
УДК 622.8:614.8.01**В.Ю. ДЕРЕВЯНСКИЙ, ст. науч. сотрудник, МакНИИ, г. Макеевка****АНАЛИЗ ПЕРВОПРИЧИН ТРАВМАТИЗМА НА ШАХТАХ
И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ
МЕТОДОМ «ТРЕУГОЛЬНИКА»**

На основе критического анализа «модели домино» Х. Хейнриха построена модель «пирамида причин несчастного случая». С помощью этой модели разработан метод «треугольника», предназначенный для определения первопричин несчастных случаев на угольных шахтах и планирования мероприятий по их предотвращению. Приведены примеры использования предлагаемого метода.

Ключевые слова: угольная шахта, травматизм, несчастный случай, первопричина, мероприятие, логическое правило, модель, метод «треугольника».

На отечественных угольных шахтах наблюдается высокий уровень производственного травматизма. Одним из основных направлений его снижения является совершенствование методологии анализа несчастных случаев и разработки профилактических мероприятий.

За рубежом классической моделью несчастного случая считается «модель домино» Х. Хейнриха [1]. Эта модель представляет собой пять последовательно расположенных «камней» домино, которые характеризуют следующие звенья причинно-следственной цепи: «Условия труда», «Человек», «Опасность», «Несчастный случай», «Травма». «Модель домино» применяется для анализа причин конкретных случаев травматизма; в таких моделях «камни» домино обозначают конкретные причины и факт травмирования работника.

Критический анализ «модели домино» выявил следующий ее недостаток. Если рассматривать данную модель с точки зрения профилактики травматизма, то мероприятия по предотвращению несчастных случаев должны строиться на устранении «промежуточных» причин. Изъятие первого «камня» домино из цепи событий не исключает падения оставшихся «камней», в т.ч. и двух последних, которые обозначают «Несчастный случай» и «Травму». Это не согласуется с результатами отечественных и зарубежных исследований, в которых отмечается существование и важность предупреждения «первопричины» [2], «субстрата опасности» [3], «предварительного условия», «источника опасного фактора» и «скрытой фазы (инкубационного периода)» [1].

Целью статьи является разработка метода анализа начальных условий (первопричин) несчастных случаев и планирования мероприятий по их предотвращению.

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

построить модель несчастного случая, учитывающую известную закономерность – недопущение любой причины (в т.ч. первопричины) из приводящей к несчастному случаю причинно-следственной цепи событий, разрывает всю цепь и исключает травмирование работника;

на основе этой модели разработать метод анализа начальных условий (первопричин) несчастного случая и разработки мероприятий по их предотвращению;

привести примеры анализа первопричин и разработки мероприятий по их предотвращению с использованием предлагаемого метода.

Как показал проведенный анализ, для устранения вышеуказанного недостатка модели Х. Хейнриха «камни» домино целесообразно заменить кубиками и расположить их вертикально в виде пирамиды (рисунок). Тогда изъятие любого (первого или какого-либо из промежуточных) кубика разрушает всю пирамиду, что символизирует невозможность возникновения несчастного случая и травмирования работника.

По мере приближения к событию «Несчастный случай» снижается степень приоритетности устранения причин – наибольший приоритет следует отдавать устранению его первопричины.

На модели «пирамида причин несчастного случая» и принципе приоритетности устранения его первопричины основан метод анализа первопричин и предотвращения травматизма, который назван методом «треугольника» (рисунок). Суть метода следует логическому правилу транзитивности: «если произошел несчастный случай, то существует начальное условие (первопричина) его возникновения, для предотвращения которого может быть разработано одно (основное) мероприятие, и если это мероприятие предотвращает начальное условие (первопричину), то оно предотвращает и возникновение несчастного случая». Треугольник – фигура, объединяющая в общую логическую цепь факт несчастного случая, его первопричину и основное профилактическое мероприятие.

При установлении первопричин необходимо учитывать требования нормативных и других документов по вопросам охраны труда, но не ограничиваться только ими. Среди первопричин могут быть и такие, которые не учтены в действующих документах.

В качестве вспомогательного приема для анализа первопричин травматизма может использоваться метод последовательной постановки вопросов «почему?» и поиска ответов на них, начиная от факта травмирования и заканчивая его первопричиной. Такой метод углубленного анализа причин несчастных случаев находит широкое применение в зарубежной

практике. В одних случаях считается, что до первопричины можно дойти за четыре шага «вопрос-ответ» и метод называется «4 почему?» («4 dlaczego?» [1]), в других случаях – за пять шагов («5 WHY?» [4]).

В таблице приведены примеры анализа начальных условий (первопричин) несчастных случаев на угольных шахтах и разработки основных мероприятий по их предотвращению с помощью предлагаемого метода.

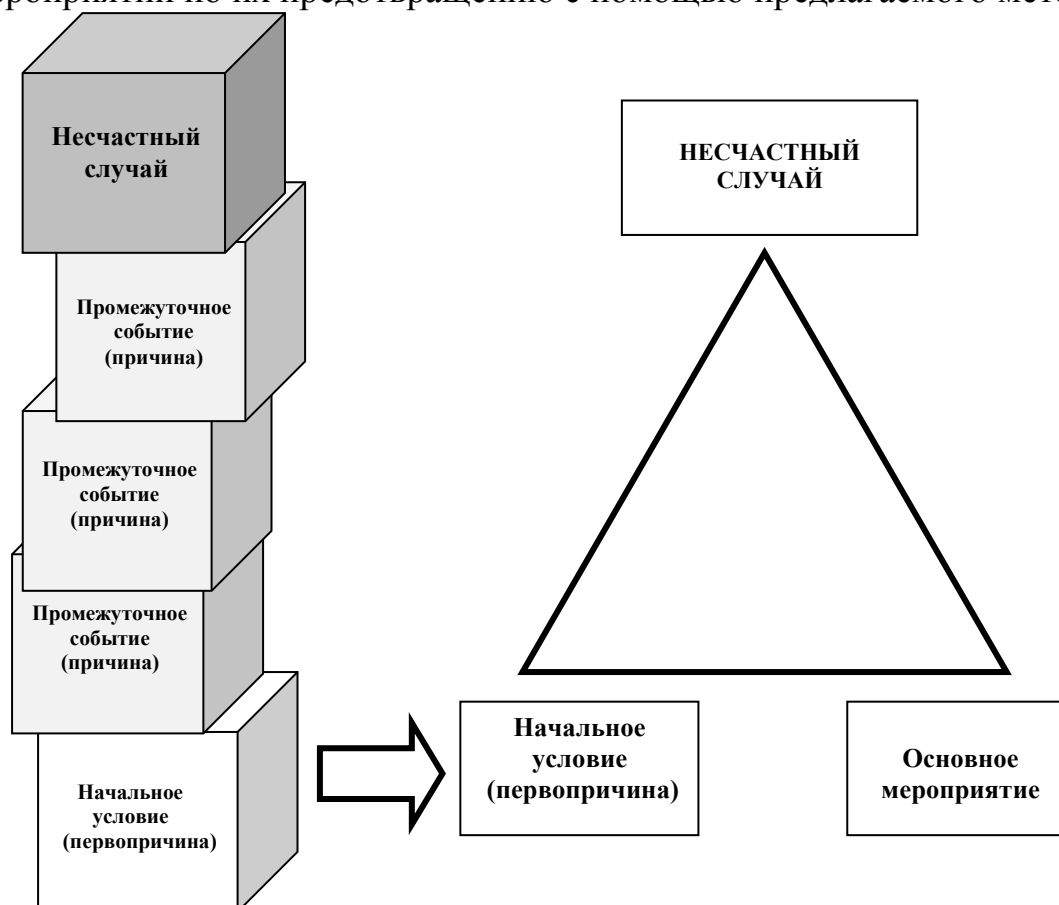


Рис. Схема метода «треугольника»

Область применения метода «треугольника» включает не все случаи производственного травматизма. Исключения составляют несчастные случаи, обусловленные сложным комплексом причин, в которых трудно выделить одно начальное условие (первопричину), и требуется построение более сложных моделей (пример такого случая приведен в таблице). Метод «треугольника» – это метод анализа простых причинно-следственных связей событий, приведших к несчастным случаям (как правило – с легкими последствиями), когда нецелесообразно построение моделей типа «дерева отказов».

Дальнейшие исследования должны быть направлены на установление закономерностей в цепях причинно-следственных связей событий, приводящих к несчастным случаям, и использование полученных результатов для решения проблемы высокого уровня производственного травматизма на предприятиях отечественной угольной промышленности.

Таблица

Примеры анализа начальных условий (первопричин) несчастных случаев на угольных шахтах и разработки основных мероприятий по их предотвращению с помощью метода «треугольника»

Краткие обстоятельства несчастных случаев	Выполняемая пострадавшим работа	Начальное условие (первопричина)	Основное профилактическое мероприятие
1	2	3	4
<p>Проходчик находился на полке и производил выемку породы отбойным молотком. При этом отколол кусок породы, не успел увернуться и получил травму левой руки, которой держал отбойный молоток.</p>	<p>Проведение выработки (выемка породы) отбойным молотком</p>	<p>Отсутствие средств механизации проведения горной выработки</p>	<p>Механизировать проведение горной выработки</p>
<p>При возведении металлоарочной крепи в забое выработки проходчик находился на полке и поддерживал ножку крепи, пока другой проходчик присоединял к этой ножке межрамную стяжку. В этот момент выпал кусок породы и травмировал пострадавшему левую ногу.</p>	<p>Возведение металлоарочной крепи</p>	<p>Пострадавший не следил за безопасным состоянием рабочего места и не произвел оборку породы</p>	<p>При проведении горных выработок исполнители работ должны контролировать состояние рабочих мест и своевременно производить оборку породы</p>
<p>При выполнении наряда звеном проходчиков по уборке породы и обслуживанию машин и механизмов возникла необходимость перенести складированные элементы арочной крепи, которые мешали работе скрепера. Пострадавший взял за один конец ножку арочной крепи и начал тянуть ее по откосу породы с правой стороны выработки на левую, которая уже была зачищена от породы. При этом на откосе породы он потерял равновесие и упал вместе с ножкой арочной крепи, которая ударила его по правой ноге.</p>	<p>Перенос ножки металлоарочной крепи вручную</p>	<p>Складирование элементов металлоарочной крепи в непредусмотренном месте</p>	<p>Не допускать складирование металлоарочной крепи и материалов в непредусмотренных местах</p>
<p>При обслуживании ленточного конвейера машинист подземных установок посмотрел вверх и в этот момент с кровли между деревянной затяжкой, вследствие вибрации, создаваемой работающим конвейером, выпал небольшой кусок породы и попал в правый глаз.</p>	<p>Обслуживание ленточного конвейера</p>	<p>Отсутствие защитных очков</p>	<p>Применять защитные очки</p>

Продолжение табл.

1	2	3	4
<p>При выполнении работ по постановке на рельсы площадки двое горнорабочих подземных (ГРП) подняли одну ее сторону и опустили колесную пару на рельсы, при этом зацепили стоящую сзади площадку состава, предварительно отцепленную и привязанную со слабиной к рельсу. Сдвинувшейся площадкой придавило ноги пострадавшего к буферу площадки, которую поставили на рельсы.</p>	<p>Постановка площадки на рельсы</p>	<p>Нарушение требований безопасности при постановке на рельсы площадки в части ненадежного закрепления площадки, находящейся рядом</p>	<p>Постановку на рельсы сошедших с них транспортных средств осуществлять после надежного закрепления находящихся рядом на рельсовом пути вагонеток (площадок), исключая их скатывание (сдвигание)</p>
<p>Два ГРОЗ выполняли работы по проведению и креплению нижнего запасного выхода из лавы. Один ГРОЗ работал отбойным молотком, а второй (пострадавший) находился сзади его и зачищал лопатой отбитую горную массу. В процессе работы возникла необходимость заменить поломанную деревянную стойку в третьей раме крепления косовичника со стороны прохода для людей. При восстановлении поломанной крепи произошло обрушение, пострадавший оказался под завалом и был извлечен без признаков жизни.</p>	<p>Замена поломанной стойки крепи косовичника</p>	<p>Замена поломанной деревянной стойки в раме индивидуальной крепи без предварительного осмотра состояния кровли выработки и без установки временной стойки под верхняк</p>	<p>При производстве работ в лавах исполнители работ должны производить замену поломанной крепи после осмотра состояния кровли, установки временной крепи и оборки пород кровли</p>
<p>При выполнении звеном ГРП работ по концевой откатке грузов по вспомогательному наклонному квершлагу, пострадавший передвигался по верхней приемно-отправительной площадке, зацепился ногой за растянутый канат лебедки ЛШВ-1, упал и при падении травмировал кисть левой руки.</p>	<p>Пешее передвижение</p>	<p>Отсутствие освещения приемно-отправительной площадки</p>	<p>Оборудовать освещение приемно-отправительной площадки, в соответствии с требованиями «Правил безопасности в угольных шахтах»</p>

1	2	3	4
Пример сложного несчастного случая, в котором невозможно определить первопричину методом «треугольника» и разработать одно основное профилактическое мероприятие			
<p>В опережающем забое конвейерного ходка было встречено непрогнозируемое геологическое нарушение типа «надвиг». На шахте был проведен технический совет, которым принято решение о развороте линии очистного забоя. В течение десяти суток в забое ниши и в опережающем забое конвейерного ходка было выполнено 10 циклов взрывных работ в режиме сотрясательного взрывания. После этого работы по добыче угля были приостановлены и возобновлены через 15 суток. В третью смену в первые сутки после возобновления работ на участок было направлено 24 чел., в т.ч. четыре ГРОЗ (пострадавшие) получили наряд на проверку состояния крепления и бурение шпуров в опережающем забое конвейерного ходка. При выполнении наряда три ГРОЗ произвели усиление крепи в опережающем забое конвейерного ходка и один зачищал горную массу около скребкового конвейера лавы. В лаве до 21 час. 00 мин. осуществлялась выемка угля комбайном в направлении сверху вниз и комбайн был остановлен на расстоянии 1,8 м от нижней ниши. В 21 час 10 мин. произошло обрушение и завал опережения конвейерного ходка, в результате чего было травмировано 4 ГРОЗ, трое из них – смертельно.</p>	<p>Возведение крепи, зачистка просыпавшейся горной массы у скребкового конвейера</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие целостности горного массива кровли в опережающем забое конвейерного ходка вследствие ведения горных работ в аномальных геомеханических условиях, обусловленных наличием разрывного тектонического нарушения и длительной (15 суток) остановкой горных работ, чему способствовала динамическая пригрузка вследствие посадки основной кровли в лаве. 2. Ведение горных работ при необеспеченности необходимой плотности крепления опережающего забоя конвейерного ходка. Нижняя ниша имела прямоугольную конфигурацию и отставала от забоя опережения на 1,1 м. 3. Ведение горных работ при отсутствии затяжки кровли опережающего забоя, что способствовало внезапному обрушению пород кровли из зоны геологического нарушения с повышенным газовыделением и разрушением крепления. 4. Превышение ширины конвейерного ходка на протяжении 4,6 м от опережающего забоя до 4,7-4,9 м вместо 4,2 м по паспорту. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дальнейшее проведение конвейерного ходка в зоне геологического нарушения осуществлять по специально разработанным мероприятиям. 2. Запретить нахождение работников в опережающем забое при работе комбайна по выемке угля на расстоянии менее 15 м от опережающего забоя конвейерного ходка.

ВЫВОДЫ

Выполнен критический анализ одной из наиболее распространенных за рубежом моделей несчастного случая – «модели домино» Х. Хейнриха. Установлено, что при использовании этой модели профилактические мероприятия должны быть направлены на недопущение только «промежуточных» причин. Для устранения указанного недостатка построена модель «пирамида причин несчастного случая», на основе которой разработан метод анализа и предотвращения первопричин травматизма, названный методом «треугольника». Сущность этого метода подчиняется логическому правилу транзитивности: «если произошел несчастный случай, то существует начальное условие (первопричина) его возникновения, для предотвращения которого может быть разработано одно (основное) мероприятие, и если это мероприятие предотвращает начальное условие (первопричину), то оно предотвращает и возникновение несчастного случая». Областью применения метода «треугольника» являются несчастные случаи, обусловленные простыми причинно-следственными цепями событий, для которых нецелесообразно построение более сложных моделей типа «дерево отказов». Приведены примеры анализа первопричин несчастных случаев и разработки мероприятий по их предотвращению на угольных шахтах с помощью предлагаемого метода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pietrzak L. Analiza wypadków przy pracy dla potrzeb prewencji / L. Pietrzak. – Warszawa: Główny inspektorat pracy, 2007. – 104 s.
2. Миц В. Н. К вопросу анализа аварий и определения эффективности защитных мер и средств / В. Н. Миц, Р. С. Грих // Промсанитария и борьба с травматизмом в угольных шахтах: сб. науч. тр. / МакНИИ.– Макеевка, 1970. – Вып. II. – С. 143 – 154.
3. Безрук В. К. Изучение опасных ситуаций, возникающих при передвижке изгибающихся конвейеров в очистных забоях угольных шахт / В. К. Безрук, Ф. К. Красуцкий // Промсанитария и борьба с травматизмом в угольных шахтах: сб. науч. тр. / МакНИИ. – Макеевка, 1972. – Вып. III. – С. 16 – 22.
4. Taylor G. Enhancing occupational safety and health / G. Taylor, K. Easter, R. Hegney. – Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2004. – 618 s.

Получено: 25.05.15