

1,0 до 1,5. Значения параметров  $a$ ,  $b$ ,  $c$  (формула 1) определяли с учетом принятых ограничений: ( $P_k = 1$ ,  $v = 1,0$ ,  $\tau = 1,0$ ;  $P_k = 0,7$ ,  $v = 0,5$ ,  $\tau = 1,0$ ;  $P_k = 0,35$ ,  $v = 0,42$ ,  $\tau = 1,5$ ). Проведав соответствующие вычисления, нами получено выражение оценки профессиональной подготовки оператора кормоуборочного комбайна к безопасному управлению технологическим процессом ( $P_k$ ):

$$P_k = 3,344 \cdot e^{-1,206 \cdot \tau} \cdot v^{0,515}. \quad (2)$$

Результаты как собственных, так и ранее проведенных исследований [2] позволяют констатировать следующее:

□ безопасность труда оператора мобильной сельскохозяйственной техники (МСХТ) при выполнении им производственного задания рациональнее оценивать по вероятности отсутствия опасной ситуации в любой выбранный момент рабочего времени, то есть по вероятности безопасной работы;

□ уровень безопасности труда на мобильной сельскохозяйственной технике различной конструкции, но одного назначения, можно сравнить, используя коэффициент удельной травмоопасности определяемый отношением числа опасных ситуаций на единицу выполненной за смену работы.

Но все же более полную оценку уровню травмирования операторов МСХТ при эксплуатации кормоуборочных комбайнов, на наш взгляд, можно получить, если в дальнейшем рассматривать такие компоненты уборочно-транспортного-процесса как «оператор» и «комбайн» во взаимосвязи, то есть проанализировать безопасность функционирования «человеко-машинной системы», в которой должны быть отражены, с одной стороны, уровень профессиональной подготовки оператора, с другой □ показатель надежности комбайна.

#### Список использованной литературы

1. Мисун, Л.В. Профессиональная успешность и безопасность операторов мобильной сельскохозяйственной техники: психофизиологический отбор и прогнозирование / Л.В. Мисун, А.Н. Гурина. - Минск: БГАТУ, 2013. - 184 с.

2. Горшков, Ю.Г. Повышение эффективности транспортно-технологических процессов и улучшение условий труда работников АПК за счет инженерно-технических устройств / Ю.Г. Горшков, М.С. Дмитриев, И.С. Старунова // монография. - Челябинск: ЧГАА. 2010. 291 с.

УДК 331.472

## СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ АГРОПРОИЗВОДСТВА

*Е.Е. Казыра – студентка 5 курса БГАТУ,  
А.П. Утенков, М.А. Брынза – студенты 3 курса БГАТУ  
Научные руководители – д.т.н., профессор Л.В. Мисун,  
аспирант Т.В. Севастюк*

Для систематизации, снижения воздействия на работников АПК вредных и опасных производственных факторов предупреждения травматизма и профессиональных заболеваний предлагается использовать метод сценарного прогнозирования, который занимает особое место при оценке профессиональных рисков.

Специфика сценарного прогнозирования заключается в одновременном рассмотрении нескольких вариантов развития событий с характерными для каждого из них возможностями и рисками, субъективными и объективными, внутренними и внешними факторами, критериями и индикаторами. По мнению одного из основателей сценарного метода Г. Кана, «под сценарием понимают динамическую последовательность возможных событий, фокусирующую внимание на причинно-следственной связи между этими событиями и точками принятия решений, способных изменить их ход и траекторию движения во времени». При применении сценарного прогнозирования для разработки методики оценки профессиональных рисков исходными данными являются результаты аттестации рабочих мест по условиям труда. Алгоритм методики сценарного прогнозирования для оценки профессиональных рисков на агропредприятиях представлен на рисунке.

На первом этапе следует уделять больше внимания анализу производственной среды рабочих мест, а также распознаванию ранних признаков будущих изменений. Интересы агропредприятия по созданию безопасных условий труда, по сути, является его стратегическими целями, которые определяют желаемое состояние в будущем. Эти цели могут быть как краткосрочными, так и долгосрочными и определяться особенностями агроотрасли или мировыми тенденциями, например, глобализацией. Основной целью первого этапа сценарного прогнозирования является определение наиболее значимых внешних факторов – «ключевых переменных», которые будут являться основой будущих сценариев. Основными анализируемыми документами служат карты аттестации рабочих мест по условиям труда.

Второй этап сценарного прогнозирования – разработка сценариев, это самый долгий и творческий этап, включающий в себя следующие подэтапы:

- выбор изменяемых переменных;
- прогнозирование различных исходов сценариев;
- комбинирование ключевых переменных и написание сценариев.

Для выбора изменяемых переменных рекомендуется изучить результаты проведенного анализа производственной среды рабочих мест, чтобы определить наиболее значимые факторы, которые будут являться основой сценариев. При этом допускается использовать причинно-следственные диаграммы, а результатом должен стать выбор небольшого числа наиболее важных, а главное отличных и независимых друг от друга переменных. В качестве выбранных переменных служат производственные факторы с результатами оценки условий труда на рабочих местах ниже 2 класса, то есть вредные и опасные производственные факторы, выявленные по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда.

Для прогнозирования различных исходов сценариев второго подэтапа необходим детальный анализ выявленных переменных и составление нескольких (не менее двух или трех) из возможных исходов. Исходы переменной – это альтернативы изменения рассматриваемой переменной в будущем. Исходными данными для анализа переменных является итоговая ведомость аттестации рабочих мест по условиям труда, которая отражает полный объем оценок условий труда по каждому рабочему месту, с учетом измеренных производственных факторов.

Третий подэтап – комбинация ключевых переменных в сценарии и написание сценариев, проводится с целью установления взаимозависимости между составленными исходами всех рассматриваемых переменных, а также написания самих сценариев. Данный этап является ключевым в интеллектуальном плане, так как требует умения проводить системный или комплексный анализ, четкого, всестороннего видения проблемы и способности группировать исходы переменных по логическим принципам, создавая, таким образом, несколько направлений сценариев. Включение в сценарий различных исходов переменных, имеющих противоположную направленность и, тем самым, взаимопротиворечащих друг другу не имеет смысла. Результатом является образование нескольких сгруппированных исходов различных переменных. В основе этого этапа лежит комплексный анализ протоколов инструментальных измерений и оценок условий труда при проведении процедуры АРМ.

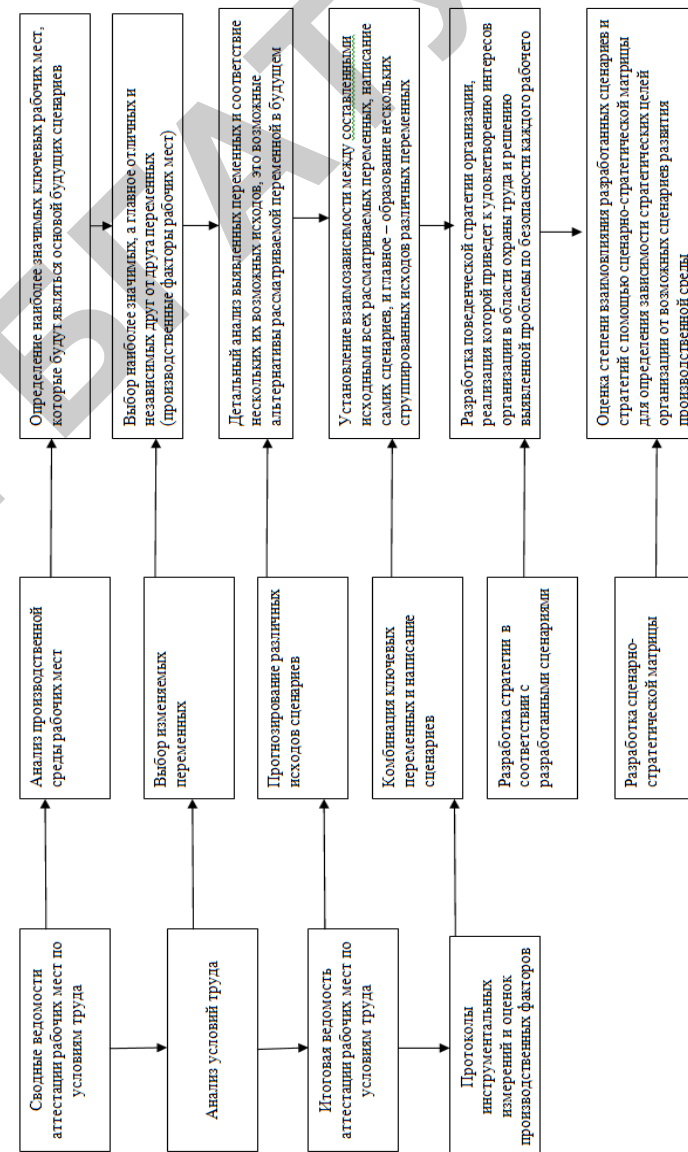


Рисунок – Алгоритм методики сценарного прогнозирования профессиональных рисков на агропредприятиях

Существует еще один этап, позволяющий говорить о взаимосвязи сценарного прогнозирования и стратегического планирования – это разработка стратегии в соответствии с составленными сценариями.

В заключении следует отметить, что вклад сценарного прогнозирования в дальнейшую разработку стратегии заключается и в том, что метод сценарного прогнозирования позволяет разработать разумный набор стратегий, способствующий достижению лучшего результата деятельности агропредприятия по созданию здоровых и безопасных условий труда. В частности, сценарное прогнозирование позволяет выстроить защиту рабочих мест от основных угроз производственной среды, разработку поведенческой стратегии предприятия, реализация которой приводит к удовлетворению экономических интересов работодателя, связанных с улучшением и оздоровлением условий труда. Оценить степень взаимовлияния разработанных сценариев и стратегий можно посредством составления соответствующей сценарно-стратегической матрицы, что и планируется осуществить в дальнейшем на конкретных примерах агропроизводства.

УДК 331.45

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ РИСКА ЗАБОЛЕВАНИЙ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОСЕРВИСА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ

*М.А. Брынза – студентка 3 курса БГАТУ,  
А.М. Чиж – студентка 5 курса БГАТУ  
Научные руководители – д.т.н., профессор Л.В. Мисун,  
ст. преподаватель С.В. Жилич*

Проведенный статистический анализ данных заболеваемости с временной утратой трудоспособности, например, работников Слонимского моторо-ремонтного завода показал, что за последние 5 лет показатели заболеваемости возросли в расчете на 100 работающих на 9,5%. При этом в 2013 году по сравнению с 2012 годом отмечается значительный рост заболеваемости по таким нозологическим формам как болезни системы кровообращения (42 случая против 17), болезни органов дыхания (58 случаев против 45), болезни органов пищеварения (15 случаев против 8) и др [1].

На производстве в ходе аттестации рабочих мест по условиям труда (АРМ) предварительную оценку риска проводят по гигиеническим критериям. Однако следует подчеркнуть, что на организм работника одновременно действует большое количество разнообразных вредных производственных факторов. При этом адекватная оценка риска и проведение оперативного контроля не возмож-

ны без введения интегральных показателей качества производственной среды, угрозы трудоспособности, профессиональных заболеваний [2]. Также следует подчеркнуть, что конкретное определение риска может осуществляться по расчетным таблицам в зависимости от класса условий труда и стажа работников.

Частным случаем общей заболеваемости работников является заболеваемость с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ). Этот вид заболеваемости удобен для исследования тем, что листки нетрудоспособности из всех медицинских учреждений возвращаются на предприятие. При изучении заболеваемости работников предприятий агросервиса с ЗВУТ нами использовался метод основного массива, который предусматривает обследование контингента работников, сосредоточенных на конкретном предприятии.

Таким образом, анализ данных по заболеваемости на предприятиях агросервиса (на примере Гродненской области) позволил определить с наиболее информативным показателем, характеризующим состояние здоровья работников ЗВУТ – «число случаев временной нетрудоспособности на 100 круглогодичных работников». Кроме этого собранные данные по ЗВУТ позволили обосновать показатель повреждающей способности производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса, то есть фактический риск или вероятность заболеваний отнесенная к одному году и определяемая по данным зарегистрированных заболеваний. Для определения этой вероятности использовался метод наибольшего правдоподобия.

Для определения потенциального производственного риска  $\bar{R}_{nom}$  (обобщенная оценка) использовалась следующая зависимость [3]:

$$\bar{R}_{nom} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i \cdot R_n}{\sum_{i=1}^n N_i},$$

где  $R_n$  – риск производственно обусловленных заболеваний, относящийся к одному году:

$$R_n = 1 - \left[ \prod_{i=1}^{L_j} \frac{(x_{min} + 1) - x_{ij}}{x_{max}} \right]^{\frac{1}{T}},$$

где  $x_{min}$ ,  $x_{max}$  – соответственно минимальная и максимальная оценка риска (согласно [3] принимаем  $x_{min} = 1$  балл;  $x_{max} = 6$  баллов);

$t$  – фактическая продолжительность воздействия ОВПФ на работников, лет;

$T$  – трудовой стаж работника (принимаем  $T=25$  лет);

$n$  – число рабочих мест на предприятии, на которых проведена аттестация рабочих мест.