

ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Беспалова А.В., Харитонов А.И. (Одесса)

Автоматизированная информационно-аналитическая система обеспечения безопасных условий труда позволяет обоснованно оценить состояние охраны труда на объекте, накапливать всю необходимую информацию, прогнозировать, анализировать варианты и принимать управленческие решения.

При общей тенденции к снижению объемов строительных работ независимо от форм собственности строительных организаций уровень производственного травматизма остался высоким. Как подтверждают статистические данные о заболеваемости, травматизме, смертельных случаях на производстве от воздействия опасных и вредных факторов он в несколько раз выше, чем в странах с развитыми рыночными отношениями. Решение проблем охраны труда осложняется тем, что мы до сих пор не живем в правовом государстве. Сложная экономическая ситуация в обществе вынуждает людей сознательно или бессознательно соглашаться работать при неоправданно опасных и вредных условиях труда. Специфика строительного производства, особый характер продукции труда строителей, значительное разнообразие ее видов, подвижный характер труда требуют от руководства строительной компании такой высокой степени организации охраны труда и техники безопасности, которую в условиях несовершенства рыночных механизмов они не могут, а зачастую, и не хотят обеспечить. Такие особенности строительного производства, как работы на открытом воздухе, работа с пневмоинструментом, инструментом ударного действия, электро- и газосварочные работы, физические и нервно-психические перегрузки, воздействие токсичных материалов, запыленность и др. факторы вызывают тяжелые последствия и хронические заболевания: артриты, понижение слуха, вибрационная болезнь, отравления, заболевания органов дыхания, зрения и пр. Значительное число опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ) и их разнохарактерность требуют повседневного внимания не только инженерно-технических работников строек и медперсонала к вопросам обеспе-

чения безопасности и должных условий труда строителей, но и применения научных разработок, обеспечивающих переход от проведения разрозненных мероприятий по охране труда к целостной единой системе.

Таким требованиям отвечает система обеспечения безопасных условий труда (СОБУТ), которая позволяет при помощи широкого использования методов теории вероятности и математической статистики, построения алгоритмов и компьютерной техники определить состояние охраны труда в динамике, т.е. прогнозировать изменение риска от воздействия ОВПФ [1]. Этот метод состоит в изучении возможно большей совокупности факторов, влияющих на условия труда на всех стадиях строительного процесса, которым необходимо противопоставить множество мероприятий $\{M_{ij}\}$, обеспечивающих противодействие каждому из возможных на строительной площадке ОВПФ. Таких мероприятий может быть очень много [2], и все они необходимы для обеспечения безопасности от воздействия определенного фактора, но весомость одного (редко $2^x \dots 3^x$) из них более высока по сравнению с другими, т.к. они имеют первопричинное (рис. 1) значение в возникновении аварий, взрывов, появления несчастных случаев и профзаболеваний. Каждому i -тому ОВПФ соответствует показатель риска W_i возникновения экстремальных ситуаций от сверхнормативного воздействия опасного фактора.

Общую характеристику опасности на производстве показывает сумма показателей риска (W_i) от всех ОВПФ, т.к. каждый из них с различной весомостью влияет на состояние безопасности и условий труда. Эти отношения можно отобразить значениями весовых коэффициентов q_i для каждого i -того ОВПФ с его W_i и q_{ij} для каждого j -того мероприятия против конкретного i -того фактора. В управлении охраной труда, которая сама является сложной системой, особое значение имеет точность определения объекта управления (ОУ) каковым является комплекс элементов, формирующих состояние охраны труда или, иными словами, это система ограничений воздействия ОВПФ в нормированных пределах путем комплекса защитных средств и мероприятий. Во всех системах эффективность управления непосредственно зависит от степени адекватности модели самому объекту моделирования. Построить полную модель объекта управления - значит учесть в ее структуре все элементы реальной системы и их взаимосвязи. В системах охраны труда - это значит учесть все средства и меры защиты от каждого ОВПФ через их весомости, а также весомости всех мероприятий, обеспечивающих надежность первопричинных мер и средств. Первопричинными последние являются потому, что в случае их "отказа", это становится основной (непосредственной) причиной экстремальной ситуации (события $A_i^?$).

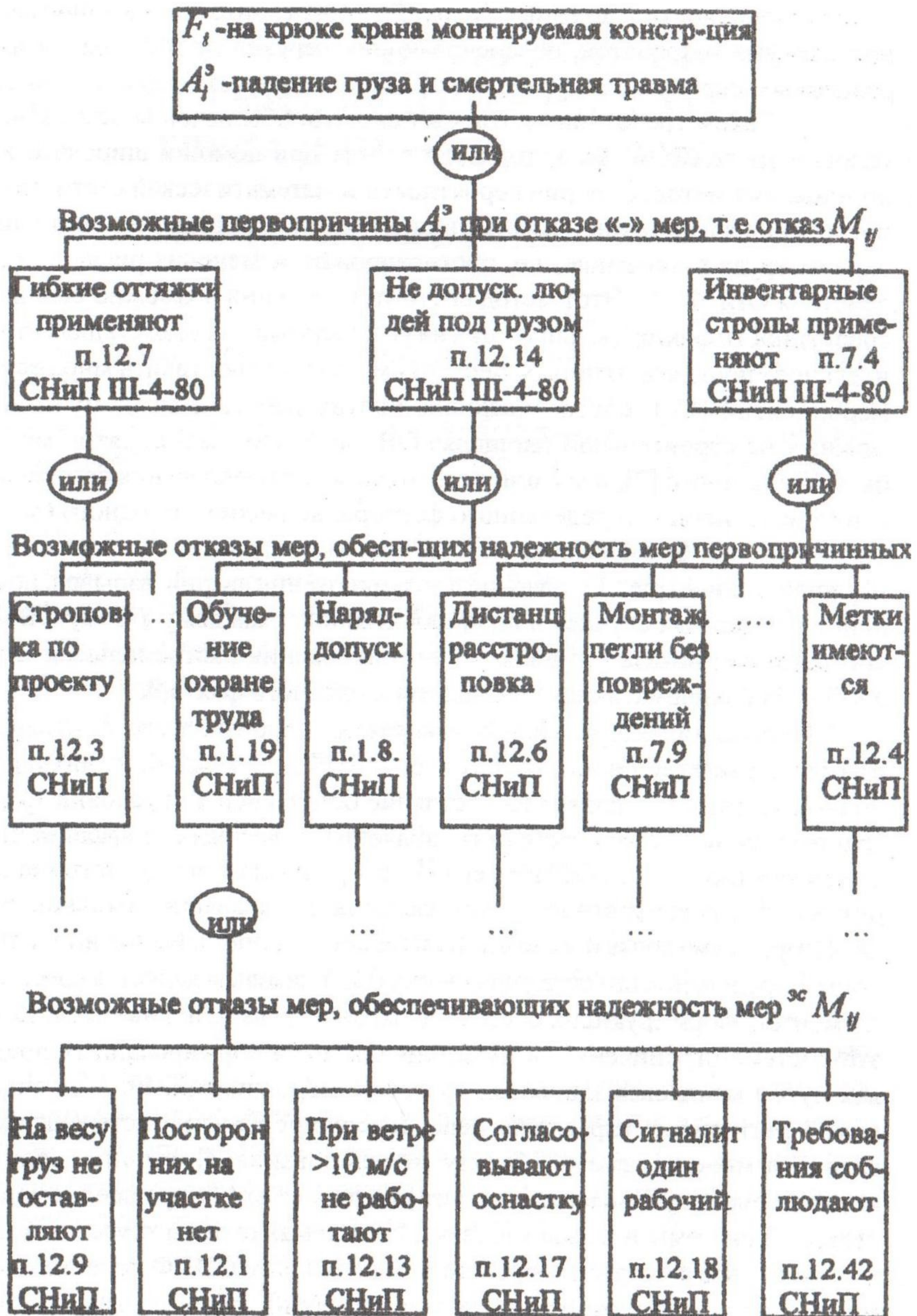


Рис. 1. Логическое дерево возникновения экстремального события A_3

Исследования показали, что показатель риска W_i меняется в зависимости от возрастания вероятности возникновения экстремальных ситуаций, связанных со сверхнормативным воздействием ОВПФ. В этом случае меняется и вся цепочка мероприятий охраны труда, которая в структуре модели займет новое положение, обеспечивающее им больший вес, т.е. повысится их весовой коэффициент q_{ij} . Порядковый номер « j » - место, которое должно занять одно из мероприятий $\{M_j^k\}$ зависит от двух особенностей: а) является ли оно одним из причинных или одним из сопутствующих (рис. 1); б) имеет ли оно вероятность «отказа» $p(A_{ij})$ большего значения, чем подобные ей M_j^k .

Процесс построения модели СОБУТ, т.е. ОУ в охране труда состоит в формировании столбца-матрицы, элементами которой являются значения весомостей q_i , на базе которых формируется сама модель ОУ - прямоугольная матрица с элементами j -тых мероприятий охраны труда, направленных против всех нормативных воздействий i -тых факторов. Таким образом, задача заключается в определении максимальных вероятностей $p(A_{ij})$ отказов средств безопасности и невыполнения мероприятий по охране труда при свершении события A_i^o , означающему, что наступила экстремальная ситуация, при которой может возникнуть или уже растет ущерб V_i . Показатель риска появления такого события определяется по формуле: $W_i = V_i \times p(A_i^o)$; $W_1 \triangleright W_2 \triangleright \dots \triangleright W_m$ (W_1 - максимальное значение).

При введении оперативной информации о невыполнении какого-либо мероприятия по охране труда меняется распределение весомостей ОВПФ, т.е. изменяются значения индексов « i » и « j » в соответствии с фактическими значениями $p(A_i^o)$ мероприятий охраны труда, и, следовательно, структура модели адекватно меняется [3]. Это позволяет качественно оценивать и эффективно управлять состоянием охраны труда на стройплощадке при помощи одной из подсистем АСУ, которая, используя имитационное моделирование элементов СОБУТ, оперативно выдает экономически обоснованные варианты управленческих решений.

Автоматизированная информационно-аналитическая СУ позволяет обоснованно оценить состояние охраны труда на объекте, накапливать всю необходимую информацию и формировать отчетно-статистические документы. Она помогает осуществлять методическую поддержку при обучении работающих безопасным приемам труда, при ведении контроля над соблюдением требований техники безопасности и деятельности служб Госнадзорхрантруда.

Литература

1. Харитонов А.И. На строительной площадке / Охрана труда, № 1, 1998 – К.- С. 11.

2. Харитонов А.И., Файзулина О.А. Машинное моделирование изменения состояний сложных систем.// Тез. докл. на XXXVI междунар. семинаре по проблемам моделирования и оптимизации композитов, 17-18 апр. 1997 г.- Одесса, 1997.- С. 100.

3. Харитонов А.И., Беспалова А.В., Кедь А.А. Значимость дестабилизирующих факторов и мер стабилизации в АСУ сложными процессами.// Сб. трудов Одесского политех. ун-та.- Одесса, 2000.- Вып. 1(10).- С. 148-152.