

Г. У. Матушанский, Р. Ф. Бакеева, А. В. Юсупова

ГРАФОСТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КАК ИНСТРУМЕНТ АНАЛИЗА ПРИЧИН ТРАВМАТИЗМА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Ключевые слова: травматизм в электроэнергетике, причины травматизма, графостатистические методы, контрольный листок, диаграмма К. Исикавы, диаграмма В.Парето.

Рассматривается возможность применения графостатистических методов для выявления наиболее значимых причин травматизма на предприятиях электроэнергетической отрасли. На иллюстративном примере проведен анализ причин травматизма с применением графостатистических методов. В результате анализа выявлены наиболее значимые причины травматизма.

Keywords: traumatism in electric power industry, causes of injury, graphostatics methods, checklist, K. Ishikawa's chart, V. Pareto's chart.

In this communication, the possibility of applying graphostatics methods to identify the most important causes of traumatism at enterprises of power industry. The analysis revealed the most significant causes of injury.

Случаи травматизма на любом производстве, как правило, вызываются большим количеством причин, эти случаи нельзя предсказать заранее и поэтому эти случаи с полным правом можно отнести к случайным событиям. Понимание природы такого явления как травматизм требует соответствующего статистического подхода для его изучения и анализа. Методы, основанные на математической статистике, являются эффективным инструментом сбора и анализа информации о случаях травматизма, в том числе и информации о травматизме в энергетической отрасли. Применение этих методов позволяет проводить анализ причин травматизма, выделять наиболее часто встречающиеся причины и на основе такого анализа вырабатывать соответствующие управленческие решения по уменьшению травматизма.

В мировой практике накоплено большое количество статистических методов, в этой статье мы остановимся на простых и доступных методах, предложенных для системного исследования японским ученым К. Исикава [1]. К указанным методам относятся: диаграмма рассеивания, гистограмма, причинно-следственная диаграмма К. Исикавы, диаграмма В. Парето, контрольная карта, контрольный листок. Использование этих методов не требует глубоких знаний в области теории вероятностей и математической статистики, большая их часть основана на визуальном анализе, поэтому они могут быть использованы сотрудниками любого уровня. К Исикава считал, что 95% всех проблем фирмы могут быть решены с помощью перечисленных методов. Их назначение – регистрация и анализ исходных статистических данных и предоставление результатов анализа для корректировки процессов производства.

Применение статистических методов возможно после сбора исходных данных. Контрольный листок является инструментом, позволяющим представить исходные данные в наглядной и удобной для последующего анализа форме. *Контрольный листок* – это бумажный или

электронный бланк, в котором представлены контролируемые параметры и в который можно легко и просто внести данные по этим параметрам. В контрольном листке обязательно должна быть адресная часть, в которой указываются объект изучения, место контроля, продолжительность наблюдения, и зона ответственности, где указываются должность и фамилия работника, регистрирующего данные, наименование контрольного прибора (если такое средство применяется при контроле). Предлагаемый контрольный листок для регистрации причин травматизма на предприятиях электроэнергетики в заполненном виде показан в табл. 1.

Первая колонка контрольного листка включает русские буквы, которыми обозначены различные причины травматизма. Данные, приведенные во второй колонке, показывают всевозможные причины травматизма, перечень которых можно найти в открытой печати по проблемам травматизма в электроэнергетике. Третья колонка показывает, как предлагается анализировать на практике акты о несчастных случаях, приведших к травматизму. Если при анализе очередного акта о несчастном случае появляется причина травматизма, уже занесенная во вторую колонку контрольного листка, то в третью колонку, озаглавленную «результат контроля», заносится очередная палочка.

Четвертая колонка, озаглавленная «Итого», это количество палочек в соответствующей строке в третьей колонке, полученное после рассмотрения всех актов о несчастных случаях, отобранных для анализа. Это, кроме того, частота появления очередного статистического признака – причины травматизма. Колонка «Итого» - это ответ на вопрос: как часто появляется данная причина травматизма.

В контрольном листке №1 (табл.1) заполнение третьей и четвертой колонки проводилось по примерным данным, описанным в открытой печати [2].

Таблица 1 - Контрольный листок №1 регистрации причин травматизма на предприятиях электроэнергетики

	Причины травматизма	Результат контроля	Итого
А	Нарушение трудового распорядка и дисциплины труда		5
Б	Нарушение межотраслевых правил по охране труда (кол-во пунктов)	- - - - - - - - - - - -	61
В	Некачественный монтаж и неудовлетворительная приемка оборудования		1
Г	Нарушение правил технической эксплуатации электрических станций и сетей		1
Д	Нарушение правил внутреннего распорядка		1
Е	Нарушение инструкции по охране труда при расчистке трасс ВЛ от поросли		1
Ж	Нарушение должностной инструкции гл. инженера РЭС		3
З	Нарушение правил охраны труда потерпевшим		1
И	Нарушение должностной инструкции электромонтера, инструкции по охране труда электромонтера	- - 	14
К	Нарушение должностной инструкции начальника РЭС		2
Л	Нарушение правил дорожного движения работником, не являющимся сотрудником предприятия электроэнергетики		2
М	Нарушение правил дорожного движения сотрудником предприятий электроэнергетики		2
Н	Нарушение должностной инструкции инженера передвижной лаборатории		2
О	Нарушение должностной инструкции гл.инженера передвижной лаборатории		2
П	Нарушение должностной инструкции начальника передвижной лаборатории		7
Р	Неисправность электрооборудования		1
С	Нарушение должностной инструкции инженера службы изоляции		2
Т	Нарушение должностной инструкции начальника службы изоляции		2
У	Нарушение инструкции по охране труда при работе на опорах		1
Ф	Нарушение положения о системе управления охраной труда		8
Х	Нарушение должностной инструкции мастера производственного участка		9
Ц	Нарушение инструкции по охране труда для водителя распределительных устройств		4
Ч	Нарушение правил поведения клиентов предприятий электроэнергетики		1

Окончание табл. 1

	Причины травматизма	Результат контроля	Итого
Ш	Расширение рабочего места, определенного нарядом-допуском. (нарушение правил охраны труда)		2
Щ	Нарушение должностных инструкций инженера опк и от, начальника производственного контроля и охраны труда, директора предприятия		3
Э	Нарушение правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, СНИП «безопасность труда в строительстве»		9
Ю	Нарушение типовой инструкции для крановщика.		1
Я	Противоправные действия клиентов против контролеров предприятий электроэнергетики		2
		Итого	150

Представленные в контрольном листке №1 (табл. 1) причины травматизма в целях проведения дальнейшего причинно-следственного анализа группируются, образуя шесть новых групп: неудовлетворительная организация работ, недостатки управления, оборудование, дорожно-транспортные происшествия, противоправные действия других лиц, другое.

Группа причин травматизма, связанная с неудовлетворительной организацией работ, включает в себя причины травматизма, вызванные нарушениями трудового распорядка, нарушениями правил охраны труда, нарушениями правил внутреннего распорядка, нарушениями дисциплины труда, нарушениями типовых инструкций, нарушениями должностных инструкций непосредственными исполнителями работ. К группе причин травматизма, связанных непосредственно с менеджментом, отнесем нарушение должностных инструкций мастерами, инженерным корпусом и руководителями предприятий, а также нарушение положения о системе управления охраной труда. К группе причин травматизма, связанных с оборудованием, отнесем некачественный монтаж оборудования, нарушение правил технической эксплуатации электрических станций, нарушение правил эксплуатации оборудования, неисправность оборудования. К группе причин травматизма, связанных с дорожно-транспортными происшествиями, отнесем нарушение правил дорожного движения сотрудниками предприятий электроэнергетики и нарушение правил дорожного движения посторонними лицами. К группе причин травматизма, связанных с противоправными действиями других лиц, отнесем противоправные действия клиентов предприятий электроэнергетики. К группе причин травматизма «Другое» отнесем причину, связанную с неосторожным перемещением сотрудника предприятия электроэнергетики по территории предприятия. Выделенные группы причин травматизма используются далее для построения причинно-следственной диаграммы К.Исикавы.

Основная цель построения диаграммы К.Исикавы – выявление причинно-следственных связей процесса. Для построения такой диаграммы выделяются главные факторы, которые являются

сгруппированными причинами травматизма, полученными в результате анализа контрольного листка. При выделении сгруппированных факторов можно воспользоваться расширенным правилом «шести М», которое заключается в том, что в общем случае существует шесть основных причин тех или иных результатов: материал (material), оборудование (machine), измерение (measurement), метод (method), люди (men), менеджмент (management). На рис.1. прямая горизонтальная стрелка указывает на изучаемую проблему: «Причины травматизма на предприятиях электроэнергетики». Основные выделенные факторы (причины травматизма) обозначены в больших прямоугольниках. Выделено 5 основных факторов: неудовлетворительная организация работ – men(человек), управление (менеджмент), недостатки оборудования – machine, окружающая среда (дорожно-транспортные происшествия), противоправные действия других лиц, другие причины. Воздействие этих факторов на изучаемую проблему изображено на диаграмме наклонными большими стрелками.

Причины второго порядка, влияющие на основные факторы, обозначены в прямоугольниках меньшего размера, их влияние на основные изображено на диаграмме горизонтальными маленькими стрелками. Так к неудовлетворительной организации работ отнесены причины травматизма, связанные с нарушениями правил охраны труда (1.1); трудового и внутреннего распорядка, дисциплины труда (1.2); типовых инструкций (1.3); нарушениями должностных инструкций непосредственными исполнителями работ (1.4). Недостатки в управлении связаны с нарушениями должностных инструкций на всех уровнях управления (2.1), а также с нарушением положения о системе управления охраной труда (2.2). Недостатки оборудования при рассмотренных случаях травматизма связаны с нарушением правил технической эксплуатации электрических станций (3.1), нарушением правил эксплуатации оборудования (3.2), с неисправностью оборудования (3.3). Влияние окружающей среды связано с травмами при дорожно-транспортных происшествиях (4.1) и противоправными действиями клиентов-потребителей электроэнергии (5.1).

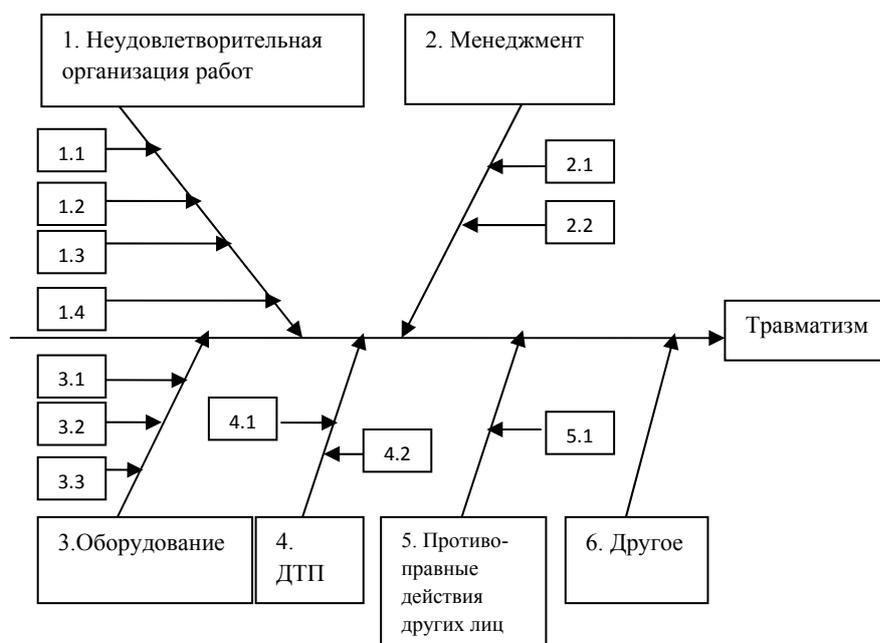


Рис. 1 - Диаграмма К. Исикавы по выявлению причин травматизма на предприятиях электроэнергетической отрасли

После построения диаграммы Исикава строится новый контрольный листок, в котором анализируется частота основных факторов диаграммы – больших прямоугольников. Частота появления основных факторов, т.е. основных причин травматизма, определяется из анализа контрольного листка №1. При подсчете частоты возникновения случаев травматизма по причине «Неудовлетворительная организация работ» суммируются данные колонки «Итого» в строчках контрольного листка №1, обозначенных буквами: А, Б, Д, Е, З, И, У, Ш, Ю, Ц. При подсчете частоты возникновения случаев травматизма по причине «Недостатки управления» суммируются данные колонки «Итого» в строчках контрольного листка №1: Ж, К, Н, О, П, С, Т, Ф, Х, Щ. При подсчете частоты возникновения случаев травматизма по причине «Оборудование» суммируются данные колонки «Итого» в строчках контрольного листка №1: В, Г, Р, Э. При подсчете частоты возникновения случаев травматизма по причине «Дорожно-транспортные происшествия» суммируются данные колонки «Итого» в строчках контрольного листка №1: Л, М. При подсчете частоты возникновения случаев травматизма по причине «Противоправные действия других лиц» суммируются данные колонки «Итого» в строчках контрольного листка №1: Ч, Я.

На диаграмме Исикава обозначен еще один фактор в прямоугольнике «Другие». Другие случаи травматизма – это случаи, не связанные с основным производством, но случающиеся, например, в результате неосторожного поведения сотрудников во время нахождения на территории предприятия. Как правило, таких случаев несравнимо меньше, чем производственных травм. У нас это единственный случай. Он не входит в перечень случаев производственного травматизма из контрольного листка №1.

Новый контрольный листок №2 показан в таблице 2. По результатам контрольного листка №2 построена гистограмма, представленная на рис 2.

Таблица 2 - Контрольный листок №2 регистрации причин травматизма

№	Причина	Результат контроля	Ито го
1	Неудовлетворительная организация работ	5+61+1+1+1+14+1+4+2+1	91
2	Недостатки управления	3+2+2+2+7+2+2+8+9	40
3	Оборудование	1+1+1+9	12
4	Дорожно-транспортные происшествия	2+2	4
5	Противоправные действия других лиц	2+2	4
6	Другое	1	1
	Итого		151

Для построения диаграммы В. Парето создается гистограмма по принципу от «большого к меньшему». Здесь строится кумулятивная кривая посредством сложения частоты появления всех видов причин травматизма (рис 3). Согласно правилу 80/20 отмечаем на кумулятивной кривой точку, после которой наклон кривой значительно уменьшается. Это уменьшение означает, что вклад причин, следующих после отмеченной точки, незначителен.

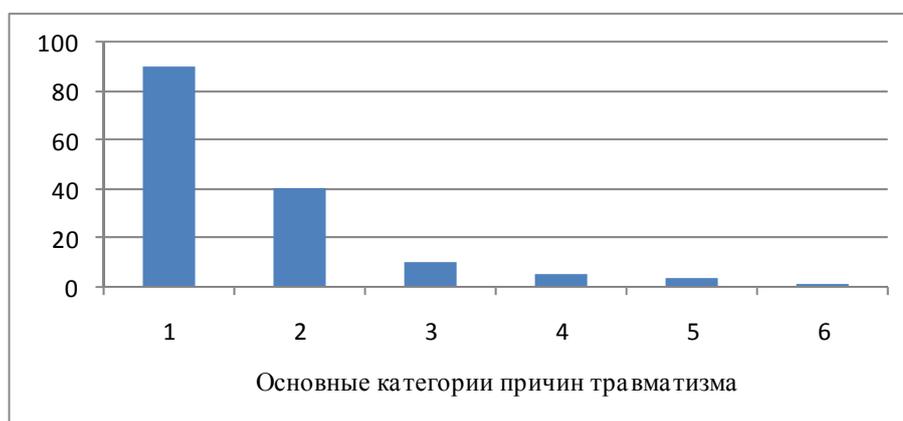


Рис. 2 - Основные категории причин травматизма; (1 – неудовлетворительная организация работ, 2 – недостатки управления, 3 – оборудование, 4 – ДТП, 5 – противоправные действия, 6 – другие случаи.)

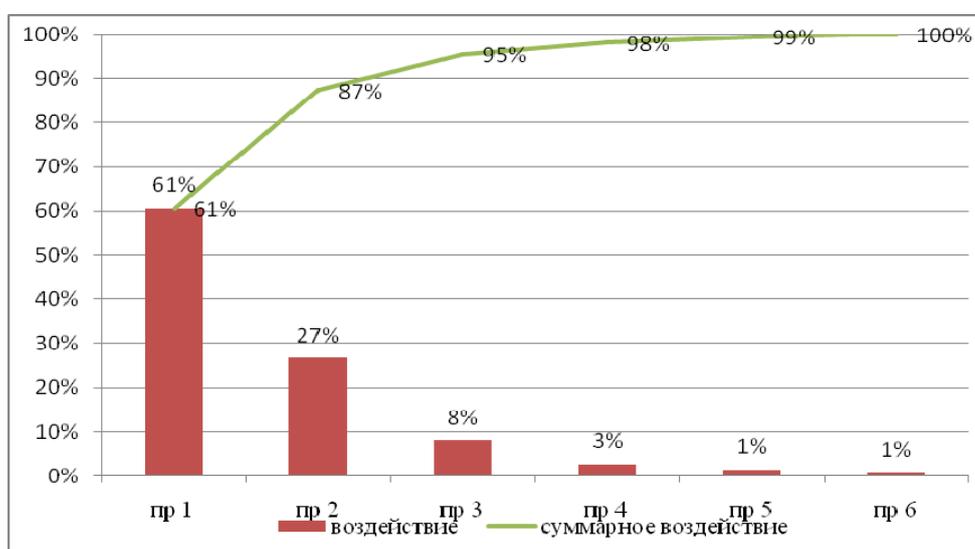


Рис. 3 - Диаграмма В. Парето. (Пр1 – неудовлетворительная организация работ, пр. 2 – недостатки управления, пр.3 – недостатки оборудования, пр.4 – дорожно-транспортные происшествия, пр.5 – противоправные действия других лиц, пр.6 – другие причины)

Абсцисса точки, в которой резко уменьшается наклон кумулятивной кривой, отсекает группу причин, наиболее часто являющихся причинами травматизма. В нашем примере – это неудовлетворительная организация работ, которая включает нарушение межотраслевых правил охраны труда, трудового распорядка и дисциплины труда, должностных инструкций электромонтерами, а также недостатки менеджмента, включающие должностных инструкций на различных уровнях и положения о системе управления охраной труда. Именно на эти группы причин следует обратить

внимание, чтобы уменьшить число несчастных случаев, заканчивающихся травмами.

Литература

- Исикава К. Японские методы управления качеством / К. Исикава. – М.: Экономика, 1988. – 215 с.
- Матушанский Г.У., Фролов А.Г. Состояние проблем травматизма на объектах энергетической отрасли России. // Вестник Казанского энергетического университета. 2014. №2. С. 37-46.

© Г.У. Матушанский – д-р пед. наук, проф., зав. каф. педагогики и психологии профессионального образования КГЭУ, rppo-kgeu@yandex.ru; Р. Ф. Бакеева – д-р хим. наук, проф. каф. аналитической химии, сертификации и менеджмента качества КНИТУ; А. В. Юсупова – канд. техн. наук, доц. каф. педагогики и психологии профессионального образования КГЭУ, rppo-kgeu@yandex.ru.