

Таблица 3. Примерная емкость
белорусского рынка детского питания

	2009 г.	2010 г.
Соки фруктовые, овощные, муб	21,16	22,23
Пюре фруктовые, муб	20,75	21,82
Пюре овощные, муб	14,15	14,61
Консервы мясные, муб	5,89	6,10
Консервы рыбные, муб	4,52	4,68

При этом организации торговли в 2010 г. заказали 5,0 муб мясных консервов и 15,0 муб плодоовощных консервов отечественного производства. Соответственно, 1,1 муб мясных консервов (18,03% от рассчитанной потребности) и (если брать в расчет только пюре овощное и пюре фруктовое) 21,43 муб (58,83 % от потребности) – спрос, который не покрыт торговыми организациями при расчетах загрузки торговых площадей.

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что в 2010 г. ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат» выпустило 6,54 муб мясных и мясорастительных детских консервов (только мясных консервов – 6,07 муб), что полностью удовлетворяет потребность белорусских детей в соответствующей продукции. Предприятия, выпускающие плодоовощные консервы для детского питания, изготовили в 2010 г. 22,13 муб соответствующей продукции, что удовлетворяет потребность детей на 60,7%, тогда как наиболее оптимальным считается покрытие более 80% потребности.

Заключение

Таким образом, из всего вышесказанного можно сделать вывод, что отечественные предприятия

способны произвести детское питание в достаточном количестве. Для достижения наибольшей эффективности деятельности предприятий-производителей детского питания необходимо:

1. Особое внимание уделить проблеме определения нормы потребления детского питания: возможно, предприятию-производителю следует самостоятельно определить их, введя в штат работников соответствующего специалиста, который будет компетентен в этом вопросе.

2. Выяснив емкость рынка детского питания Республики Беларусь, производителям следует соразмерно увеличить объемы выпуска своей продукции.

3. Выпускаемая белорусскими предприятиями продукция для детского питания должна предлагать широкий ассортимент на выбор, отвечать требованиям потребителей и удовлетворять все их потребности. Для этого предприятиям-производителям необходимо самим произвести исследование потребности, или заказать его у сторонней организации. Тогда выпускаемая продукция для детского питания будет пользоваться спросом у белорусских потребителей и станет конкурентоспособной на зарубежных рынках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусаков, В.Г. Состояние и направление укрепления продовольственной безопасности Беларуси / В.Г. Гусаков // Вести Национальной академии наук Беларуси: серия аграрных наук, 2009. – №2. – С.5-10.

УДК 331.46:631 158

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 25.04.2011

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ ОХРАНЕ ТРУДА

Л.В. Мисун, докт. техн. наук, профессор, А.Н. Леонов, докт. техн. наук, профессор, А.Н. Макара, аспирантка (БГАТУ)

Аннотация

Проанализировано состояние и причины травматизма в АПК Республики Беларусь. Разработана математическая модель обучающей системы подготовки (переподготовки) кадров по охране труда.

The condition and the reasons of traumatism in AIC of the Republic of Belarus are analysed. The mathematical model of a labour safety training system to be used while teaching the employees is developed.

Введение

Обеспечение безопасности труда в агропромышленном комплексе Республики Беларусь основано на строгом соблюдении требований и норм, которые зафиксированы в законах, правилах, инструкциях и

других правовых документах. Результатом обеспечения безопасности является достижение максимальной защищенности работника от влияния вредных и опасных факторов производства.

Объективными предпосылками травматизма и несчастных случаев на производстве является неиз-

бежное взаимодействие человека с высокопроизводительным оборудованием, эксплуатирующимся при больших силовых нагрузках, давлениях, высоких скоростях и температурах, высоком уровне шума, вибрации, радиации, повышенном уровне пыли.

Факторы, которые приводят к травматизму, можно разделить на 2 группы:

1) факторы, приводящие к аварийному выходу из строя работающих машин и оборудования (скрытый брак в изготовлении узлов и деталей, незапланированный повышенный их износ, нарушение условий эксплуатации);

2) человеческий фактор, связанный с усталостью, потерей внимания, снижением реакции в процессе трудовой деятельности. При этом следует отметить, что приоритетность факторов в системе «человек – машина» требует дальнейшего исследования.

В связи с этим развитие прикладной науки – охрана труда – является актуальной научно-технической задачей, имеющей важное народно-хозяйственное значение. В данной работе рассматривается лишь небольшой аспект охраны труда, связанный с человеческим фактором.

Большинство несчастных случаев на объектах АПК, особенно с тяжелыми последствиями, обусловлены недостаточными знаниями работников безопасным приемам труда. Существующие ныне подходы для обучения специалистов по обеспечению безопасности труда, повышения уровня профессиональной компетенции инженеров нуждаются в их совершенствовании. В первую очередь это связано с тем, что не в полной мере изучена система подготовки профессиональных кадров для АПК и недостаточно обоснованы педагогические условия повышения уровня их подготовки (переподготовки).

Основная часть

Производственные процессы, имеющие потенциальную опасность для человека в процессе трудовой деятельности, зарождаются и происходят на рабочих местах. Общеизвестно, что абсолютно безопасных производств не существует, всегда присутствует определенный риск травмирования, вероятность которого существенно увеличивается из-за неправильных (опасных) действий работника [1].

Статистический анализ причин производственного травматизма в АПК Республики Беларусь за последние 6 лет показал, что из-за недостатков в обучении по охране труда в среднем за год на производстве происходит 23 несчастных случая с тяжелым исходом, что составляет $\approx 25\%$ от общего числа несчастных случаев [2]. Бывают случаи, когда работник допускается к работе без обучения его даже начальным представлениям о безопасных приемах работы. Если к тому же ограниченность знаний дополняется еще и самоуверенностью в своих действиях, то вероятность создания опасных ситуаций с травматическими последствиями значительно

повышается. Большое число несчастных случаев плохо обученных работников связаны с запуском двигателя трактора на включенной передаче, эксплуатацией машин и оборудования сельскохозяйственных агрегатов без ограждений травмоопасных участков (цепные, ременные, зубчатые, карданные передачи), проведением ремонтных работ без предупредительной информации, превышением скорости движения мобильных агрегатов. Результатом нарушений правил по охране труда является наезд и опрокидывание технических средств, захват одежды вращающимися деталями, самовозгорание машин и другие нештатные ситуации.

Анализ травматизма за период 2004-2010 гг. вследствие недостаточных знаний по охране труда в различных отраслях сельскохозяйственного производства показал, что наиболее неблагоприятна процедура допуска к работе без надлежащего обучения в растениеводстве. В целом, на эту отрасль производства приходится $\approx 25\%$ всех несчастных случаев в АПК с тяжелым и $\approx 30\%$ со смертельным исходом, что в 2 раза выше, чем на строительстве объектов АПК, в 1.3 раза больше, чем при ремонте, техническом обслуживании и постановке сельскохозяйственной техники на хранение, и на 14% больше, чем в животноводстве.

Приведенная статистика несчастных случаев относится к следующим профессиям: в растениеводстве (тракторист-машинист, механизатор, комбайнер, рабочий-полевод); в животноводстве (доярка, скотник, пастух, зоотехник); ремонтные работы, техническое обслуживание и постановка техники на хранение (слесарь, станочник, токарь); строительство в АПК (маляр, каменщик, строитель).

Низкий уровень знаний безопасных приемов труда наблюдается у работников при эксплуатации технических средств. Число несчастных случаев по этой причине составляет $\approx 24\%$ от общего числа. Между уровнем обучения охране труда и показателями производственного травматизма существует жесткая корреляция. Травматизм работников количественно возрастает при снижении уровня знаний по охране труда. К негативным факторам относится также тот факт, что должностные инженеры по охране труда на сельскохозяйственных предприятиях занимают люди самой различной профессии и уровня подготовки. С высшим образованием работает 55 – 60%, остальные инженеры по охране труда имеют среднее специальное образование, преимущественно агрономического, зооветеринарного и технического профиля.

Одним из путей повышения безопасности производства является совершенствование процесса обучения охране труда всех работников сельскохозяйственного предприятия, так как даже при хороших знаниях всего коллектива, наличие даже одного или двух неподготовленных работников – с большой вероятностью может привести к несчастному случаю. Поэтому для оценки профессионализма инженера по охране труда в производственных условиях не должен приме-

няться критерий «знает плохо», или, тем более, «не знает». Преподаватель, осуществляющий подготовку (переподготовку) кадров по охране труда, должен убедиться в том, что комплекс нормативно-правовых документов по охране труда усвоен на хорошем уровне и получены надлежащие практические навыки.

Для реализации эффективной системы подготовки (переподготовки) кадров необходимы не только высокие профессиональные знания и методики обучения по охране труда, но и знания в области педагогики и психологии. Критерием подготовки (переподготовки) кадров должна стать «эффективность усвоения слушателями учебного материала», количественно определяемая как доля числа слушателей, которые «знают хорошо» (оценки 10 и 9) и «знают» (оценки 8 и 7) учебный материал, к общему числу обучаемых [3-4].

Одной из важнейших задач предлагаемой структуры подготовки (переподготовки) работников АПК по охране труда является нахождение оптимальной совокупности факторов, позволяющей добиться высоких результатов при обучении. Большое число факторов различной природы, влияющих на эффективность подготовки (переподготовки) по охране труда, делает целесообразным постановку отсеивающих экспериментов. Отсеивающие эксперименты позволяют выявить существенные факторы, влияющие на эффективность подготовки (переподготовки) кадров по охране труда. В табл. 1 приведены факторы, которые, с

Таблица 1. Натуральные и нормированные значения факторов учебного процесса обучения слушателей по охране труда

Наименование факторов	Нормированные значения факторов, X_r $r = 1, 2, 3$	
	$X_r = +1$	$X_r = -1$
	Натуральные значения факторов, x_r	
Базовая квалификация слушателя	инженерная квалификация (инженер – механик)	неинженерная квалификация (агроном экономист, юрист)
Стаж работы слушателя в должности инженера по охране труда, лет	более 5	менее 5
Возраст слушателя, лет	30 – 45	22 – 29

нашей точки зрения, существенно влияют на эффективность усвоения слушателями учебного материала (параметр Y определяется по 10-ти бальной системе).

Для постановки отсеивающего эксперимента был взят план полного факторного эксперимента типа 2^3 с количеством опытов $N = 8$ и числом дублей в каждом опыте $n = 3$. В результате обработки данных методами математической статистики [5] получено следующее уравнение регрессии:

$$Y = 7.45 + 1.04 \cdot X_1 + 0.38 \cdot X_2 + 0.29 \cdot X_3 \quad (1)$$

Анализ результатов отсеивающего эксперимента позволяет сделать следующие выводы:

– по степени значимости на изучаемый параметр Y линейные регрессионные коэффициенты в выбранном интервале варьирования располагаются следующим образом:

$$X_1 = 1.04 > X_2 = 0.38 > X_3 = 0.29;$$

– наихудший результат $Y_{min} = 5.8 \pm 0.5$ ожидается у слушателей с «неинженерным» базовым образованием (агроном, экономист, юрист) ($X_1 = -1$), стаж работы которых в должности инженера по охране труда менее 5 лет ($X_2 = -1$), а возраст – 22-29 лет ($X_3 = -1$);

– наилучший результат $Y_{max} = 9.2 \pm 0.5$ ожидается у слушателей с «инженерным» базовым образованием (инженер – механик) ($X_1 = +1$), стаж работы которых в должности инженера по охране труда более 5 лет ($X_2 = +1$), а возраст – 30-45 лет ($X_3 = +1$).

Ожидаемые оценки знаний слушателей в зависимости от базовой специальности, стажа работы и его возраста приведены в табл. 2.

Таким образом, на первом этапе исследований определены оптимальные профессиональные и личностные параметры «идеальных» слушателей, обладающих высокой способностью к усвоению теоретических и практических знаний по охране труда. Определяющим качеством слушателей является инженерное базовое образование. Это связано с тем, что глубокое понимание принципа работы машин и механизмов позволяет инженеру по охране труда проводить эффективные трудовоохранные мероприятия. Личный опыт инженера по охране труда, определяемый в первую очередь общим стажем работы и стажем работы в должности инженера по охране труда, также спо-

Таблица 2. Ожидаемые оценки знаний слушателей по охране труда

Факторы		Ожидаемая оценка	Средняя оценка
инженер-механик	стаж в должности инженера по охране труда более 5 лет	возраст 30 – 45 лет	9.2 ± 0.5
		возраст 22 – 29 лет	8.6 ± 0.5
	стаж в должности инженера по охране труда менее 5 лет	возраст 30 – 45 лет	8.4 ± 0.5
		возраст 22 – 29 лет	7.8 ± 0.5
агроном экономист юрист	стаж в должности инженера по охране труда более 5 лет	возраст 30 – 45 лет	7.1 ± 0.5
		возраст 22 – 29 лет	6.5 ± 0.5
	стаж в должности инженера по охране труда менее 5 лет	возраст 30 – 45 лет	6.3 ± 0.5
		возраст 22 – 29 лет	5.8 ± 0.5

способствует получению хороших знаний в процессе подготовки (переподготовки) и эффективной работе на производстве.

На втором этапе исследований была поставлена задача – создать математическую модель, которая позволит управлять и оптимизировать процесс подготовки (переподготовки) кадров по охране труда. Предварительные исследования позволили выявить наиболее существенные факторы, влияющие на качество обучения (рис. 1), а также установить уровни и интервалы их

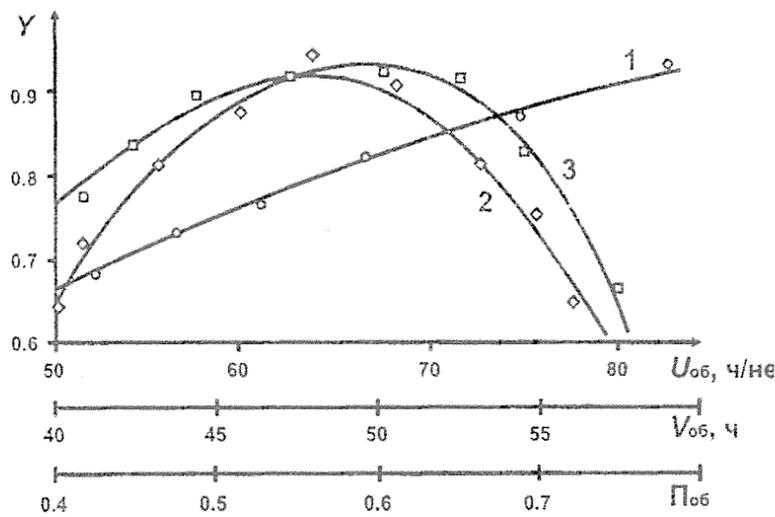


Рисунок 1. Зависимость эффективности обучения по охране труда:

- 1) от интенсивности обучения $U_{об}$, ч/нед;
- 2) объема учебной дисциплины $V_{об}$, ч;
- 3) практической составляющей обучения $\Pi_{об}$

варьирования (табл. 3). В качестве параметра оптимизации выбран параметр Y , количественно определяемый, как доля слушателей, получивших экзаменационные

Таблица 3. Наименование факторов, уровни и интервалы их варьирования для изучения обучающей системы переподготовки кадров по охране труда

Наименование факторов	Интенсивность обучения $U_{об}$, ч/нед	Объем учебной дисциплины $V_{об}$, ч	Практическая составляющая обучения, $\Pi_{об}$
Основной уровень, $X_{r0} = 0$	63	47	0.60
Интервал варьирования	10	4	0.10
Верхний уровень, $X_r = +1$	73	51	0.70
Нижний уровень $X_r = -1$	53	43	0.50
Верхний звездный уровень $X_r = +1.2154$	75	52	0.72
Нижний звездный уровень $X_r = -1.2154$	51	42	0.48
Формулы перевода натуральных значений факторов в нормированные и обратно	$X_1 = \frac{x_1 - 63}{10}$ $x_1 = 63 + 10 \cdot X_1$	$X_2 = \frac{x_2 - 47}{4}$ $x_2 = 47 + 4 \cdot X_2$	$X_3 = \frac{x_3 - 0.60}{0.10}$ $x_3 = 0.60 + 0.10 \cdot X_3$

оценки 7-10, к общему числу обучаемых.

Математическая модель системы обучения в виде трехфакторного ортогонализированного уравнения регрессии второго порядка была построена на базе ортогонального центрального композиционного плана (ОЦКП):

$$Y = b_0 + \sum_{r=1}^k b_r X_r + \sum_{r=1}^k \sum_{s=1}^k b_{rs} X_r X_s + \sum_{r=1}^k b_{rr} (X_r^2 - \lambda_k), \quad (2)$$

где λ_k – ортогонализирующий коэффициент.

Моделирование обучающей системы уравнением регрессии второго порядка в ортогонализированной форме позволяет произвести независимую оценку коэффициентов уравнения регрессии и дисперсий их значимости [5]. ОЦКП включает в себя три структурных блока: 1) полный факторный эксперимент с числом опытов $N_{k0} = 2^k$; 2) $2k$ опытов в «звездных» точках $(\pm \alpha_k, 0, \dots, 0)$, $(0, \pm \alpha_k, \dots, 0)$, $(0, 0, \dots, \pm \alpha_k)$; 3) один опыт в центре плана $(0, \dots, 0)$. Общее число опытов ОЦКП равно: $N_k = 2^k + 2k + 1$.

Величина звездного плеча α_k и ортогонализирующего коэффициента λ_k рассчитывались по формулам:

$$\alpha_k = \sqrt{\frac{\sqrt{N_k \cdot N_{k0}} - N_{k0}}{2}}; \quad (3)$$

$$\lambda_k = \sqrt{\frac{N_{k0}}{N_k}}. \quad (4)$$

Для построения трехфакторного уравнения регрессии второго порядка $\alpha_3 = 1.2154$; $\lambda_3 = 0.7303$, так как при $k = 3$ $N_{k0} = 8$, а $N_k = 15$.

В табл. 4 приведен ОЦКП для построения трехфакторного ортогонализированного уравнения регрессии второго порядка. В табл. 5 приведены экспериментальные данные и обработка методами математической статистики.

Статистическая обработка результатов эксперимента [5] позволила сделать следующие выводы:

– все 15 выборочных дисперсий

S_j^2 однородны по критерию Кохрена, так как $G_9 = 0.138 < G_{2, 15, 0.95} = 0.335$,

где $G_9, G_{2, 15, 0.95}$ – соответственно экспериментальное и критическое значения критерия Кохрена при числе степеней свободы $f_{числ} = n - 1$ и $f_{знам} = N$ и доверительной вероятности $p = 0.95$;

Таблица 4. Трехфакторный ОЦКП для $k = 3$

N_3	X_{0j}	X_{1j}	X_{2j}	X_{3j}	$X_{1j}X_{2j}$	$X_{1j}X_{3j}$	$X_{2j}X_{3j}$	$X_{1j}^2 - 0.7303$	$X_{2j}^2 - 0.7303$	$X_{3j}^2 - 0.7303$
1	+	-	-	-	+	+	+	0.2697	0.2697	0.2697
2	+	+	-	-	-	-	+	0.2697	0.2697	0.2697
3	+	-	+	-	-	+	-	0.2697	0.2697	0.2697
4	+	+	+	-	+	-	-	0.2697	0.2697	0.2697
5	+	-	-	+	+	-	-	0.2697	0.2697	0.2697
6	+	+	-	+	-	+	-	0.2697	0.2697	0.2697
7	+	-	+	+	-	-	+	0.2697	0.2697	0.2697
8	+	+	+	+	+	+	+	0.2697	0.2697	0.2697
9	+	0	0	0	0	0	0	-0.7303	-0.7303	-0.7303
10	+	-1.2154	0	0	0	0	0	0.7469	-0.7303	-0.7303
11	+	+1.2154	0	0	0	0	0	0.7469	-0.7303	-0.7303
12	+	0	-1.2154	0	0	0	0	-0.7303	0.7469	-0.7303
13	+	0	+1.2154	0	0	0	0	-0.7303	0.7469	-0.7303
14	+	0	0	-1.2154	0	0	0	-0.7303	-0.7303	0.7469
15	+	0	0	+1.2154	0	0	0	-0.7303	-0.7303	0.7469
$\sum X^2$	15	10.9545	10.9545	10.9545	8	8	8	4.3644	4.3644	4.3644

Таблица 5. Результаты эксперимента, выполненного по ОЦКП

N	Y_{1j}	Y_{2j}	Y_{3j}	\bar{Y}_j	S_j^2	Y_j^p	$(\bar{Y}_j - Y_j^p)^2$
1	88	86	88	87.3	1.33	86.8	0.240
2	80	78	80	79.3	1.33	79.5	0.015
3	86	87	87	86.7	0.33	86.1	0.304
4	78	78	80	78.7	1.33	78.7	0.004
5	92	91	92	91.7	0.33	91.5	0.040
6	84	83	84	83.7	0.33	84.1	0.171
7	88	89	89	88.7	0.33	89.2	0.328
8	82	83	82	82.3	0.33	81.9	0.232
9	92	93	92	92.3	0.33	91.8	0.320
10	93	94	93	93.3	0.33	93.8	0.260
11	84	86	85	85.0	1.00	84.9	0.019
12	88	86	86	86.7	1.33	86.8	0.007
13	85	85	84	84.7	0.33	85.0	0.083
14	87	86	87	86.7	0.33	87.3	0.443
15	92	93	92	92.3	0.33	92.0	0.085
$\sum_{j=1}^{15} S_j^2 = 9.667$					$\varphi = \sum_{j=1}^{15} (\bar{Y}_j - Y_j^p)^2 = 2.552$		

– коэффициенты трехфакторного ортогонализированного уравнения регрессии второго порядка (2) $b_0, b_1, b_2, b_3, b_{23}, b_{11}, b_{22}, b_{33}$ значимы по критерию Стьюдента, так как:

$$\Delta b_0 = 0.24 < |b_0| = 86.62; \Delta b_1 = 0.29 < |b_1| = 3.69;$$

$$\Delta b_2 = 0.29 < |b_2| = 0.74; \Delta b_3 = 0.29 < |b_3| = 1.94;$$

$$\Delta b_{23} = 0.33 < |b_{23}| = 0.38; \Delta b_{11} = 0.45 < |b_{11}| = 1.63;$$

$$\Delta b_{22} = 0.45 < |b_{22}| = 4.00; \Delta b_{33} = 0.45 < |b_{33}| = 1.41,$$

где Δb – доверительный интервал;

– коэффициенты уравнения регрессии b_{12}, b_{13}

незначимы, так как:

$$\Delta b_{12} = 0.33 > |b_{12}| = 0.21; \Delta b_{13} = 0.33 > |b_{13}| = 0.21;$$

– полученное трехфакторное ортогонализированное уравнение регрессии второго порядка адекватно,

так как $F_9 = 1.697 < F_{7, 30, 0.95} = 2.344$, где

$F_9, F_{7, 30, 0.95}$ – соответственно экспериментальное и

критическое значения критерия Фишера при числе

степеней свободы $f_{\text{числ}} = N - B$ и $f_{\text{знам}} = N_k(n - 1)$

и доверительной вероятности $p = 0.95$, а B – число

значимых коэффициентов ортогонализированного уравнения регрессии второго порядка ($B = 8$).

С учетом вышеизложенного, уравнение (2) примет следующий вид:

$$Y = 86.62 - 3.69 \cdot X_1 - 0.74 \cdot X_2 + 1.94 \cdot X_3 -$$

$$- 0.38 \cdot X_2 X_3 - 1.63 \cdot (X_1^2 - 0.7303) - 4.00 \cdot$$

$$\cdot (X_2^2 - 0.7303) - 1.41 \cdot (X_3^2 - 0.7303).$$

Так как все регрессионные коэффициенты уравнения (5) при квадратичных членах отрицательны, то полученное ортогонализированное уравнение регрессии второго порядка имеет абсолютный максимум. Приравняв частные производные параметра Y к нулю, рассчитаем оптимальные значения факторов X_1, X_2, X_3 :

$$X_{1\text{опт}} = -1.131; X_{2\text{опт}} = -0.125; X_{3\text{опт}} = 0.705.$$

Перевод нормированных оптимальных значений факторов в натуральные осуществляем по формулам, приведенным в табл. 3. Максимальная эффективность усвоения слушателями учебного материала

$Y_{\max} = (94.6 \pm 0.6) \%$ достигается при $U_{\text{об.онт}} = 53$ ч/нед; $V_{\text{об.онт}} = 47$ ч; $\Pi_{\text{об.онт}} = 0.67$. Абсолютная погрешность параметра Y_{\max} (ΔY_{\max}) рассчитывалась по известному уравнению [5] и составила 0,6%.

Заключение

1. Проведенный анализ травматизма в АПК Республики Беларусь позволил выделить наиболее травмоопасные отрасли сельского хозяйства, а также причины несчастных случаев на производстве. Показано, что одним из эффективных направлений по снижению травматизма в АПК Республики Беларусь является улучшение теоретической и практической подготовки (переподготовки) кадров по охране труда.

2. Установлено, что наилучшие результаты по усвоению теоретических и практических знаний по охране труда показали слушатели с базовым инженерным образованием (например, инженер-механик) в возрасте не старше 45 лет и стажем работы в должности инженера по охране труда не менее 5 лет.

3. Для анализа эффективности подготовки (переподготовки) кадров по охране труда разработана математическая модель обучающей системы. Установлено, что максимальная эффективность усвоения учебного материала ($94.6 \pm 0.6\%$) достигается при интенсивности обучения – 52 ч/нед, объеме учебной

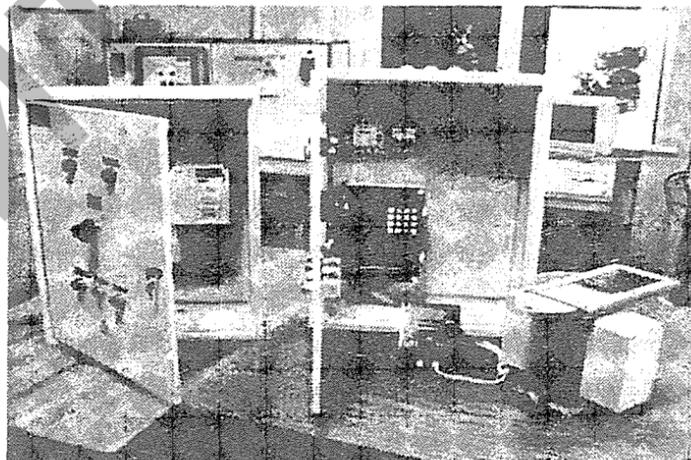
дисциплины – 47 ч и практической составляющей подготовки слушателей $\approx 67 \%$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Окружающая среда. Оценка риска для здоровья (мировой опыт) / С.Л. Авалиани [и др.]. – М., 1996. – 158 с.
2. Мисун, Л.В. Производственный травматизм в агропромышленном комплексе и пути его снижения / Л.В. Мисун, А.И. Федорчук, А.Н. Макара // Сб. докладов междунар. науч.-практ. конф. «Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции»: в 2-х ч, Минск, 14-15 апреля 2011 г. / под общей ред. В.Б. Ловкиса, А.А. Бренча, В.М. Позднякова. – Ч. 2. – Минск: БГАТУ, 2011. – С. 153-156.
3. Баранов, Ю.Н. Охрана труда: курс лекций для руководителей и специалистов служб охраны труда / Ю.Н. Баранов [и др.]. – М.: Безопасность труда и жизни, 2008. – 500 с.
4. Файнбург, Г.З. Организация обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций / Г.З. Файнбург. – М.: Безопасность труда и жизни, 2005. – 136 с.
5. Леонов, А.Н. Основы научных исследований моделирования / А.Н. Леонов, М.М. Дечко, В.Б. Ловкис. – Минск: БГАТУ, 2010. – 276 с.

Радиоволновой влагомер зерна

Предназначен для непрерывного измерения влажности зерна в процессе сушки на зерносушильных комплексах.



Основные технические данные

Диапазон измерения влажности зерна	от 9 до 25%
Основная абсолютная погрешность	не более 0,5%
Температура контролируемого материала	от +5 до +65°C
Цена деления младшего разряда блока индикации	0,1%
Напряжение питания	220 В 50Гц,
Потребляемая мощность	30ВА

Влагомер обеспечивает непрерывный контроль влажности зерна в потоке и обеспечивает автоматическую коррекцию результатов измерения при изменении температуры материала, имеет аналоговый выход 4-20 мА, а также интерфейс RS-485.