

УДК 622.8.313.1

**А.М. БРЮХАНОВ**, докт. техн. наук, директор,  
**В.Ю. ДЕРЕВЯНСКИЙ**, ст. науч. сотрудник,  
**В.Е. ГЕРАСИМЕНКО**, зав. отд.,  
**О.Г. КРЕМЕНЕВ**, канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник,  
**В.И. МУШЕНКО**, науч. сотрудник; МакНИИ, г. Макеевка

### **ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЙ ТРАВМАТИЗМА: ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ**

*На основе результатов анализа зарубежных литературных источников приведено описание энергетической модели несчастного случая и разработаны рекомендации по ее применению в отечественной угольной промышленности.*

**Ключевые слова:** зарубежный опыт, несчастный случай, травматизм, угольная шахта, энергетическая модель, поток энергии.

Угольные шахты являются предприятиями повышенной опасности, в них действует значительное количество опасных производственных факторов (взрывы газа и пыли, обрушения породы и угля, газодинамические явления и другие). Вследствие этого в угольной промышленности наблюдается высокий уровень производственного травматизма, происходят несчастные случаи с тяжелыми и смертельными последствиями, а также аварии с групповым травматизмом.

Предотвращение случаев производственного травматизма является одной из целей функционирующей в отрасли Системы управления производством и охраной труда [1]. Поэтому необходимым условием решения проблемы высокого уровня травматизма на угольных шахтах выступает совершенствование этой Системы. Важным направлением такого совершенствования служит изучение и внедрение передового зарубежного опыта в области исследований и профилактики производственного травматизма.

В число наиболее развитых направлений научных исследований за рубежом входит изучение структуры событий, приводящих к несчастному случаю, и представление полученных результатов в виде моделей. Одной из таких моделей, получивших широкое применение за рубежом (США, Великобритания, Польша и другие страны), является энергетическая модель несчастного случая.

Целью статьи является анализ зарубежных литературных источников об энергетической модели несчастного случая и описание этой модели для использования научными работниками и специалистами-практиками при решении проблемы высокого уровня производственного травматизма в отечественной угольной промышленности.

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

- выполнить сбор зарубежных литературных источников об энергетической модели несчастного случая;
- осуществить перевод собранных зарубежных литературных источников, выполнить их анализ и привести описание энергетической модели несчастного случая.

Сбор зарубежных литературных источников об энергетической модели несчастного случая проводился с помощью информационных ресурсов сети Интернет. Перевод и анализ собранных материалов выявил работы Л. Петшака [2, 3], на основе которых сформулировано приведенное ниже описание указанной модели.

Энергетическая модель несчастного случая (см. рис.) занимает важное место в расследовании и ретроспективном анализе несчастных случаев за рубежом [2, 3]. Согласно этой модели, для того чтобы произошел несчастный случай, человек должен подвергнуться воздействию энергии, превышающей уровень сопротивления организма. Несчастный случай происходит в результате неконтролируемого потока энергии от источника опасности к человеку при отсутствии (недостаточных защитных свойствах), так называемых «барьеров», которые бывают:

- физические – материальные объекты, выполняющие функцию обеспечения безопасности работников (ограждения, блокировки, средства индивидуальной и коллективной защиты и т. п.);
- процедурные – организационные меры, обеспечивающие выполнение производственных заданий согласно установленным правилам;
- поведенческие – связаны с необходимым уровнем знаний, опытом и навыками работников, а также их профессиональной пригодностью.

Отсутствие или нарушение функционирования «барьера» (например, вследствие неисправности средств защиты, выполнения работ без наряда или необученными работниками) делает возможным воздействие энергии опасного производственного фактора на человека, что приводит к его травмированию. Термин «энергия» в одноименной модели трактуется широко – под ней понимается все то, что причиняет ущерб физическому и (или) психическому здоровью человека. В таблице приведен примерный перечень таких энергий. При ее составлении за основу взята таблица из работы [3], из которой исключены отдельные позиции с целью избежать дублирования, а также добавлена электрическая энергия.

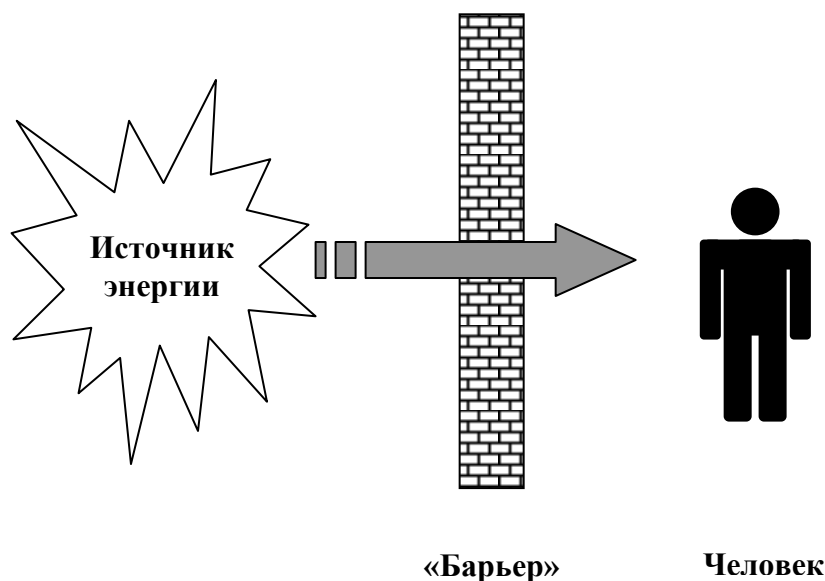


Рис. Энергетическая модель несчастного случая

Таблица

Примерный перечень энергий, воздействие которых приводит  
к травмированию человека

ЭНЕРГИИ	
<b>Потенциальная энергия:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• человек на высоте</li> <li>• объект на высоте</li> <li>• разрушение конструкции</li> </ul>	<b>Нагревание и охлаждение:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нагретый, охлажденный объект</li> <li>• жидкое, расплавленное вещество</li> <li>• пар, газ</li> <li>• химическая реакция</li> </ul>
<b>Кинетическая энергия:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• движущиеся машины и части машин</li> <li>• летающие объекты</li> <li>• транспортируемые материалы</li> </ul>	<b>Пожары и взрывы:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• горючие вещества</li> <li>• взрывчатые материалы</li> <li>• пары и газы</li> <li>• химические реакции</li> </ul>
<b>Вращательное движение:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• части машин</li> <li>• элементы привода</li> <li>• валы/цилиндры</li> </ul>	<b>Химические и биологические факторы:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• яды</li> <li>• вещества, вызывающие коррозию</li> <li>• биологические факторы</li> </ul>
<b>Электрическая энергия</b>	<b>Накопленное давление:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• газ</li> <li>• жидкость</li> </ul>

Применение модели несчастного случая, основанной на передаче энергии и ненадежности «барьеров», привело к появлению за рубежом исследований, направленных на изучение источников энергии, травмирующих человека, а также создание новых и совершенствование существующих «барьеров».

С помощью этой модели можно определить причины несчастного случая. Принцип передачи энергии и ненадежности «барьеров» будет иметь практическое значение при условии, если члены комиссии, расследующие несчастный случай, правильно применяют этот подход и делают соответствующие выводы [3]. Профилактические мероприятия, способы и средства защиты, при использовании энергетической модели, могут быть направлены на:

- удаление людей из зоны действия энергии;
- преобразование энергии;
- изменение направления потока энергии;
- невозможность поступления энергии;
- контроль источника энергии;
- применение встречно направленного источника энергии.

Использование энергетической модели при расследовании несчастных случаев и при их ретроспективном анализе позволит повысить эффективность разрабатываемых профилактических мероприятий, способов и средств защиты работников угольных шахт от воздействия опасных производственных факторов.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение других моделей несчастных случаев, применяемых за рубежом, и использование полученных результатов для решения проблемы высокого уровня производственного травматизма в отечественной угольной промышленности.

## ВЫВОДЫ

На основе результатов анализа зарубежных литературных источников дано описание энергетической модели несчастного случая. Эта модель получила широкое распространение за рубежом при расследовании и ретроспективном анализе несчастных случаев. Она основана на передаче энергии и ненадежности «барьеров», которые бывают физические (средства защиты), процедурные (организационные меры безопасности) и поведенческие (связаны с уровнем знаний, опытом и профессиональной пригодностью работников). Приведены примерный перечень энергий, воздействие которых приводит к травмированию человека, а также направления

разработки мероприятий, способов и средств защиты работающих при реализации энергетического подхода к профилактике производственного травматизма.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Система управления производством и охраной труда в угольной промышленности Украины (типовое руководство): СОУ-П 10.1.00174088.018: 2009. – Офиц. изд. – Макеевка: МакНИИ, 2010. – 317с. – (Нормативный документ Минуглепрома Украины).
2. Pietrzak L. Modelowanie wypadków przy pracy (2) / L. Pietrzak // Bezpieczeństwo Pracy, 2002. – № 5. – S. 6 – 9.
3. Pietrzak L. Analiza wypadków przy pracy dla potrzeb prewencji / L. Pietrzak. – Warszawa: Główny inspektorat pracy, 2007. – 104 s.

Получено: 04.04.2014

*На основі результатів аналізу зарубіжних літературних джерел наведено опис енергетичної моделі нещасного випадку та розроблено рекомендації щодо її застосування у вітчизняній вугільній промисловості.*

**Ключові слова:** зарубіжний досвід, нещасний випадок, травматизм, вугільна шахта, енергетична модель, потік енергії.

*Based on results of foreign literary source the description of accident power model has been set out as well as recommendations for its appliance in national mining industry.*

**Keywords:** foreign experience, accident, injury rate, coal mine, power model, energy flow.