

# АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ АВАРИЙНОСТИ, ТРАВМАТИЗМА И БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ВОДИТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

2009

**В** системе обеспечения безопасности движения транспортных средств все больше возрастает роль математических методов исследования. Существующая практика анализа ограничивается, как правило, изучением динамики и структуры аварийности по различным показателям. В настоящее время в исследованиях многих ученых, таких как: Юркова М.М., Шкрабака В.С., Копылова Г.И., Полишко Г.Ю.[1], Гальянова И.В [2,3], Илларионова В.А., Купермана А.И., Мишурина В.М.[4], Амбарцумяна В.В.[5], Олянич Ю.Д.[6], Ермакова Ф.Х.[7], Рыбина А.Л.[8], Шкрабака В.С.[9,10,11,12], Шкрабака В.В.[13], Гальянова И.В., Торопова Д.И.[14], Лопатина А.Н.[15], применяются два типа

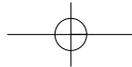
показателей статистические и вероятностные. Статистические показатели выражаются физическими величинами или отношением этих величин, получаемых по статистическим данным массовой эксплуатации. Вероятностные показатели вычисляются методами теории вероятностей, аналитическим путем.

Статистические показатели анализа аварийности транспортных средств подразделяются на:

- общие и частные;
- абсолютные, удельные, относительные.

Абсолютные показатели образуются в результате накопления данных о единичных авариях транспортных средств. Основное





## ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

назначение абсолютных показателей – отражение масштабов аварийности и оценка материального ущерба. В практике работы применяются следующие абсолютные показатели :

- количество транспортных происшествий –  $n_{\text{ТП}}$  ;
- число погибших –  $n_{\text{П}}$  ;
- число раненых –  $n_{\text{Р}}$  ;
- количество транспортных происшествий из-за технических неисправностей –  $n_{\text{ТН}}$ .

Их применяют, как правило, для сравнения работы организаций за предыдущий период (месяц, квартал, полугодие, год). Однако, абсолютные показатели аварийности обладают рядом недостатков, среди них, такой как неприемлемость сопоставительного анализа.

Удельные показатели представляют собой процентную долю одного абсолютного показателя аварийности от другого. Набор удельных показателей аварийности характеризует ее структуру и позволяет сравнивать различные регионы, транспортные предприятия между собой. Наиболее часто используют:

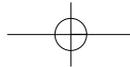
- удельный вес отдельных видов транспортных происшествий, совершенных в общем количестве транспортных происшествий или в количестве транспортных происшествий с участием транспортных средств отдельных видов (грузовых, тракторов и прочих);
- удельный вес столкновений, опрокидываний, наездов транспортных происшествий других видов в общем их количестве, либо транспортных происшествий с участием транспортных средств других видов;
- удельный вес транспортных происшествий в населенных пунктах, на автомобильных дорогах в общем количестве транспортных происшествий, либо в транс-

портных происшествиях с участием транспортных средств других видов;

- удельный вес транспортных происшествий с участием транспортных средств отдельных видов в общем количестве транспортных происшествий;
- удельный вес транспортных происшествий из-за превышения скорости, нарушения правил обгона, несоблюдения очередности проезда и других причин в общем объеме транспортных происшествий;
- коэффициент виновности водителей как отношение количества транспортных происшествий, возникших по вине водителей, к общему количеству транспортных происшествий;
- удельный вес пострадавших (погибших или раненых) водителей, пассажиров и других участников дорожного движения в общем числе пострадавших (погибших или раненых) и другие.

Относительные показатели образуются делением одного показателя на другой. Они дают возможность сравнивать работу регионов, предприятия и организаций, для сопоставления уровня аварийности в определенные периоды времени. При анализе наиболее часто используют такие относительные показатели:

- показатели, характеризующие процесс автомобилизации, например (численность транспортных средств на 100 тыс жителей);
- показатели, характеризующие уровень аварийности по отношению к численности парка транспортных средств (число погибших на 10 тыс транспортных средств);
- показатели, характеризующие уровень аварийности к численности населения (число погибших на 100 тыс населения);
- показатели, характеризующие уровень аварийности по отношению к транспортной работе (количество погибших или раненых на 1 млн.км).



## ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Кроме того, часто пользуются относительными показателями, определяющими тяжесть последствий транспортных происшествий – число погибших на 100 пострадавших.

В 1938 г. Ф. Ренольдом был предложен показатель последствий транспортных происшествий:

$$U = \sum P_i \cdot n_i \quad (1)$$

где  $U$  – показатель аварийности;  
 $P_i$  – коэффициент тяжести последствий;  
 $n_i$  – количество происшествий каждого типа.

В настоящее время среди показателей наиболее часто используются:

а) коэффициенты относительной опасности:

$$K_1 = \frac{M \sum_{i=0}^n R_i \cdot K_i}{A \sum_{j=0}^m N_j \cdot l_j}; \quad K_2 = \frac{M \sum_{i=0}^n R_i \cdot K_i}{N_j \cdot l_j};$$

$$K_3 = \frac{M \sum_{i=0}^n R_i \cdot K_i}{l_j}; \quad K_4 = \frac{M \sum_{i=0}^n R_i \cdot K_i}{B \cdot P}, \quad (2)$$

где  $E_{1,2,3,4}$  – коэффициенты относительной опасности;

$R_i$  – количество транспортных происшествий по отдельным видам в год;

$K_i$  – тяжесть последствий транспортных происшествий по отдельным видам в год;

$M$  – коэффициент размерности;

$A$  – количество жителей в районе;

$N_j$  – объемы движения транспорта в приведенных единицах авт./ч;

$l_j$  – длина улиц, проходящих по району, км;

$B$  – число жителей в регионе, млн.;

$P$  – площадь региона, км.

б) показатель относительной аварийности:

$$K_a = \frac{N_{ТП} \cdot 10^6}{L}, \quad (3)$$

где  $N_{ТП}$  – количество транспортных происшествий за рассматриваемый период времени;

$L$  – суммарный пробег за рассматриваемый период времени, км.

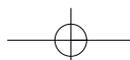
Теория вероятностей в обеспечении безопасности использовалась в научных трудах многих отечественных и зарубежных ученых: Амбарцумяна В.В., Шкрабака В.С.[16], Афанасьева В.Н.[17], Галушко В.Г.[18], Кислякова В.М., Школяренко И.А. [19], Клиновштейна Г.И.[20], Новикова О.А., Уварова В.Н.[21]. Олянича Ю.Д.[6], Смирнова Н.В. [22], Умова А.И. [23].

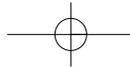
В частности в своих трудах Амбарцумян В.В. и Шкрабак В.С. используют теорию вероятностей для расчета надежности и безопасности системы «водитель-автомобиль-дорога-среда».

Галушко В.Г. предлагает использовать в оценках обеспечения безопасности дорожного движения закон Пуассона; биномиальное распределение величин; нормальный закон распределения Гаусса – для оценки скорости движения автомобилей; распределение Грамма-Шарлье; логарифмическое нормальное распределение для определения продолжительности рейса; гамма распределение для определения числа шин с постоянным давлением за время пробега; распределение Максвелла – для определения скорости движения, при которой были совершены транспортные происшествия.

Новиков О.А., Уваров В.Н. предлагают использовать теорию вероятностей при определении средней скорости движения, расчета среднего расхода топлива, оценить влияние надежности на работу автомобиля, а также для организации технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Кисляков В.М., Школяренко И.А. предлагают использовать теорию вероятностей





## ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

для оценки дорожно-транспортных ситуаций.

Олянич Ю.Д. предлагает методику интегральной оценки безопасности человеко-машинной системы в зависимости от качественных характеристик ее элементов.

При разработке интегральных показателей оценки безопасности человеко-машинной системы автор использовал в качестве характеристики уровня травматизма операторов коэффициент частоты травматизма. Установлено, что при изменениях в технологических процессах и средствах механизации адекватно изменяются значения коэффициентов частоты травматизма. В связи с этим и на основе результатов многолетних исследований причин травматизма выявлено, что каждому событию, связанному с травмированием оператора, предшествовали перевод машины или узла в опасное состояние и совершение при этом опасного действия. Это дает основание автору ввести понятия: вероятность отказа (надежность) человеко-машинной системы –  $Q_{чм}$  и вероятность безопасности  $P_{чм}$ , которые связаны между собой зависимостью:

$$P_{чм} = 1 - Q_{чм} \quad (4)$$

Безопасность функционирования человеко-машинной системы предложено оценивать показателем, изменяющимся в интервале от 0 до 1 и показывающим вероятность отказа системы, при котором возникает реальная угроза травмирования оператора. Связь между показателями отказа системы и коэффициентом частоты травматизма определяется по формуле:

$$Q_{чм.тр} = K_{ч.тр} / 1000, \quad (5)$$

где  $K_{ч.тр}$  – коэффициент частоты травматизма.

Если человеко-машинная система состоит из двух элементов, то условная вероятность отказа системы имеет вид:

$$Q_{чм} = Q_ч Q_M \text{ или } Q_{чм} = Q_ч Q_C, \quad (6)$$

где  $Q_ч, Q_M, Q_C$  – соответственно вероятность отказа человека, машины, среды.

Тогда безопасность функционирования человеко-машинной системы по конкретной производственной операции с узлом машины находится по зависимости:

$$P_{чм} = 1 - Q_{чм} = 1 - Q_ч Q_M \quad (7)$$

Такой подход позволяет, по мнению автора, путем последовательной оценки безопасности каждого из узлов, входящих в машину, выйти на интегральную оценку безопасности машины в целом.

$$P_{чм.узлы} = 1 - \sum_{i=1}^{i=n} Q_{чм.узлы} = 1 - \sum_{i=1}^{i=n} (Q_ч Q_M)_{узлы} \quad (8)$$

В работе Рябцева Б.И. [24] изложена методика количественной и качественной оценки опасности и вредности операторов. Потенциальная опасность и вредность рассматриваются как вероятностная мера двух событий (травмы и профессионального заболевания). Количественная оценка этих событий определяется через расчет их вероятности. Вероятность получить травму при одновременном воздействии  $i$ -го опасного фактора имеет вид:

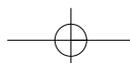
$$P_0 = t_i^0 \cdot t_i^p \cdot T_{см}^2, \quad (9)$$

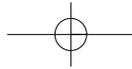
где  $t_i^0$  – время действия  $i$ -го опасного фактора в течение рабочей смены;

$t_i^p$  – время нахождения рабочего в зоне действия  $i$ -го опасного фактора;

$T_{см}^2$  – продолжительность рабочей смены.

Суммированием потерь от действия вредных и опасных факторов получен оце-





## ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

ночный показатель опасности и вредности:

$$V_{o.сп.} = \frac{T}{T_{см}} \left( \sum_{i=1}^n N_J^0 P_0(i) C_{0i} + \sum_{j=1}^m N_J^B P_{B(J)} C_{Bj} \right) \quad (10)$$

где  $N_J^0$ ,  $N_J^B$  – количество работающих, подвергающихся действию  $i$ -го опасного и  $J$ -го вредного факторов;

$P_0(i)$ ,  $P_{B(J)}$  – вероятность действия  $i$ -го опасного и  $J$ -го вредного факторов на работающих;

$C_{0i}$ ,  $C_{Bj}$  – потери от действия  $i$ -го опасного и  $J$ -го вредного факторов.

В работах Бочарова В.И.[25], Улицкого Е.Я.[26,27], Копылова Г.Н., Шкрабака В.С., Вайткуса П.Ф.[28] дан прогноз изменения вероятностей несчастных случаев и тяжести их последствий. Авторы [26,28] исходят из следующего: если событие А состоит в том, что произошло травмирование, то вероятность этого события  $P = P(A)$ , при этом показатель частоты травматизма  $K_x$  – статистическая оценка этой вероятности, умноженная на 1000:

$$K_x = (K/M)1000 \quad (11)$$

где  $K_x$  – число травм за год;

$M$  – численность работающих, для совокупности которых определяется  $K_x$ .

Разработкой методов оценки условий труда операторов занимались и занимаются многие научно-исследовательские институты Российской Федерации: Всероссийский научно-исследовательский институт охраны труда, Всероссийский Центральный научно-исследовательский институт охраны труда, Научно-исследовательский институт транспортного машиностроения, Научное производственное объединение «Всероссийский институт сельскохозяйственного машиностроения», Научно-транспортный институт, а также вузы: Курганская государственная сельскохозяйственная академия, Челябинский государ-

ственный агроинженерный университет и многие ученые.

В работах Русака О.Н. [29,30] предлагается оценивать условия труда путем вычисления коэффициентов значимости каждого фактора, т.е. «веса». При этом вычисляется дифференциальный показатель для каждого фактора среды:

$$F = \frac{(f - d)}{d} \cdot r, \quad (12)$$

где  $F$  – дифференциальный показатель фактора среды;

$f, d$  – соответственно фактическое и нормированное значение фактора среды;

$r$  – время, в течение которого данный фактор превышает нормируемое значение.

Интегральный показатель по всем факторам представляет сумму дифференциальных показателей:

$$I = \sum_{i=1}^m F_i, \quad (13)$$

где  $F_i$  – дифференциальный показатель  $i$ -го фактора производственной среды;

$m$  – число факторов.

Степень воздействия качеств условий труда определяется коэффициентом «веса», диапазон изменения которого находится в пределах 0...1. Комплексный критерий  $\Phi$  имеет вид:

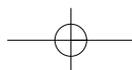
$$\Phi = \frac{1}{K \sum_{i=1}^k \Pi_i C_i}, \quad (14)$$

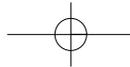
где  $k$  – число учитываемых качеств условий труда;

$\Pi_i$  – показатель  $i$ -го качества условий труда;

$C_i$  – коэффициент «веса»  $i$ -го качества условий труда.

Носов В.Б. [31] предлагает несколько другой подход, по которому определяется степень вредного воздействия на человека





## ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

физиологического фактора по формуле распределения случайных величин Гаусса:

$$R_i = 1 - e^{-bax^2}, \quad (15)$$

где  $R_i$  – показатель степени вредности  $i$ -го фактора;

$b$  – коэффициент, характеризующий продолжительность воздействия данного фактора:

$$b = \frac{t_j}{t_c}, \quad (16)$$

где  $t_j$  – продолжительность воздействия данного фактора за смену;

$t_c$  – продолжительность смены;

$a$  – коэффициент, характеризующий продолжительность воздействия данного фактора;

$x_i$  – относительное значение  $i$ -го фактора:

$$x_i = \frac{A_i - A_0}{A_0}, \quad (17)$$

где  $A_i, A_0$  – соответственно фактическое и оптимальное значения данного фактора.

Интегральный показатель вредности группы гигиенических факторов определяется по формуле Юркова М.М. [32]:

$$R_0 = R_{\max} + \frac{1 - R_{\max}}{n - 1} \cdot \sum_{i=1}^{k-1} R_i, \quad (18)$$

где  $R_{\max}$  – основной показатель из учитываемых факторов;

$R_i$  –  $i$ -й сопутствующий фактор;

$n$  – число временных факторов, наиболее характерных для конкретного производства;

$k$  – число учитываемых факторов.

Такой подход к анализу условий труда не полностью отображает действительное состояние производственной среды. Разработка интегральной оценки безопасности труда по результирующему критерию

статистического уровня коэффициентов тяжести и частоты травматизма предусматривается по данным актов формы Н-1 для установленных  $X_{\min}$  и  $X_{\max}$  значений числа дней нетрудоспособности:

$$\lambda = \frac{X_{\min} - X_{\max}}{1 + 3,3221 \lg M}, \quad (19)$$

где  $\lambda$  – параметр безопасности труда;

$M$  – общее число значений  $X_i$  (число актов формы Н-1).

Юрков М.М. предлагает вычислять среднее арифметическое квантовой случайной величины  $X_i$ :

$$X = \frac{\sum_{i=1}^N X_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^N n_i}, \quad (20)$$

где  $n_i$  – число человек, получивших травмы определенной степени тяжести;

$N$  – число интервалов.

Тяжесть травматизма определяется величиной, обратно пропорциональной тяжести травмы:

$$\mu = 1x \quad (21)$$

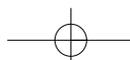
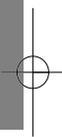
где  $x$  – количество дней нетрудоспособности.

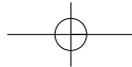
Канарев Ф.М., Бугаевский В.В., Пережогин М.А. [33], рассматривают пригодность, применяемых показателей травматизма и оценок безопасности, к задачам управления безопасности труда по критериям их объективности, прогнозируемости и управляемости. Для оценки объективности названных показателей они исходят из того, что традиционный подход к решению проблемы безопасности труда имеет следующие целевые постановки:

$$Y (Кп, Кч, Кт, Кл, П1, П2) \rightarrow 0, \quad (22)$$

$$Y (Кп, Кч, Кт, Кл, П1, П2) \rightarrow \min, \quad (23)$$

где  $Y$  – уровень травматизма;





## ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Кп, Кч, Кт, Кл, П1, П2 – показатели травматизма ( Кп – показатель потерь рабочего времени, Кч – показатель частоты травматизма, Кт – показатель тяжести травматизма, Кл – показатель летального травматизма, П1- показатель потерь, связанных с травмами, П2- показатель потерь, связанных с заболеванием.

Первая постановка (19) имеет смысл полной ликвидации травматизма, вторая (20) – минимизации его уровня. Очевидно, что ликвидация травматизма возможна лишь на основе полной автоматизации процессов производства. С учетом современного уровня и темпов автоматизации производства можно утверждать, что актуально решение проблемы в направлении (20).

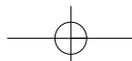
Тем не менее, факт отсутствия несчастных случаев на тех или иных объектах за определенный промежуток времени часто оценивается как уже достигнутая цель (20). Опыт работы по обеспечению безопасности труда на таких объектах принимается за эталон, он изучается, пропагандируется и внедряется на других однотипных объектах. Но при этом, как правило, не учитывается, что вероятность отсутствия несчастных случаев  $P_0$  как и вероятность того, что несчастные случаи будут иметь место  $P_H$ , имеют во многом случайный характер. Это видно из соотношения:

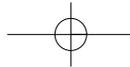
$$P_0 = 1 - P_H. \quad (24)$$

Такая методология работы по обеспечению безопасности труда не только недостаточно эффективна, но и может дать противоположный ожидаемому результат, так как велика вероятность того, что действительно значимые факторы, определяющие безопасность труда, могут остаться незамеченными. С другой стороны, внедрение «передового опыта» по существу приостанавливает работу по охране труда, так как, казалось бы, цель достигнута. Наконец счи-

тается, что если произошел несчастный случай, то виновны в этом лица, отвечающие за безопасность труда на производственном объекте в соответствии с должностными обязанностями. При этом не всегда учитывается неизбежность несчастных случаев, обусловленная потенциальной травмоопасностью отдельных средств механизации и автоматизации производственных процессов. А необъективная оценка качества труда, как известно, не стимулирует его.

Современные алгоритмы прогнозирования параметров безопасности труда, являющихся по существу критериями эффективности применяемых методов и средств охраны труда, непосредственно не связаны с количественными характеристиками этих методов и средств. Так наиболее часто применяемые методики прогнозирования травматизма в сельскохозяйственном производстве таких ученых, как: Елисейкина В.А., Дапкунас И.В., Чепелева Н.И. и др. [34], Лурье А.Б., Нагорского Н.С., Озерова В.Г. и др. [35], Еникеева В.Г., Абелева Е.А. Теплинского И.З. и др. [36], Елисейкина В.А., Дапкунас И.В., Чепелева Н.И. [37], Копылова Г.Н., Шкрабака В.С. и др. [38], Шкрабака В.С., Копылова Г.Н. [39] не позволяют непосредственно определить рациональные параметры управления безопасности труда. В соответствии с этими методиками показатели безопасности труда Кп, Кч, Кт, Кл, П1, П2 определяются как функции аргумента, представляющего собой разницу между годом, для которого прогнозируется уровень показателя безопасности труда, и некоторым базовым годом. Данные методики позволяют установить лишь тенденции изменения показателей безопасности труда. Применение их для синтеза методов и средств охраны труда требует группировки несчастных случаев по причинам, причинителям и другим





## ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

факторам, установления наиболее значимых факторов, выбора альтернативных методов и средств [40-46] нейтрализации действия этих факторов, обоснования наиболее эффективных из альтернативных методов и средств. Проведение этих операций трудоемко и требует значительных затрат времени. Кроме того, относительно невысокая точность определения прогнозируемых параметров не гарантирует от принятия малоэффективных или ошибочных решений.

Перечисленные недостатки могут быть полностью отнесены к различным методикам оценки условий труда, эффективности трудовой деятельности.

Согласно научных трудов Хор Я.М, Кивлевой Н.М., Зернова И.Н. [47], Гогиташвили Г.Г. [48], Елисейкина В.А. [62-54], Вышинского В.В., Чернявского В.Б. [55], Левицкого А.Л. [56], Русака О.Н. [57], Козлова В.И., Маркварда Э. [58,59], Мунипова В.М. [60], Мальцевой О.М., Строкиной А.Н., Поздняковой Р.З. [61], Вермова Г.П., Рубина В.С., Вейцмана Р.Л., Красуцкого Ф.К. [62], Ушакова К.З., Сафонского В.И. [63], Топалкароева А.Т., Гурушидзе М.Н., Решетюка А.Л. [64...66] и других, рекомендуемая методология оценки условий труда связана с определением комплексного показателя условий труда по следующим методикам:

$$K_{\text{д}} = \sum_{i=1}^n K_i / n, \quad (25)$$

$$K_{\text{д}} = \prod_{i=1}^n K_i, \quad (26)$$

$$K_{\text{д}} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n K_i}, \quad (27)$$

где  $K_{\text{д}}$  – комплексный показатель условий труда;

$K_i$  – частная оценка условий труда по  $i$ -му фактору;

$i$  – 1,2,...,  $n$  – номер частной оценки;  
 $n$  – общее количество принятых в расчет частных оценок условий труда.

В некоторых случаях для уточнения формул (25...27) вводятся дополнительные коэффициенты весомости отдельных факторов, определяемых, как правило, методом экспертных оценок.

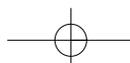
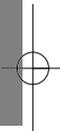
Основными недостатками указанных методик являются:

- априорные суждения о возможности получения тем или иным способом безразмерных показателей, характеризующих параметры производственной среды, и недостаточная обоснованность методики расчета комплексного показателя;

- недостаточная достоверность коэффициентов веса отдельных факторов, так как в настоящее время имеется мало количественной информации о воздействии параметров производственной среды на человека и опрос не может дать реальной картины.

Обобщая приведенные научные разработки, можно сказать, что полезность этих работ очевидна, но приведенные методы оценки аварийности, травматизма и безопасности труда не дают прямого математического описания взаимосвязи прогнозируемых параметров с факторами их определяющими.

Кроме всего применение существующих показателей и оценок безопасности труда операторов транспортных средств не позволяют в полной мере использовать методический арсенал допускового контроля безопасности труда с целью эффективного управления ею из-за невозможности определения вида и параметров корреляционных функций процессов изменения этих показателей и оценок. Учитывая эти и другие особенности существующих показателей безопасности труда, за критерий опти-



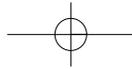
## ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

мальности современных научно-технических разработок принимаются в большинстве своем, не они, а отдельные факторы или группы факторов, определяющих санитарно-гигиенические параметры условий труда. При этом оптимальными считаются методы и средства, обеспечивающие поддержание значений факторов в поле допуска, установленного существующими санитарными нормами и системой стандартов по безопасности труда. Нельзя не отметить ценность таких исследований, но они направлены на решение промежуточных задач без выхода на конечный результат – оценку изменения уровня безопасности труда и управления им.

### Список использованной литературы

1. Юрков М.М., Шкрабак В.С., Копылов Г.И., Полишко Г.Ю. Нетрадиционные средства защиты операторов с.-х. агрегата от динамических воздействий. Сб. научн. тр. «Проблемы безопасности в АПК в условиях многоукладной экономики», – С-ПбГАУ, 1995. -с. 146-155.
2. Гальянов И.В. Прогнозирование числа дорожно-транспортных происшествий и пострадавших в них. – Сб. научн. трудов «Теоретические и практические аспекты охраны труда в АПК», – Орел: ВНИИОТ, 1995. -с.96-101.
3. Гальянов И.В. К вопросу об управлении безопасностью труда на транспортных работах. – Сб. науч. трудов «Вопросы управления безопасностью труда на транспортных работах». – Орел: ВНИИОТ, 1998. - с.82-90.
4. Илларионов В.А., Куперман А.И., Мишуринов В.М. Правила дорожного движения и основы безопасного управления автомобилем. – М: – Транспорт, 1995. -445 с.
5. Амбарцумян В.В. и др. Безопасность дорожного движения. – М: Машиностроение, 1997. – 228 с.
6. Олянич Ю.Д. Снижение риска травмирования механизаторов путем усовершенствования техники и технологии // Автореф. дисс. ... докт. Техн. наук. - С-П, 1998. – 67 с.
7. Ермаков Ф.Х. Повышение безопасности движения на перекрестках улиц, пешеходных переходах и пересечениях дорог путем совершенствования организационно-технических мероприятий // Дисс. докт. техн. наук. -С-П, 1998. - 530 с.
8. Рыбин А.Л. Совершенствование методов анализа дорожно-транспортных происшествий в целях повышения безопасности движения в городах // Дисс...канд. техн. наук.– М, 1998. - 155 с.
9. Шкрабак В.С. и др. Динамика летального травматизма по видам мобильной техники и сельскохозяйственного оборудования. – Сб. науч. трудов. – С-ПбГАУ, 1998. -с. 177-182.
10. Амбарцумян В.В., Шкрабак В.С. Системный анализ проблем обеспечения безопасности дорожного движения. – С-П, 1999. – 382 с.
11. Гальянов И.В., Шкрабак В.С. и др. Анализ причин несчастных случаев в АПК. – Сб. науч. Трудов С-ПбГАУ «Проблемы охраны труда в АПК и пути их решения». – С-ПбГАУ, 1999. - с.83-93.
12. Шкрабак В.С. и др. Анализ состояния охраны труда в АПК. – Сб. науч. трудов. – С-ПбГАУ, 1999. – с.229-235.
13. Шкрабак В.В. Повышение безопасности операторов мобильных сельскохозяйственных агрегатов за счет инженерно-технических мероприятий //Дисс. ... канд. техн. наук. – С-П, 1999. – 167 с.
14. Торопов Д.И. Совершенствование условий и охраны труда в сельскохозяйственном строительстве за счет разработки и использования инженерно-технических мероприятий (на





## ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

примере мобильных строительных машин) // Дисс. ... канд. техн. наук. – С-П, 2000. – 270 с.

15. Лопатин А.Н. Повышение безопасности операторов средств механизации мелиоративных работ за счет инженерно-технических мероприятий // Автореф. дисс. канд. техн. наук. – С-П, 2001. – 18 с.

16. Амбарцумян В.В. и др. Системный анализ проблем обеспечения безопасности дорожного движения. Учеб. Пособие для вузов. – С-П.: С-ПГАУ, 1999. -351 с.

17. Афанасьев В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование. – М.; Финансы и статистика, 2001-228 с.

18. Галушко В.Г. Вероятностно-статистические методы на автотранспорте. – Киев.:Вища школа, 1967.-197 с.

19. Кисляков В.М. и др. Математическое моделирование и оценка условий движения автомобилей и пешеходов / В.М.Кисляков, В.В.Филлипов, И.А.Школярченко. – М.:Транспорт, 1979.-199 с.

20. Клиновштейн Г.И. Организация дорожного движения // Учебник для вузов. – М.:Транспорт, 2001.-246 с.

21. Новиков О.А., Уваров В.Н. Вероятностные методы решения задач автомобильного транспорта. – М.:Транспорт, 1979.-199 с.

22. Смирнов Н.В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений / Н.В.Смирнов, И.В.Дунин-Барковский. – М.: «Наука», 1965.-512 с.

23. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем / А.И.Уемов. – М.:Мысль, 1978.-271 с.

24. Рябцев Б.И. Комплексная эргономическая оценка сельскохозяйственной техники /ВКН/ Комплексные оценки уровня безопасности технологических процессов и оборудования: Сб./ ВЦСПС, ВЦНИИОТ, ВНИИОТ. – Тбилиси, 1997.

25. Бочаров В.И. Вероятностный метод оценки электробезопасности защитных заземлений // Улучшение условий и охраны труда: Сб.научн.тр. институтов охр.тр.ВЦСПС.-М., 1986.-с.84-86.

26. Улицкий Е.Я. Научные основы безопасности машин и механизированных процессов в сельскохозяйственном производстве: Тр.ВИМ, т.46. – М., 1970.-с.336-365.

27. Улицкий Е.Я., Иткин Б.А. Техника безопасности на предприятиях сельского хозяйства. – М.: Колос, 1970.-159 с.

28. Копылов Г.Н., Шкрабак В.С., Вайткус П. Теоретический анализ распределения травматизма в сельскохозяйственном производстве и его управляющий прогноз //Охрана труда: Научн.тр. Литовской СХА. – т.3. – Вильнюс: Мокслас, 1990. – с.37-44.

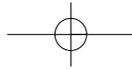
29. Русак О.Н. Разработка критериев оценки условий труда //Тез.докл. Всесоюзн. межвуз. конф. по охране труда.- Казань, 1974. – с. 14.

30. Русак О.Н. Труд без опасности. – Л.: Лениздат, 1986.– с.92.

31. Носов В.Б. Безопасность труда. Под ред. Амбарцумяна В.В. – М.: Машиностроение, 1994.-с.144.

32. Юрков М.М. Улучшение условий и охраны труда операторов мобильных сельскохозяйственных агрегатов за счет совершенствования методов их оценки и инженерно-технических мероприятий. Дис. ... докт.техн.наук. – СПб., 1997.

33. Канарев Ф.М, Бугаевский В.В., Пережогин М.А. и др. Охрана труда: Под ред. Ф.М.Канарева. – 2 изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1998.– 351 с.



## ИНЖЕНЕРУ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

34. Елисейкин В.А., Дапкунас И.В., Чепелев Н.И. и др. Алгоритм управления безопасностью деятельности сельскохозяйственного предприятия. – Инф.л.№77-91. – Красноярск:ЦНТИ, 1991.– 4 с.

35. Моделирование сельскохозяйственных агрегатов и их систем управления / Лурье А.Б., Нагорский Н.С., Озеров В.Г. и др.: Под ред. Лурье А.Б. – Л.:Колос, 1979.-312 с.

36. Еникеев В.Г., Абелев Е.А. Теплинский И.З. и др. Моделирование на ЭВМ технологических процессов мобильных сельскохозяйственных агрегатов // Контроль и управление технологическими процессами сельскохозяйственных машин:Сб.науч.тр. ЛСХИ. – Л., 1988. – с. 1-14.

37. Елисейкин В.А., Дапкунас И.В., Чепелев Н.И. Общая концепция прогнозирования чрезвычайных ситуаций в сельскохозяйственном производстве. – Инф.л.№68-91. – Красноярск: ЦНТИ, 1991.-4 с.

38. Копылов Г.Н., Шкрабак В.С. и др. Статистический прогноз показателей травматизма в сельскохозяйственных предприятиях // Пути обеспечения безопасности технологий и средств электромеханизации в сельском хозяйстве: Сб.науч.тр. ЛСХИ. – Ленинград, 1990. – с.28-41.

39. Шкрабак В.С., Копылов Г.Н. Методика анализа и краткосрочного прогнозирования производственного травматизма в сельском хозяйстве и пути его профилактики // Инженерно-технические проблемы охраны труда в сельском хозяйстве: Сб.науч.тр. ЛСХИ. – Ленинград, 1988.-с.3-11.

40. Копылов Г.Н. Обоснование прогнозирующей полосы рассеивания коэффициента частоты травматизма в сельскохозяйственном производстве // Пути повышения безопасности в агропромышленном производстве: Сб.научн.тр. С. – ПГАУ.– С.-П., 1993.– с.119-123.

41. Копылов Г.Н. Прогноз травматизма в сельскохозяйственном производстве при помощи регрессии с ограниченным ростом // Травматизм и пожары в АПК и пути их снижения: Сб.науч.тр. С. – ПГАУ. – С.-П., 1997.- с.216-221.

42. Браун Дэвид Б. Анализ и разработка систем обеспечения техники безопасности: / Системный подход к технике безопасности / Пер.с англ. Жовинского А.Н.. – М.: Машиностроение, 1979.-360 с.

43. Wissner I.E. «How System Safety Relates to Industrial Safety», National Safety News, May, 1966.

44. Peters G.A. and Hall F.S. «Design for Safety» Prodyct Engineering, Sept. 1965.

45. Rockwell T.N. «A System Approach to Minimising Safety Effectivenes», ASSE Journal, Dek..1961.

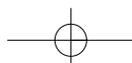
46. Miger B. «Weapons System Assurance», ASSE Journal, Feb.1969.

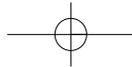
47. Хор Я.М., Кивлева Н.М., Зернов И.Н. и др. Методологические рекомендации по комплексной оценке безопасности для аттестации рабочих мест подземных горных выработок северо-востока СССР // Совершенствование условий и охраны труда институтов охраны труда ВЦСПС. – М., 1988.– с.65-76.

48. Гогиташвили Г.Г. Количественная оценка уровня охраны труда // Комплексная оценка безопасности технологических процессов и оборудования. – Тбилиси, 1974.-с. 153-156.

49. Елисейкин В.А., Дапкунас И.В. Влияние бифуркационных ограничений на точность прогноза производственного травматизма.– Инф.л.№263-91.-Красноярск: ЦНТИ, 1991.-2 с.

50. Елисейкин В.А., Ильященко А.А. Обоснование исходных параметров модели сельскохозяйственного предприятия в системе управления охраной труда // Пути повышения без-





## ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

опасности технологий и средств электромеханизации в сельском хозяйстве: Сб. науч. тр. ЛСХИ.-Л., 1990. – с. 66-70.

51. Елисейкин В.А., Моисеев В.А. Охрана труда – рациональное управление // Техника в сельском хозяйстве. – №7, 1987. с. 7-8.

52. Елисейкин В.А., Моисеев В.А., Курбатов М.П. Способ количественной оценки состояния охраны труда на предприятии. Инф.л. №21-91. -Красноярск: ЦНТИ, 1991. 3с.

53. Применение программируемых микрокалькуляторов в задачах управления охраной труда / Елисейкин В.А., Котович А.Н., Курбатов М.П. и др.// Механизация и электрификация сельского хозяйства. - №11, 1987. - с.21-23.

54. Шкрабак В.С., Елисейкин В.А., Чепелев Н.И. Способ оценки состояния охраны труда на производственных объектах с применением персональных компьютеров. -Инф.л. №188-91. -Красноярск: ЦНТИ, 1991. – 2с.

55. Вышинский В.В., Чернявский В.Б. Управление безопасностью труда на промышленном предприятии (Техника безопасности). -К.:Техника, 1985. -127 с.

56. Левицкий А.А., Сибаров Ю.Г. Охрана труда в локомотивном хозяйстве. – 3 – изд. перераб. и доп. – М.:Транспорт, 1989. – 216 с.

57. Справочная книга по охране труда Г.В.Бектобеков, Н.Н.Борисова, В.И.Кортков и др.: под общ.ред. О.Н.Русака. – М.:Машиностроение, 1989. – 452 с.

58. Козлов В.И. Модели и алгоритмы решения задач безопасности труда. – Рига: Зинате, 1978. – 131 с.

59. Козлов В., Марквард Э. Методика исследований и оценка санитарно-гигиенических условий труда на основе социологических анкет. Теория и практика охраны труда. – Рига, 1979. – С. 35-46.

60. Эргономическая оценка уровня качества промышленной продукции и технологических процессов. Методические рекомендации под ред. В.М.Мунипова. – М.: ВНИИТЭИ, 1980. – 44 с.

61. Мальцева О.М., Строкина А.Н., Позднякова Р.З. и др. Методические рекомендации по оценке соответствия производственного оборудования эргономическим требованиям. М.: ВЦНИИОТ ВЦСПС 1982. – 59 с.

62. Вермов Г.П. и др. Критерии оценки безопасности труда в угольных шахтах. Безопасность труда в промышленности. – № 10, 1974. – С.41.

63. Ушаков К.З., Сафонский В.И. Прогноз безопасности труда и оценка технических решений. Безопасность труда в промышленности. – № 11, 1972. – С.18-21.

64. Тополкаров А.Т. Научные основы комплексной оценки производственной безопасности. Улучшение условий труда в горячих производствах и горнодобывающей промышленности. – Тбилиси, 1975. – С.61-69.

65. Тополкаров А.Т. Количественная оценка производственной безопасности. Улучшение условий труда в горячих производствах и горнодобывающей промышленности. – Тбилиси, 1975. – С.70-76.

66. Тополкаров А.Т., Гурушидзе М.Н., Решетюк А.Л. и др. Методические рекомендации по комплексной оценке безопасности технологических процессов. – Тбилиси: ВНИИОТ ВЦСПС, 1981. – 94 с.

А. ЗАГОРОДНИХ,  
С. КОПЫЛОВ

2  
0  
0  
9

