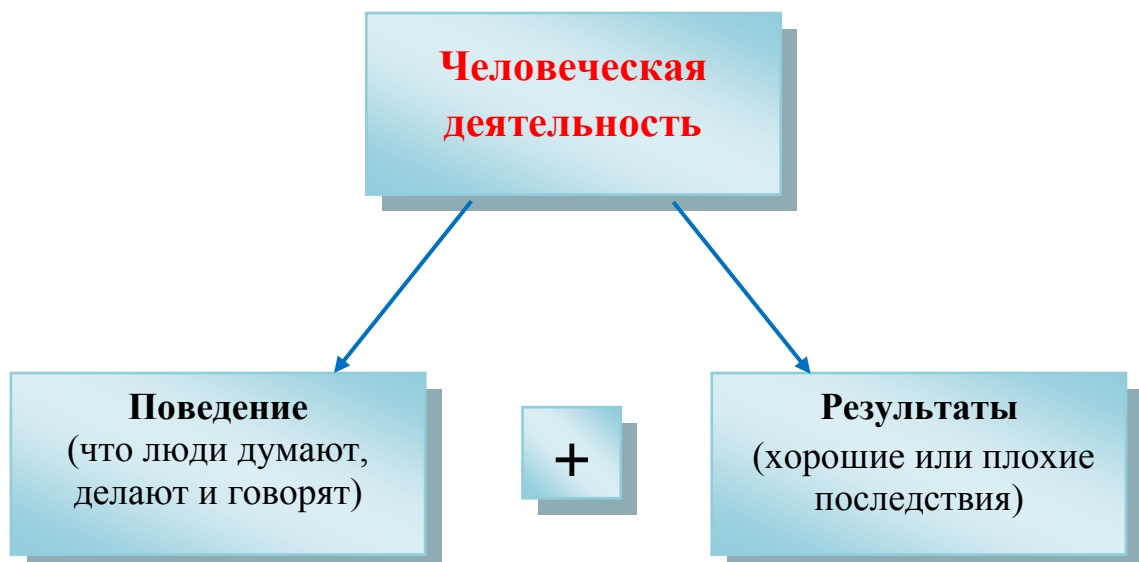
- Минимизирует количество событий, имеющих последствия, через извлечение уроков из предыдущих событий.
- Поощряет участие персонала на всех уровнях организации в идентификации проблем и постоянном улучшении.
- Содействует Культуре обучения и честным расследованиям истинных недостатков.
- Освобождает респондентов от дисциплинарных процедур, насколько это практически и юридически допустимо.



Рис. 4. Пример матрицы виновности человека в рамках Культуры справедливых отношений [10].

Культура обучения. Культура справедливых отношений обеспечивает открытую коммуникацию через предоставление сообщений о рисках и угрозах (Культура предоставления сообщений). Но сообщения только тогда эффективны, когда организация способна извлекать из неверных действий, событий низкого уровня или близких к авариям полезные для себя уроки и учиться на них. Одна из ключевых характеристик Организаций Высокой Надежности (HRO).

3. Базовые принципы деятельности человека



1. Людям свойственно ошибаться, и даже самые лучшие специалисты допускают грубые ошибки.
2. Ситуации, провоцирующие ошибки, предсказуемы, управляемы и могут быть предотвращены.
3. Поведение человека во время деятельности зависит от организационных процессов (планирование и контроль работ, отбор и обучение персонала, расследование происшествий) и организационной культуры (ценности, убеждения и отношения персонала).
4. Люди достигают высокого уровня эффективности в своей деятельности опираясь, главным образом, на одобрение и поддержку, которые они получают от руководителей, коллег и подчиненных.
5. Инциденты можно избежать, если понять причины, почему человеком допускаются ошибки, а также используя опыт, полученный из прошлых событий.

4. Основные мифы о человеческой деятельности

Миф 1. Если нет событий (происшествий), то нет проблем в человеческой деятельности.

Незначительные, малозначимые человеческие ошибки время от времени совершаются на АЭС. Отсутствие событий является, в большей степени, функцией наличия и целостности систем защит, барьеров, контроля и средств безопасности, а не того, что люди не допускают ошибок. Таким образом, ошибочно полагать, что человеческая деятельность является эффективной просто потому, что на станции не происходили в недавнем прошлом события.

Миф 2. Обучение разрешит проблемы человеческой деятельности.

Часто обучение не решает проблем с деятельностью человека. Просто потому, что люди могут знать, как правильно следует действовать, но это не означает, что они будут делать именно так. Кроме этого, недостатки в знаниях, как показывает опыт, это очень небольшая часть причин событий. Не только знания и навыки должны быть усвоены, особого внимания заслуживают также ценности и убеждения – организационная культура.

Миф 3. Самоконтроль означает надежную деятельность человека.

Самоконтроль является инструментом *управления вниманием*, оказывая помощь человеку при проверке манипулятивной деятельности в ее критических точках. Это инструмент персонала "передней линии": например, операторов, ремонтников. Но недостатки человеческой деятельности

характерны не только для персонала "передней линии", но и, например, для технологов, для руководителей, деятельность которых отличается от манипулятивной. В этом случае, эффект самоконтроля будет крайне слабым.

Миф 4. Индивидуальная ответственность – это все, что необходимо.

Многие люди неосознанно полагают, что "плохие (безответственные) люди совершают плохие ошибки". Принцип 1 деятельности человека гласит, что "людям свойственно ошибаться, и даже лучшие люди допускают грубые ошибки". Индивидуальная ответственность необходима для долгосрочного успеха любой организации. Но она не снимает ответственности с самой организации за системы защит и барьеров от ошибок. При этом строгая индивидуальная ответственность за допущенную ошибку, без учета организационных недостатков, уменьшает коммуникацию и чувство доверия.

Миф 5. Значимость события определяет виновность.

Применение дисциплинарных мер, основываясь исключительно на тяжести события, является ошибочной логикой. Тяжесть события является функцией недостатков в системах защит, а не ошибки человека. А слабые места в системах защит являются в значительной степени функцией организации и сферы управления, а не ошибки человека.

Миф 6. Вознаграждение и подкрепление – одно и то же.

Вознаграждения основываются на достигнутых результатах деятельности человека. Поведение положительно подкрепляется, если оно явно согласуется с положительными для человека последствиями (например, одобрение коллег, руководителя; чувство удовлетворенности от выполненной работы). Вознаграждения случаются относительно редко. Подкрепление (положительное или негативное) происходит всякий раз, когда поведение совершается. Руководство, ориентированное на производство или безопасность, ясно определяет ожидания от деятельности своего персонала. Вот почему подкрепление имеет гораздо более сильное влияние на поведение, чем вознаграждение.



Рис. 5. Модель влияния последствий на поведение человека

Миф 7. Профессиональный опыт означает безошибочную работу.

Опытный персонал не является непогрешимым (Принцип 1). Он не действует безошибочно, он скорее лучше осведомлен о своих ошибках. Благодаря своему опыту, он с большей готовностью признает свои ошибки (вероятно, допущенные ранее), а также условия, которые привели к этим ошибкам, и применяет эффективные стратегии для предотвращения последствий или восстановления начального состояния после допущенной ошибки.

Миф 8. Ошибки приводят к значимым событиям.

Значимость является функцией тяжести, а степень тяжести является функцией надежности систем защиты. Ошибки, обычно, определяют частоту событий. Ошибки вызывают события. Тем не менее, как правило, в дополнение к ошибке должно быть нарушено несколько барьеров систем защиты, чтобы вызвать значимое событие.

Миф 9. Ошибки - это плохо.

Ошибка является нормальным компонентом человеческого поведения. Ошибка есть возможность получить сведения, извлечь уроки, научиться. Люди, по существу, путают поведение (ошибку) с результатами (событием). Ошибки являются фактом жизни. Большинство ошибок незначительные. Так называемые "тяжелые" ошибки это те, которые, по стечению обстоятельств, вызывают негативные последствия. Обычно это обусловлено тем, что человек работал в ситуации, предрасполагающей к ошибкам, содержащей критические (опасные – рискованные) шаги.

5. Особенности человеческой природы

Ограничения

- Избегание психического напряжения (стресса)
- Неточные психические модели
- Ограниченная рабочая (кратковременная) память
- Ограниченные ресурсы внимания
- Когнитивные искажения
- Трудности замечать собственные ошибки
- Ограниченная перспектива (точка зрения)
- Подверженность эмоциям
- Концентрация на цели
- Подверженность утомлению
- Подверженность монотонии и скуке

Опасные аттитюды

- Гордыня (спесь) – "Не оскорбляйте мои умственные способности".
- Геройство – "Я выполню эту работу любыми способами".
- Неуязвимость – "Это не может случиться со мной" (защищенность).
- Фатализм – "Какой смысл? Что толку?"
- Лысые покрышки – "Проехал 60 тыс. км, а покрышки как новые".
- Достичь вершины – "Еще немного и мы это сделаем".
- Эффект Полианны – "Ничего плохого не может произойти" (оптимизм).

Риск и поведение человека

- Рисканное поведение зачастую более удобное, подходящее и быстрое для достижения цели, чем безопасное поведение.
- Рисканное поведение, часто подкрепляется и усиливается рабочей культурой
- Рисканное поведение редко приводит к явным негативным последствиям (например, травмам или дисциплинарным взысканиям), чтобы препятствовать его повторению
- Не вызывающее возражений или игнорируемое, рисканное поведение может привести персонал к убеждению, что "система позволяет это делать"

6. Человеческая деятельность: Барьеры и защиты

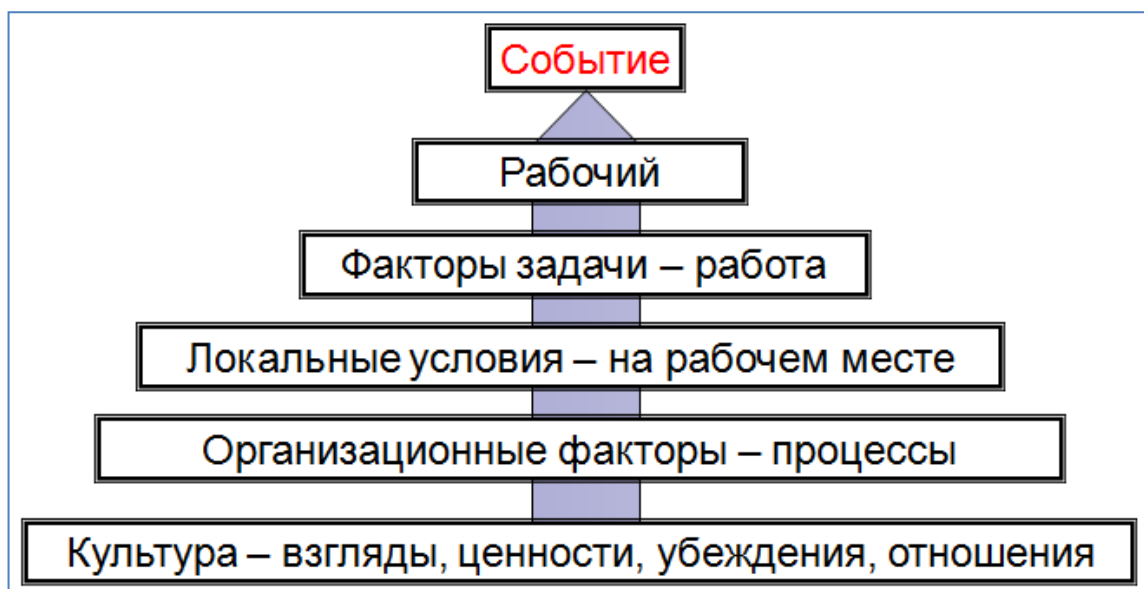


Рис. 6. Основные барьеры и защиты от возникновения событий.



Рис. 7. Функциональная схема основных барьеров и защит в НРП.

7. Вклад различных стратегий в предупреждении событий по вине человека

J. Reason в своей монографии, посвященной управлению рисками в организационных авариях [10], следующим образом оценил вклады различных корректирующих стратегий в предупреждении событий по вине человека:

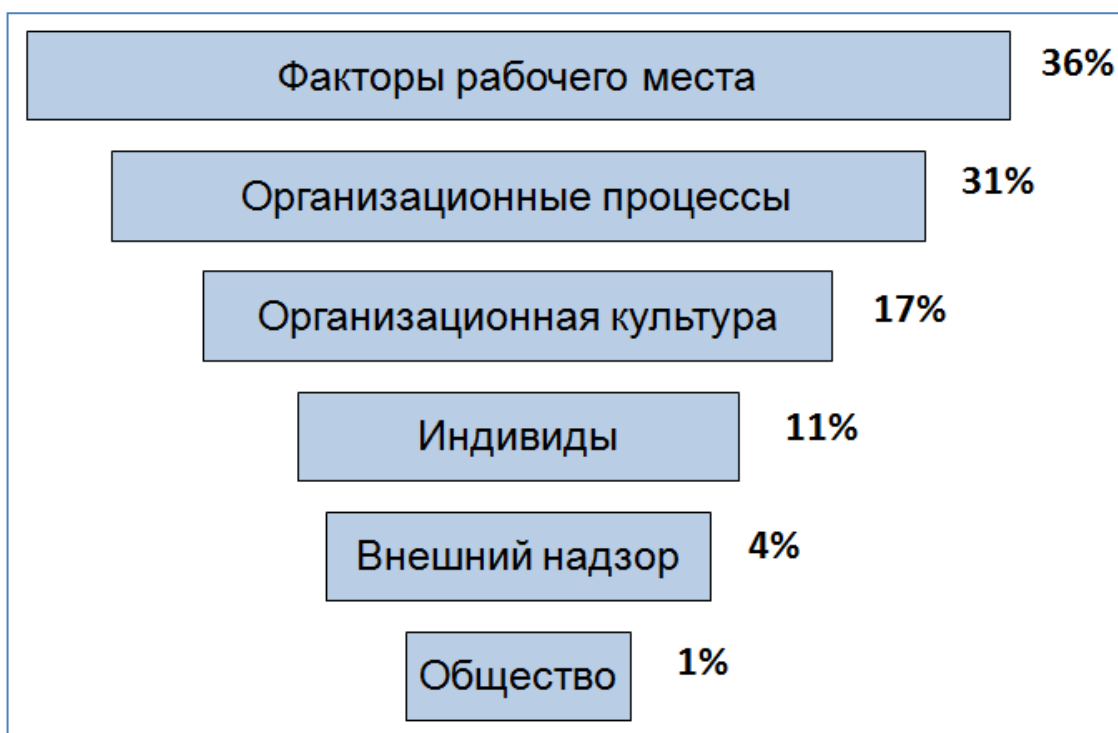


Рис. 8. Основные барьеры и защиты от возникновения событий.

В ряде исследований были проанализированы две группы основных факторов, которые определяют условия на рабочей площадке [11]:

- Факторы, имеющие непосредственное отношение к задаче, включая требования задачи, информацию по выполнению, ресурсы, условия на рабочем месте и стимулы (средства поощрения).
- Факторы, имеющие отношение к индивиду (исполнителю), включая его знания, готовность и мотивы.

Исследования показали, что факторы, связанные с задачей, предоставляют наибольшие возможности для улучшения деятельности (75%).

Новая парадигма причин событий: от **"Человека как причина"** — к **"Система как причина"**, с поиском организационных недостатков и соответствующих корректирующих мер.

В сложной социотехнической системе, каковой является атомная энергетика, человек совершает в среднем от 3 до 5 ошибок в течение каждого часа работы.

В отчете объединенного исследовательского центра Комиссии Европейских сообществ были представлены следующие оценки числа происшествий на АЭС в течение года [17]:

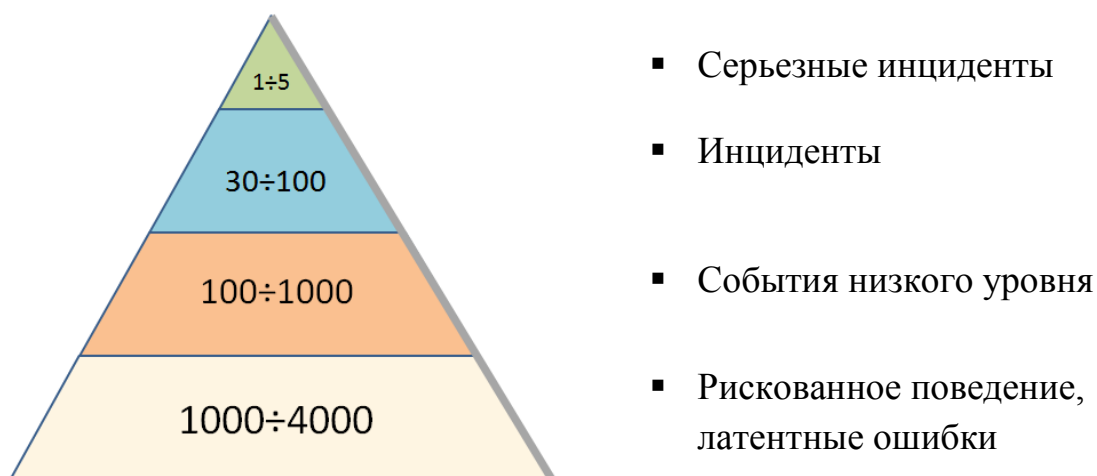


Рис. 9. Основные барьеры и защиты от возникновения событий.

Можно бороться с отдельными "комарами" (наказывая исполнителей, допустивших ошибку), а можно осушить "болото" (ликвидируя латентные организационные недостатки – причины ошибок человека) [18]. Человеческие ошибки как комары: чтобы избавиться от них, вы должны озаботиться болотом.

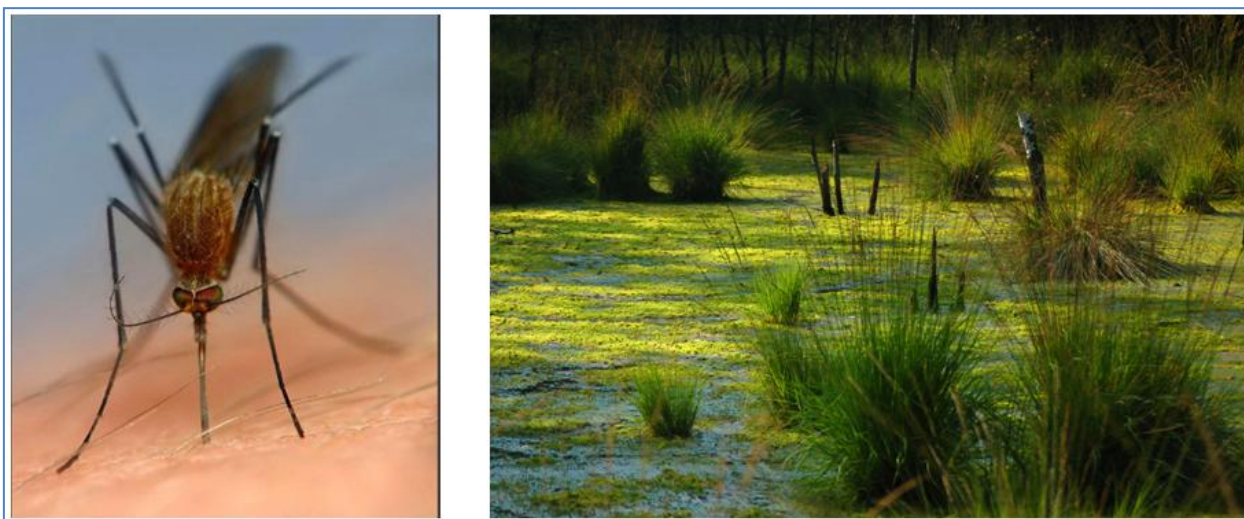


Рис. 10. Ошибки человека ("комары") и организационные недостатки ("болото"): две стратегии борьбы с происшествиями.

8. Анатомия события: Основные понятия



Рис. 11. Основные элементы возникновения негативных событий.

Активная ошибка - действие (поведение), которое изменяет состояние оборудования, системы или станции, непосредственно инициируя событие и нежелательные последствия. Субъектом активных ошибок, как правило, выступает персонал передней линии: операторы, ремонтники, наладчики и т.п.

Латентная ошибка - действие (или решение) индивида, которое приводит к возникновению латентного условия. Латентное условие – это ситуация или обстоятельство, которые внедряются в организационные или производственные процессы, и в течение длительного периода могут находиться в состоянии "покоя" (бездействия), не приводя к явным негативным последствиям, пока не проявят себя либо в событии, в активной ошибке, либо не будут обнаружены при контроле или испытаниях.

Латентные организационные условия и недостатки – это незамеченные недостатки в организационных процессах, программах, процедурах, оборудовании или организационной культуре, создающие на рабочем месте условия, которые либо провоцируют ошибочные действия, либо ухудшают целостность защит и барьеров.



Рис. 12. Доля латентных организационных недостатков и условий в ошибках человека, которые вызывают негативные события.

В 2005 году причиной приблизительно 94% событий на коммерческих АЭС США послужили латентные организационные факторы.

Основные источники латентных организационных недостатков

Процессы (структуры)

- Планирование и подготовка выполнения работ
- Контроль работ
- Политика ответственности
- Обзоры, рассмотрения
- Проектирование оборудования
- Разработка процедур

Ценности (взаимоотношения)

- Приоритеты (производство – безопасность)
- Меры и средства защиты
- Критические инциденты
- Коучинг и командная работа
- Вознаграждения и санкции
- Усиление нужного поведения

Предвестники ошибок - неблагоприятные факторы (факторы риска), которые увеличивают шансы на ошибку при выполнении конкретной задачи конкретным человеком. Они формируют ситуации, предрасполагающие к ошибке человека во время его конкретных действий. Эти ситуации обычно возникают тогда, когда требования задачи превышают индивидуальные возможности человека, или когда условия работы усиливают психические и физические ограничения человеческой природы. Ситуации, предрасполагающие к ошибке, также известны как "ловушки" для деятельности человека.



Рис. 13. Модель ситуации, предрасполагающей к ошибке.

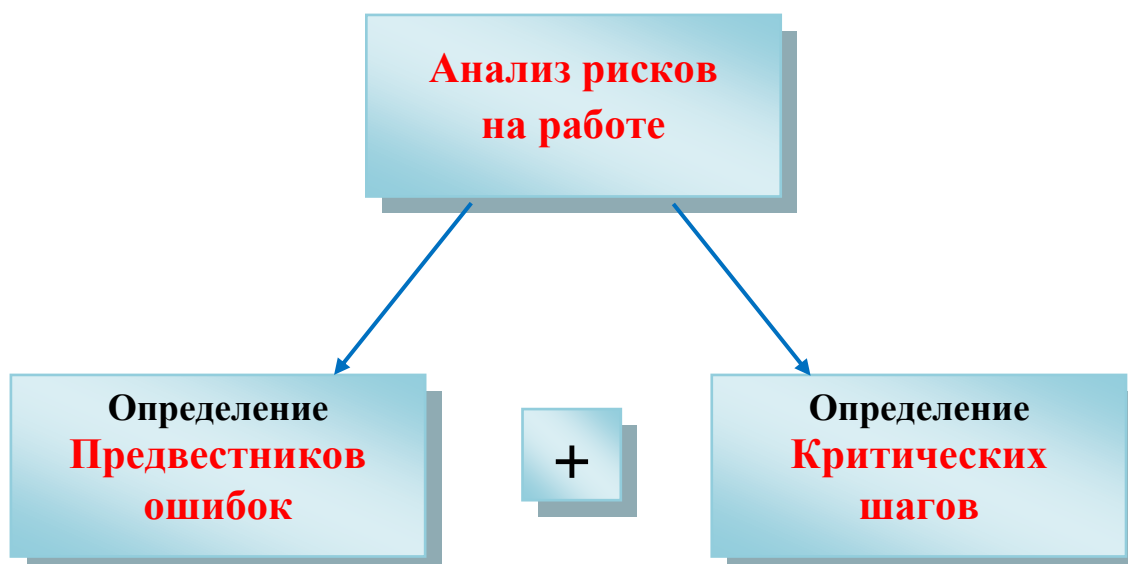
Дьявол в деталях



Рис. 14. Примеры ситуаций, предрасполагающих к ошибке.

Критический шаг - шаг процедуры, последовательность шагов или действие, которые, при неправильном выполнении, вызовут необратимый ущерб оборудованию, людям или окружающей среде:

- Действия, направленные на изменение состояния конструкций, систем или компонентов объекта.
- Шаги, которые нельзя исправить, или действия, которые невозможно отменить.
- Шаги, где результат ошибки является недопустимым для персонала или безопасности объекта.



Событие - нежелательные изменения в состоянии конструкций, систем, компонентов или в состоянии человека, которые превышают установленные пределы.

Защиты и барьеры – административные (например, процедуры) и инженерно-технические (например, контаймент) механизмы, которые влияют на химические, физические, металлургические или ядерные процессы объекта с целью защиты здоровья и безопасность персонала, населения или охраны окружающей среды. В НРІ важное место занимают защиты и барьеры, которые относятся к организационной культуре.

Локальная (или ограниченная) рациональность – разумность решений, действий и поступков активного участника инцидента, которая основывается на его фокусе внимания, на его понимании, в тот момент, ситуации, на приоритетах целей организации (организационная культура).



Рис. 15 Принцип Локальной рациональности в действиях человека.



Рис. 16. Принцип Локальной рациональности в расследовании инцидентов.

Культура - организационная система общих поддерживаемых взглядов, ценностей и убеждений, которые влияют на аттитуды (отношения), выборы и поведение персонала организации.

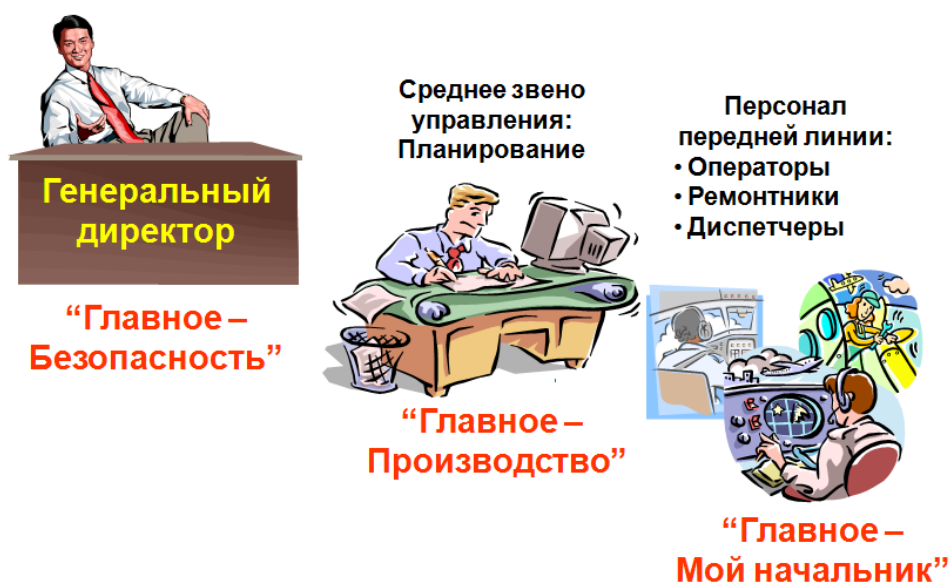


Рис. 17. Типичные барьеры Культуры в организации.

9. Стратегический подход для повышения эффективности человеческой деятельности: Управление рисками

Поскольку ошибки происходили, происходят и будут происходить, нам необходимо создать и поддерживать такие системы защит и барьеров, которые были бы способны:

- Предвидеть, предотвращать, перехватывать ошибки и восстанавливать работоспособность системы, процесса после **активных ошибок** на рабочем месте.
- Выявлять и устранять **латентные организационные недостатки и условия**, которые провоцируют человеческие ошибки и ухудшают возможность защит и барьеров эффективно действовать против активных ошибок и их последствий (тяжесть событий):
 - ✓ Обнаруживать и удалять предвестников ошибок
 - ✓ Учитывать ограничения человеческой природы
 - ✓ Подкреплять и усиливать желаемые формы поведения
 - ✓ Создавать системы защит и барьеров, устойчивые к ошибкам

Вместо того, чтобы пытаться изменить природу человека, изменяйте условия, в которых люди работают.

Основные усилия должны быть направлены на:

- Сокращение предвестников ошибок ("ловушек") в задаче, в командной работе, на рабочем месте и в организации.
- Усиление и улучшение защит и барьеров для ограничения и локализации негативных последствий ошибок, которые могут все еще произойти.

Формула для успеха человеческой деятельности

$$Re + Mc = \emptyset E$$

Re – Снижение активных ошибок

Mc – Управление защитами и барьерами (латентные ошибки)

ØE – Отсутствие событий

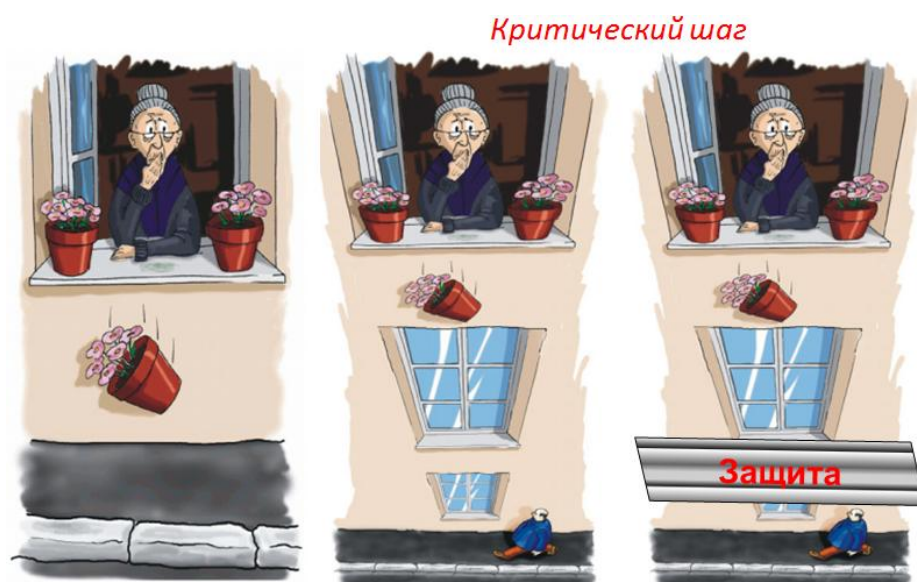


Рис. 18. Событие - это активная ошибка при отсутствии или слабости защит.

В рамках подхода НРІ разработан широкий набор инструментов и методов для снижения активных ошибок и управления защитами и барьерами. Они будут рассмотрены в Раздел II.

10. Основные виды человеческой деятельности для НРІ



Рис. 19. Основные виды человеческой деятельности для НРІ.

- **Планирование работ**

Выявление и исключение *предвестников ошибок* используя метод **WITH**:

- ✓ Оценка рабочего окружения
- ✓ Оценка индивидуальных возможностей исполнителя
- ✓ Оценка требований задачи
- ✓ Оценка ограничений человеческой природы

- **Подготовка к выполнению работ**

Постановка задачи (выделение людей, отвечающих ее требованиям) с предварительным ее рассмотрением и анализом (используя, например, метод **SAFER**), проведение краткого инструктажа перед началом работ: определение объема работ, критических шагов, которые связаны с опасностями (рисками), и мер по их контролю, включая возможные активные ошибки и их последствия.

Метод **SAFER**:

- ✓ Суммировать критические шаги при выполнении задачи
- ✓ Предвидеть ситуации, предрасполагающие к ошибкам
- ✓ Предусмотреть возможные последствия активных ошибок
- ✓ Рассмотреть и оценить защиты, барьеры против ошибок и последствий
- ✓ Использовать прошлый опыт выполнения подобной задачи

- **Выполнение работ**

Поддерживать понимание ситуации, избегать небезопасных или рискованных методов выполнения работ, обеспечение качественного оперативного управления линейного руководителя и командной работой.

Один из методов, который используется для этого вида деятельности, это метод **STAR** (другие инструменты будут описаны в Разделе II):

- ✓ Остановиться (Готовность)
- ✓ Подумать (Коммуникация)
- ✓ Действовать (Контроль)
- ✓ Оценить (Ценности)

- **Организационное обучение**

Разбор выполненных работ; обратная связь, информация по качеству планирования, подготовки и выполнения для руководства и персонала. Извлечение полезных уроков из выполненной работы для обучения всего персонала. Один из методов, который используется для этой стадии работ, это метод **LEARN**:

- ✓ Критический взгляд на выполненную работу всех уровней

- ✓ Вовлеченность персонала в процесс улучшений
- ✓ Избегать повторений
- ✓ Честно сообщать о событиях
- ✓ Развивать обучение в других

Кроме перечисленных видов человеческой деятельности, где используются методы и инструменты НРІ, также отдельно выделим:

- **Формирование Культуры сообщений и Культуры справедливых отношений**

Культура справедливых отношений требует формирование организационной среды, которая признает за человеком возможность допустить ошибку и четко определяет приемлемое поведение в согласованном порядке (матрица виновности человека).

Для Культуры справедливых отношений характерно:

- Признание справедливости в отношении выявления и разрешения проблем, связанных с человеческой деятельностью.
- Четкие дисциплинарные различия между честными (случайными) ошибками и преднамеренными нарушениями инструкций.
- Свободный поток информации на всех уровнях организации.
- Высокий уровень предоставления персоналом сообщений об ошибках, латентных условиях и событиях.

- **Процесс расследования инцидентов/аварий по вине человека**

- ✓ Расследование не *заканчивается* определением человеческой ошибки или нарушения инструкций, оно *начинается* с этого момента.
- ✓ Расследование должно определить как лица, причастные к происшествию, понимали ситуацию, их суждения или принятые решения, и почему эти решения считались разумными для них в тот момент (принцип Локальной рациональности). Таким образом, оно должно определить факторы, которые повлияли на их поведение: латентные организационные недостатки; ситуации, предрасполагавшие к ошибкам ("ловушки") – предвестники ошибок.

Старые подходы к расследованию

- Рассмотрение с позиций ретроспективного анализа – оценка, задним числом, каждого критического шага в связи с известными, в настоящее время, последствиями.
- Расследование проводится, чтобы найти, где персонал начал действовать неправильно.
- Часто взгляд на событие, как на проблему, обусловленную людьми, процедурами и подготовкой (теория "плохого яблока").

НРІ-подход к расследованию

- Рассмотрение с позиций людей, вовлеченных в событие (понимание контекста ситуации, локальной рациональности).
- Оценка роли организации (недостатков барьеров и защит) в последовательности события.
- Событие является следствием или симптомом глубоких проблем в организации, и, таким образом, не случайно.

• Разработка и пересмотр процедур

Например, использование принципов НРІ-подхода для анализа процедур предприятий Хэнфордского ядерного комплекса (США), позволило установить, что:

- **Более 50% рассмотренных процедур содержали:**
 - Избыток информации: лишние данные и /или слова
 - Несколько параллельных задач, которые вели к рассеиванию или уменьшению внимания
 - Несколько действий в рамках одного шага процедуры
 - Отсутствие определения требований к подготовке персонала
- **30% и более процедур имели:**
 - Плохо установленные и определенные функции и обязанности
 - Задачи, которые не располагались в логической последовательности
 - Условия /задачи, которые требовали от исполнителей прекращать и вновь продолжать последовательность задачи: провоцирует отвлечение внимания от поставленной задачи
 - Не идентифицированные ситуации, предрасполагающие к ошибке ("ловушки"), например, перекрестная организация взаимодействия с другими процедурами
 - Слабое объяснение взаимодействия с другими процедурами

11. Таблица основных предвестников ошибок человека

Требования задачи	Индивидуальные возможности
1. Дефицит времени (второпях, в суматохе, в спешке) 2. Высокая рабочая нагрузка (высокие требования к памяти) 3. Одновременно, несколько задач 4. Повторяющиеся действия / Монотония 5. Давление необратимых действий 6. Интерпретация требований 7. Неясные цели, роли и ответственности 8. Отсутствие или неясность стандартов	1. Незнание рабочего места/задачи/в первый раз 2. Недостаток знаний (ошибочная психическая модель) 3. Новая техника не использовалась ранее 4. Неточные навыки коммуникации 5. Недостаток квалификации / Неопытность 6. Нечеткие навыки решения проблем 7. "Опасные" аттитюды для критических задач 8. Болезнь / Утомление / Травмы

Условия на рабочем месте	Человеческая природа
1. Отвлечение внимания / Прерывания работы 2. Изменения / Отступления от привычного 3. Сбивающие с толку системы отображения или управления 4. Обходные решения / Вышедшие из строя приборы 5. Невидимое, скрытое реагирование системы/оборудования 6. Неожиданные режимы оборудования 7. Отсутствие альтернативной индикации 8. Личностные конфликты	1. Стресс (ухудшает психические процессы: внимание, память, мышление) 2. Привычки 3. Предположения (неточный психический образ) 4. Самоуспокоенность / Чрезмерная уверенность 5. Когнитивные установки 6. Неправильное восприятие риска (опасный оптимизм) 7. Психические упрощения (смещения) 8. Ограничения кратковременной памяти, внимания

Раздел II. Подход HPI: Методы и инструменты

Улучшения деятельности человека могут быть достигнуты в двух основных режимах:

- Работая на уровне индивидуального и командного поведения, которые могут быть улучшены (например, выполнение работ).
- Работая на уровне организационных и производственных факторов, которые могут быть улучшены.

Ниже представлены наборы практических методов и инструментов:

- Для индивидуального и командного поведения, с целью прогнозирования, предупреждения и перехвата активных ошибок человека и обнаружения латентных организационных недостатков [5, 13];
- Для менеджеров и линейных руководителей, с целью организации, планирования, контроля и обратной связи процесса повышения эффективности деятельности человека [5, 14].

Инструменты эффективной деятельности: Индивидуальные

- Предварительный анализ задачи
- Обход рабочей площадки
- Сомневающийся аттитюд – На уровне деятельности
- Сомневающийся аттитюд – Планирование работ и подготовка
- Пауза при сомнениях, неуверенности
- Самоконтроль, самопроверка
- Использование и приверженность процедурам
- Проверка, обоснование предположений
- Подписание документа о выполненных работах
- Эффективная коммуникация
- Контроль выполненных пунктов (программы, процедуры)

Инструменты эффективной деятельности: Командные

- Краткий инструктаж перед началом эксплуатационных или ремонтных работ
- Краткий инструктаж перед началом инженерно-технических работ
- Методы контроля и проверки
 - Контроль коллег
 - Параллельная проверка
 - Независимая проверка
 - Партнерская проверка
- Маркировка
- Прием-сдача работ
- Разбор работ после выполнения (индивидуальный или командный уровень)
- Разбор работ после выполнения (уровень управления)
- Планирование проектов
- Разрешение проблем – метод PACTS
 - Постановка проблемы
 - Анализ
 - Причины
 - Проверка
 - Решение
- Принятие решений
- Совещание по рассмотрению проектов
- Контроль поставщиков и подрядчиков

Инструменты эффективной деятельности: Управленческие

- Бенчмаркинг (сравнительный анализ предприятий)
- Наблюдения (за выполнением работ)
- Самооценка (определение возможностей для улучшения)
- Показатели эффективности деятельности
- Независимый контроль (надзор)
- Анализ результатов работ
- Расследование событий, вызванных человеческой ошибкой
- Эксплуатационный опыт
- Управление изменениями
- Сообщения об ошибках и событиях низкого уровня
- Опросы, анкетирование сотрудников
 - Анкета для оценки в организации климата безопасности (OSCAS)
 - Инструмент для GAP-анализа деятельности человека
 - Анкета для самооценки условий на рабочей площадке

Раздел III. Подход НРІ: Стратегия внедрения (Пилотный проект)

Ожидаемые улучшения в процессе внедрения НРІ

Опыт внедрения подхода НРІ позволяет наметить следующие цели пилотного проекта [8]:

- Снижение числа событий, имеющих последствия;
- Повышение уровня идентификации событий низкого уровня (не имеющих серьезных последствий) в результате использования инструментов НРІ и формирования Культуры обучения;
- Понимание того, что люди допускают ошибки, а также роль организации в возникновении индивидуальных ошибок, привело к более эффективному выявлению и исправлению организационных недостатков, которые способствовали человеческим ошибкам;
- Упрощение процедур и рабочих заданий (нарядов);
- Улучшение идентификации и контроля критических шагов при выполнении заданий;
- Улучшение процедуры расследования событий;
- Формирование последовательного и справедливого дисциплинарного процесса (в рамках Культуры справедливых отношений), который придает особое значение НРІ принципам и поощряет добровольные сообщения о событиях и ошибках (Культура предоставления сообщений);
- Сокращение числа зарегистрированных проблем, связанных с безопасностью персонала во время выполнения работ;
- Улучшение обратной связи между сотрудниками (через документированные опросы, анкеты и другие формы обследования).

План реализации пилотного проекта

1. Подготовительный этап

А. Вводный курс по базовым принципам НРІ для руководства отрасли и АЭС

Основные цели:

- Формирование приверженности руководства целям и задачам внедрения НРІ-подхода
- Обеспечение единого взгляда на основные принципы НРІ-подхода

Продолжительность:

- 4 часа

- В.** Отбор АЭС для участия в пилотном проекте (2 АЭС)
- С.** Утверждение двухлетнего плана реализации НРІ-подхода с руководством отрасли и АЭС
- Д.** Обязательства руководства отрасли по внедрению НРІ-подхода
 - Информационное письмо о запуске пилотного проекта по внедрению НРІ-подхода

2. Создание Координационного совета по НРІ на АЭС

- А.** Обращение руководства АЭС к персоналу с выражением взглядов, приверженности и обязательств относительно НРІ-подхода
- В.** Разработка и принятия Положения о Совете
Обязанности членов Совета и основные задачи:
 - Определение стандартов эффективной деятельности и имеющихся недостатков
 - Определение направлений для улучшений (приоритеты), разработка планов реализации (ресурсы, график) и контроль исполнения (оценка эффективности), с коррекцией при необходимости
 - Контроль и анализ потребностей в обучении принципам НРІ-подхода
 - Организация информационных потоков по вопросам НРІ, обсуждение улучшений процессов НРІ
 - Проведение ежемесячных заседаний по вопросам НРІ (раз в месяц в течение около 1 часа)
- С.** Формирование Совета из представителей основных цехов и служб, включая ключевых линейных руководителей, обладающих доверием и репутацией, а так же наделенные лидерскими качествами
- Д.** Выбор руководителя Совета из старшего эксплуатационного руководителя, имеющего лидерские качества
- Е.** Проведение учебного семинара для членов Совета по вопросам НРІ-подхода (8 часов)
- Ф.** Утверждение Советом плана GAP-анализа
 - Создание многопрофильной группы для проведения оценки
 - Специальная подготовка членов группы по НРІ до проведения оценки

- Разработка инструментария для проведения оценки (анкеты, вопросы для интервью)
- Разработка плана проведения оценки и предоставления результатов в Совет

3. Проведение GАР-анализа: Самооценка организации

Сравнить существующую деятельность и методы работы организации с установленными стандартами НРІ, с целью определить недостатки в своей деятельности и работе по основным областям:

- Проблемы проекта/конструкций
- Проблемы оборудования/материалов
- Деятельность человека
- Проблемы управления/Контроля
- Организация/Процессы
- Коммуникация
- Лидерство
- Недостатки обучения
- Постоянные улучшения
- Культура
- Другие проблемы

Подготовить результаты оценки для последующего проактивного планирования систем защит против ситуаций, предрасполагающих к ошибке.

4. Разработка стратегического плана по НРІ

Разработка стратегического плана для концентрации внимания и усилий организации на конкретных инициативах Совета по программе НРІ на текущий год. Стратегический план пересматривается каждый год.

План основывается на результатах GАР-анализа и определяет стратегические направления для улучшения деятельности: на чем наиболее эффективно и действенно сосредоточить усилия организации.

План должен определять:

- корректирующие меры (действия)
- обязанности и ответственности
- график выполнения
- определение потребностей в обучении по вопросам НРІ:
 - ✓ Целевые группы персонала
 - ✓ Содержание учебных курсов
 - ✓ Продолжительности подготовки

Примеры мер по улучшению эффективности деятельности

- Процесс разработки и пересмотра процедур
- Процессы управления человеческими ресурсами
- Планирование работ
- Обходы оборудования, рабочих мест
- Факторы инженерного проектирования
- Краткие инструктажи перед началом работ
- Распознавание персоналом ситуаций, предрасполагающих к ошибкам
- Идентификация "критических шагов" в рабочих документах
- Краткий разбор выполненных работ
- Извлечение уроков из практического опыта
- Анализ событий / Проведение расследований
- Матрица виновности человека (Культура справедливых отношений)

Продолжительность отдельной программы по улучшению эффективности деятельности должны быть не менее 6 месяцев.

5. Доведение плана и получения поддержки всех заинтересованных сторон

- Обоснование приоритетных направлений для улучшений в организации
- Согласование с руководством представленных предложений
- Вовлечение в процесс осуществления плана всех заинтересованных сторон
 - ✓ Проведение учебных курсов по вопросам НРІ с целевыми группами

6. Реализация стратегического плана по НРІ

- А.** Контроль за реализацией плана и коррекция при необходимости.
- В.** Обеспечение коммуникационных потоков по вопросам реализации плана с руководством и трудовым коллективом (проведение совещаний, подготовка информационных бюллетеней и т.п.).
- С.** Повышение понимания персоналом методов и инструментов НРІ используя специальную подготовку.

7. Оценка и постоянное улучшение НРІ

- Оценка эффективности выполненных мероприятий по НРІ.
- Определение новых направлений для улучшения для планирования и реализации.
- Поддержка высоких стандартов человеческой деятельности.
- Определение трендов эффективности деятельности через систему заданных показателей [15, 16], например:
 - ✓ Частота активных ошибок
 - ✓ Индекс работоспособности программ корректирующих мер (Cooper Nuclear Station)
 - ✓ Время цикла – количество дней от начала программы корректирующих действий до момента достижения нужного эффекта (Duke Power Company)
 - ✓ Индекс показателей деятельности (INPO)
 - ✓ Процент расследований – отношение количества сообщений персонала, которые были использованы для дополнительного анализа (поиск причин, недостатков, условий), к общему числу предоставленных сообщений (Exelon)
 - ✓ Количество выявленных латентных организационных недостатков (Pilgrim Nuclear Power Station)
 - ✓ Количество повторных событий
 - ✓ Процент сообщений о проблемах, которые решаются немедленными действиями - нижний порог Культуры предоставления сообщений (FPL Group, Inc)
 - ✓ Предотвратимые отказы оборудования – количество отказов, которые эффективный мониторинг деятельности мог бы предотвратить (NextEra Energy Seabrook)
 - ✓ Отношение участия на предприятии - количество людей, которые предоставляют сообщения о событиях, недостатках и ошибках, деленное на общее количество людей на предприятии (Exelon)

8. Подведение итогов пилотного внедрения НРІ-подхода

Обобщение двухлетнего опыта пилотного внедрения НРІ-подхода для распространения его на все предприятия и организации отрасли.

Основные учебные курсы в рамках внедрения НРІ

- 24 часовой НРІ курс для инженеров-технологов (планирование работ, разработка процедур) и других групп экспертов в различных областях.
- 24 часовой НРІ курс для специалистов по расследованию событий и аварий.
- 24 часовой НРІ курс для специалистов технического обслуживания.
- 24 часовой НРІ курс для инструкторов (обучение персонала НРІ-подходу).
- 8 часовой НРІ базовый курс для руководителей предприятия и членов Совета по НРІ.
- 4 часовые модули по вопросам НРІ для персонала "передней линии".

Средний размер учебной группы: 15-20 человек.

Литература

- [1] INPO. Excellence in Human Performance. INPO, Atlanta, GA, USA. 1997.
- [2] INPO. Human Performance Fundamentals Course Reference. INPO, Atlanta, GA, USA. 2002.
- [3] INPO. Human Performance Reference Manual. INPO 06-003, Atlanta, GA, USA. 2006.
- [4] DOE. Human Performance Improvement Handbook. Vol. 1. Human Performance Improvement Concepts and Principles. U.S. DOE. 2009
- [5] DOE. Human Performance Improvement Handbook. Vol. 2. Human Performance tools for individuals, work teams, and management. U.S. DOE. 2009.
- [6] IAEA. Systematic Approach to Human Performance Improvement in NPPs: Training solutions. IAEA-TECDOC-1204, 2001.
- [7] IAEA. Human performance improvement in organizations: Potential application for the nuclear industry. IAEA-TECDOC-1479. 2005.
- [8] Hanford. Human Performance Improvement (HPI) Lesson Learned. U.S. DOE. 2007.
- [9] INPO. Guidelines for Performance Improvement at Nuclear Power Stations. INPO, Atlanta, GA, USA. 2005.
- [10] Reason J. Managing the Risks of Organizational Accidents. Burlington: Ashgate Publishing Company, 1997.
- [11] Human performance improvement (HPI) training development and implementation. EFCOG-DOE, 2008.
- [12] INPO. Human Performance: Key Performance Indicators. General Practices for Tracking, Trending, and Communicating Station Human Performance. INPO, Atlanta, GA, USA. 2008.
- [13] INPO. Human Performance Tools for Individuals, Work Teams, and Management. Good Practice Guide for Anticipating, Preventing, and Catching Human Errors and Identifying Latent Organizational Weaknesses. INPO, Atlanta, GA, USA. 2007.
- [14] INPO. Human Performance Tools for Managers and Supervisors. General Practices for Organizing, Planning, Monitoring, and Feedback to Promote Excellence in Human Performance. INPO, Atlanta, GA, USA. 2007.
- [15] INPO. Human Performance Key indicators. INPO, Atlanta, GA, USA. 2008.
- [16] INPO. Achieving Excellence in Performance Improvement. INPO, Atlanta, GA, USA. 2009.
- [17] Ziedelis S., Noel M. Comparative Analysis of Nuclear Event Investigation Methods, Tools and Techniques. JRC-IE. Publications Office of the European Union. 2011.
- [18] Reason J.T., Hobb A. Managing maintenance error: a practical guide. Burlington: Ashgate Publishing Company, 2003.