

НАУЧНО ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА И АЛГОРИТМ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА

Профессор кафедры института гражданской защиты при Академии МЧС РУз
к.т.н доцент **Юлдашев Орунбай Рахмонбердиевич**

Преподаватель Учебного центра безопасности жизнедеятельности
Управления по чрезвычайным ситуациям Ферганской области МЧС РУз
Абдурахманова Сайёрахон Рузалиевна

Professor of the Department of the Institute of Civil Protection at the
Academy of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan,
PhD, Associate Professor **Yuldashev Orinbay Rakhmonberdievich**

Teacher of the Life Safety Training Center of the Emergency Management
Department of the Fergana Region of the Ministry of Emergency Situations of the
Republic of Uzbekistan
Abdurakhmanova Sayyorakhon Ruzaliyevna

Аннотация: Мероприятия по охране труда должны планироваться на базе теории управления, в которой используется системный подход для разработки целей, критериев, методов и средств управления. Методология системного подхода позволяет вскрыть внутренние связи изучаемого процесса, определить основные функции управления.

Ключевые слова: научная инженерия, методы расчета, системный подход, алгоритм, безопасность труда.

Abstract: Occupational safety measures should be planned on the basis of management theory, which uses a systematic approach to develop goals, criteria, methods and management tools. The methodology of the system approach allows us to reveal the internal connections of the process under study, to determine the main management functions.

Keywords: scientific engineering, calculation methods, system approach, algorithm, labor safety.

Для оптимального планирования мероприятий по охране труда в целях эффективного использования имеющихся ресурсов необходимо создание системы управления, обеспечивающей на базе математических методов и анализ информации, принятие и реализацию управляющих решений.

Если брать во внимание статистику нашей Республики при планирование мероприятий охраны труда то она показывает что в начале 2023 года из общей численности населения мужчин насчитывалось 18,13 миллиона, женщин- 17,89 миллиона. Городское население составило 18,33 миллиона человек, сельское население- 17,69 миллиона. Люди моложе

трудоспособного возраста составляют 31,7%, трудоспособного- 56,8% и старше трудоспособного возраста- 11,5%. Число живорождений в 2022 году составило 932,2 тысячи человек, из них мальчиков- 482,4 тысячи, девочек- 449,8 тысячи. В городах родилось 473,4 тысячи человек, в сельской местности- 458,8 тысячи.

Доля рождений одного ребёнка составила 97,8%, двух детей- 2,1%, трёх и более детей- 0,1%.

Среди рожениц женщин младше 25 лет было 38,9%, 25–39 лет- 60,1%, 40 лет и старше- 1%.

Отцов в возрасте младше 25 лет было 10,7%, 25–39 лет- 83,4%, 40 лет и старше- 5,9%. Из выше указанной статистике можно анализировать что число занятого населения состоит из:(Диаграмма-1)



Диаграмма 1 Структура занятого населения

Системы управления охраной труда на уровне предприятия, объединения, отрасли позволяют повысить эффективность борьбы с производственным травматизмом, общими и профессиональными заболеваниями, обеспечат достижение наиболее благоприятных условий труда.

В общем виде система управления состоит из объекта управления, органа управления, средств обработки информации и средств реализации управляющих решений.

Цель функционирования системы управления – изменение выходных параметров объекта в соответствии с заданными критериями или программой управления. При этом регистрируются входные и выходные параметры,

которые используются для идентификации объекта, то есть построения достаточно адекватной математической модели, позволяющей прогнозировать значения выходных переменных и вырабатывать необходимые управляющие воздействия.

Объект управления рассматривается как преобразователь вектора входных случайных функций времени $x(t)$ в вектор выходных случайных функций $y(t)$:

$$y(t) = A_t x(t), \quad (1)$$

где A_t – оператор описания объекта.

Каждая выходная переменная $y_i(t)$ ($i=1, m$) определяется набором входных переменных $x_1(t), \dots, x_n(t)$, однако полный их учет практически невозможен. Поэтому приходится ограничиваться частью определяющих переменных, а остальные отнести к неконтролируемым шумам.

Дадим определение некоторым элементам системы управления мероприятиями по охране труда, направленными на снижение заболеваемости.

Объект управления в данной системе - состояние здоровья исследуемого контингента работающих.

Этот контингент характеризуется определенной стажа, возрастного пола и профессиональной структурой, а объединяется по принципу качественной однородности воздействующих на него факторов условий труда.

Цель функционирования системы – достижение безвредных и безопасных условий труда, позволяющих для данных климатических и социально-экономических условий, с учетом особенностей контингента работающих, обеспечить минимально возможные уровни заболеваемости.

Входные переменные- параметры окружающей и производственной среды и профессионально-демографические характеристики работающих. Выходные переменные-показатели заболеваемости, характеризующих состояние здоровья работающих.

Критерием эффективности в рассматриваемой системе должно быть обеспечение фонового уровня заболеваемости, который не связан с влиянием производства, а определяется климатическими, социально-бытовыми и другими неконтролируемыми в данной системе факторами.

Управляющими воздействиями являются мероприятия охраны труда, направленные на достижение минимально возможных уровней заболеваемости работающих. Эти мероприятия могут улучшать условия труда, компенсировать ущерб, вызванный неблагоприятными воздействиями, способствовать защите работающих, регламентировать режим их труда и отдыха.

Органами управления в настоящей системе являются службы охраны труда (техники безопасности и промышленной санитарии), работающие совместно с администрацией предприятия. Они анализируют поступающую информацию об условиях труда и о состоянии здоровья работающих,

рассматривают возможные варианты управляющих решений, составляют планы мероприятий и контролируют их выполнение.

Информация о состоянии объекта управления содержит данные о соблюдении правил и норм охраны труда, о выполнении плановых мероприятий, текущие значения факторов условий труда, показатели состояния здоровья работающих и экономические данные.

Средства обработки информации представляют собой организованное, техническое и программное обеспечение, позволяющее формировать и накапливать показатели, выполнять их комплексный анализ и разрабатывать оптимальные рекомендации для органов управления.

Средствами реализации управляющих воздействий являются научно-исследовательские, проектные и технические решения, меры морального и материального стимулирования, средства индивидуальной и коллективной защиты, медицинские препараты и оборудование и пр., необходимые для показателей состояния здоровья работающих.

Для осуществления основных функций управления мероприятиями охраны труда следует создать автоматизированную систему обработки данных, где должны решаться следующие задачи:

- ✓ регистрация, контроль и накопление информации;
- ✓ расчет статистических показателей и печать информационных таблиц;
- ✓ идентификация объекта управления в целях определения взаимосвязи между параметрами условий труда и показателями заболеваемости;
- ✓ определение минимально возможных уровней заболеваемости и соответствующих им оптимальных, но лежащих в реально достижимых границах значений производственных факторов;
- ✓ составление различных, вариантов профилактических воздействий и выбор оптимального варианта;
- ✓ оценка прогнозных уровней заболеваемости;
- ✓ определение социально-экономического эффекта системы оптимального планирования профилактических мероприятий.

С помощью функционального расчета и схемы рассмотрим последовательность этапов оптимизации заболеваемости. Такая оптимизация предусматривает использование автоматизированной системы обработки данных.

Объект управления, характеризуется входными переменными-параметрами условий труда, и выходными переменными-показателями заболеваемости работающих. Эта информация накапливается в соответствующих архивах данных. Такие архивы формируются и используются при работе автоматизированной системы в информационном режиме управления.

В первом случае архивы данных об условиях труда и данных о заболеваемости с заданной периодичностью пополняются и корректируются. При необходимости составления отчетов или получения оперативных сводок для заданной выборки оцениваются значения производственных факторов и рассчитываются показатели заболеваемости. При этом возникает возможность не только оперативно получать необходимую информацию, но и с помощью общих признаков сопоставлять условия труда и заболеваемость отдельных групп работающих, выявлять наиболее неблагополучные участки производства и тем самым облегчать планирование целенаправленных профилактических мероприятий.

При работе системы в режиме управления она дополняется блоками идентификации оптимизации прогнозирования [9-11]. Параметры условий труда и показатели заболеваемости после их статистической обработки и группировки, позволяющей проводить сопоставительный анализ, служат исходной базой для модели идентификации. Здесь с помощью методов факторного и регрессионного анализа определяются количественные зависимости:

где интенсивный показатель формы заболевания;
- вектор параметров условий труда;
- число форм заболеваний, зарегистрированных у исследуемого контингента работающих.

Каждый из показателей заболеваемости [5] характеризует частные свойства объекта управления, поэтому для полного описания объекта следует построить модели по показателям.

Показатели заболеваемости [4] являлось функциями параметров условий труда [2] при соответствующем оптимум независимых переменных могут принимать минимальные значения. Эти значения [6] могут быть определены в качестве минимально возможных уровней заболеваемости при условии, что в этих точках непрерывны, дифференцируемы и имеют глобальные положительные минимумы, а соответствующие оптимальные значения аргументов [4] находятся в реально достижимой области, определяемой технико-экономическими ограничениями.

В случаях, когда минимумы функции не удовлетворяют указанным условиям или значения соответствующих им аргументов лежат вне реально достижимой области, минимально возможные уровни заболеваемости определяются граничными значениями реальной области в направлении к оптимуму.

Таким образом, для определения минимального уровня показателя заболеваемости по форме необходимо решить следующую задачу.

Где-нижняя грань (точное наименьшее значение) функции показателя заболеваемости – вектор параметров условий труда;

X-множество реально достижимых значений, на котором решается задача минимизации. Вектор минимизирует функцию:

Каждый из полученных при решении задачи минимизации частных оптимальных векторов параметров условий труда минимизирует показатели формы заболевания[7]. Для минимизации суммарного показателя заболеваемости равному сумме интенсивных показателей по отдельным нозологическим формам, необходимо определить общий оптимальный вектор параметров условий труда все составляющие которого принадлежит частным векторам:

Таким образом, общий оптимальный вектор условий труда для исследуемого контингента работающих может быть как объединение частных оптимальных векторов минимизирующих отдельные формы заболеваний.

Параметры, составляющие общий оптимальный вектор должны быть использованы при планировании профилактических мероприятий. Для автоматизированного составления отдельных вариантов плана не обходимы классификаторы, разработанные для конкретных объектов производства (цехов, участков, профессий и т.д.). В этих классификаторах каждому профилактическому мероприятию должны быть поставлены в соответствие не только вредные факторы условий труда, которым они противодействуют, но и доля удельного ослабления этих факторов, а также стоимость мероприятий[2]. Для достижения расчетных оптимальных значений параметров условий труда с помощью классификаторов составляется варианты планов профилактики, различающихся по составу мероприятий, общей стоимости и получаемому оздоровительному эффекту[3]:

В целях определения наиболее рационального варианта плана мероприятий решается задача оптимизации при заданном критерии эффективности с учетом технико-экономических ограничений. В настоящей задаче этими условиями являются критерий минимально возможного уровня суммарного показателя заболеваемости при ограниченных затратах на профилактику:

Допуская, что после проведения комплекса оптимальных мероприятий минимально возможные уровни заболеваемости будут достигнуты через некоторое время принимаем это время за период прогнозирования. Оценив экспертным путем значения которые будут иметь параметры условий труда через время (без проведения оптимальных мероприятий), с помощью модели идентификации[1] определим реальный прогноз показателей заболеваемости:

–прогностическое значение показателя заболеваемости по нозологической форме через время безпроведения мероприятий; - прогностические значения факторов условий труда через без проведения мероприятий.(Диаграмма-2)

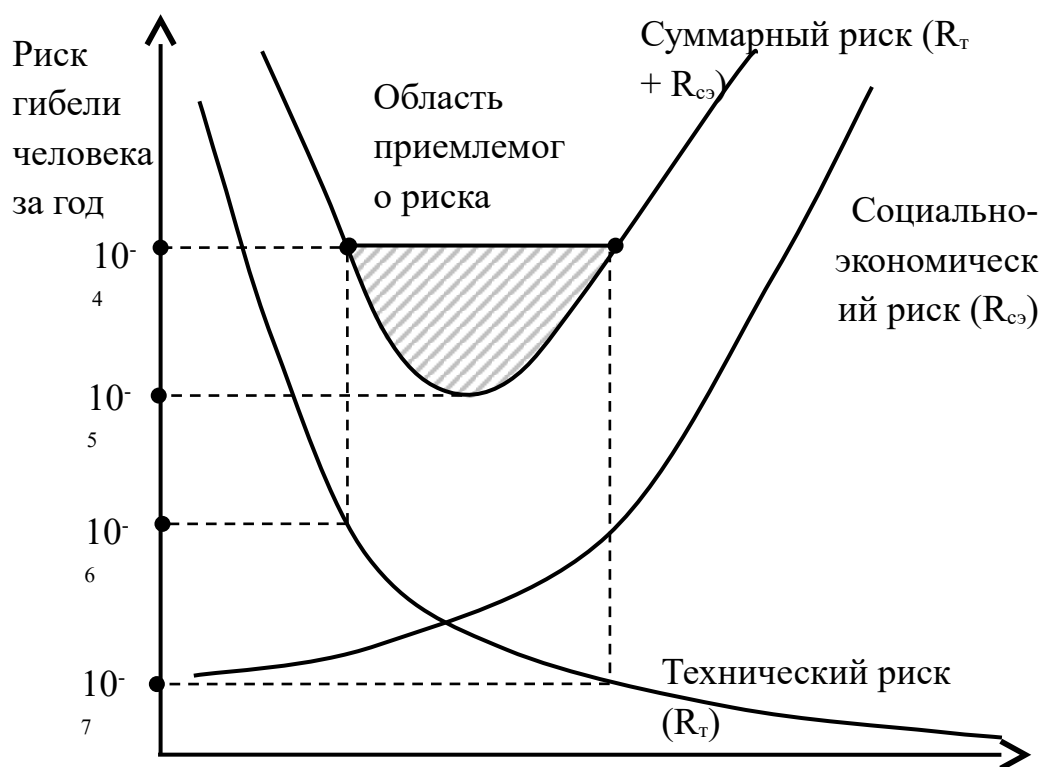


Диаграмма-2 Приемлемый риск.

Расчет прогностических значений показателей заболеваемости позволяет определить социально-экономический эффект, который может быть достигнут в результате оптимизации профилактических мероприятий. Предполагая, что в результате проведения оптимальных мероприятий показатели заболеваемости снизятся до минимально возможных значений, определим величину этого снижения по отдельным нозологическим формам:

Суммируя это снижение по всем идентифицированным для исследуемого объекта формам заболеваний, получим общее снижение заболеваемости в результате оптимизации профилактических мероприятий:

Социальный эффект от проведения оздоровительных мероприятий должен определяться числом работающих, выведенных из-под воздействия вредных и тяжелых условий труда, что непосредственно сказывается на снижении показателей заболеваемости. Таким образом, рассчитанное снижение показателей по числу болевших лиц, числу случаев заболеваний можно считать эквивалентом одного из видов социального эффекта, полученного путем оптимизации. Сокращение числа рабочих дней, потерянных в результате заболеваний, будем считать показателем социально-экономического эффекта, так как, свидетельствуя о сокращении тяжести заболеваний, оно отражает уменьшение потерь рабочего времени, а значит, и снижение недовыработки продукции. Зная стоимость одного рабочего дня, по этому показателю можно рассчитать экономическую эффективность оптимального планирования мероприятий, направленных на снижение заболеваемости работающих.

Первая очередь автоматизированной системы учета и анализа информации об условиях труда и заболеваемости работающих внедрена в промышленную эксплуатацию в основных цехах производственного объединения. Эта система реализует следующие этапы описанного выше подхода к оптимизации мероприятий по охране труда: статистическую обработку данных об условиях труда работающих и о заболеваемости с временной утратой трудоспособности; печать информационных табуляграмм; моделирование количественных зависимостей между факторами условий труда и показателями заболеваемости. Апробация последующих этапов изложенного подхода к оптимизации мероприятий по охране труда предполагается при внедрении

Выводы: 1. Оптимальное планирование профилактических мероприятий, направленных на снижение заболеваемости работающих, должно быть основано на функционировании автоматизированной системы управления.

2. Система управления мероприятиями по охране труда, направленными на снижение заболеваемости, должна содержать блоки статистической обработки информации, моделирования количественных уровней заболеваемости, связанной с производством, классификации и оптимизации профилактических мероприятий.

3. Оптимизация мероприятий, направленных на снижение заболеваемости работающих, должна быть основана на критерии максимального оздоровительного эффекта и выполняться с учетом технико-экономических ограничений.

4. Автоматизированной системы управления, включающая этапы статистической обработки и моделирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кундиев Ю.М. и др. Применение автоматизированной информационной системы «Профзаболевания» с целью оптимизации профилактических мероприятий. 2001г. 267стр.

2. Дудников Е.Г. и др. Автоматизированная система медико-санитарного обслуживания как подсистема АСУ промышленного комплекса.-«Приборы и системы управления», 2005г. 345стр.

3. Бессонко В.В. и др. Некоторые принципы и результаты разработки системы автоматизированного контроля производственных воздействий на среду и человека как подсистемы. Металлургического завода.- В кн: Проблемы контроля и защиты атмосферы от загрязнений. 2014г. 167стр.

4. Багров А.А., Бородин Г.П., Раздоржный А.А. Проблемы управления кадрами и социальным развитием в производственном объединении, предприятии (респ. Семинар 16-17 ноября 2017г.). Таллин 2017г.107 стр.

5. Долин И.А Справочник по технике безопасности.- М.Энергия издат, 1982г. 263стр.

6. Единицы физических величин. ГОСТ 8417-81.-М:Стандарты, 1982г. 211стр.
7. ИИ и их измерение, термины и определения. ГОСТ 15484-81. 127стр.
8. Основные вопросы надежности и долговечности машин. Учеб. Пособие-М:МАДИ, 1969 г. 428стр.
9. Айзман.Р.И. Основы безопасности жизнедеятельности: Учебное пособие- М: Деловой экспресс, 2005 г. 235стр.
10. Бурков В.Н, Грацианский Е.В., Дзюбко С.И., Щепкин А.В., Модели и механизмы управления безопасностью. М:СИНТЕГ, 2001г. 160стр.