

П. И. Огородников, В. Б. Перунов, В. Ю. Чиркова

УЧЕТ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ФИНАНСОВУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Анализ функционирования сложных производственных систем в АПК — крупных растениеводческих хозяйств и животноводческих комплексов — показывает, что основа динамичного развития их производственной деятельности базируется на надежном и устойчивом функционировании сложных биотехнических (человеко-машинных) систем. Актуальной проблемой, решение которой способствует динамичному и эффективному функционированию сложных биотехнических систем, является создание математических моделей общей биотехнической системы, позволяющих достаточно информативно определять работу крупных сельскохозяйственных организаций. В статье рассматривается альтернативный методологический подход к оценке и прогнозированию финансовой устойчивости предприятия. Важное место в числе факторов, формирующих финансовую устойчивость хозяйствующего субъекта, уделяется человеческому фактору (лицу, принимающему решения). Финансовая устойчивость предприятия рассматривается с точки зрения биотехнического подхода, включающего в себя систему элементов ЧМС (человек, машина, среда). Данный подход позволяет повысить адекватность результатов при оценке финансовой устойчивости предприятия в различных состояниях экономики.

Разрабатываемые новые подходы и математические модели, позволяющие управлять биотехническими системами, дают возможность значительно повысить продуктивность животных, урожайность сельскохозяйственных культур и уровень социально-экономического статуса жителей страны.

Ключевые слова: человек, машина, среда, биотехническая система, техническая система, устойчивость, надежность системы, отказ техники, моделирование

Одной из проблем, занимающих важное место в экономике и ряде других смежных наук (технические науки, социальные науки), является проблема учета влияния человеческого фактора. Особенно актуален данный проблемный вопрос в науке управления социально-экономическими системами, результативность деятельности которых находится в прямой зависимости от решений, принимаемых человеком.

Человеческий фактор в системе управления представляет собой совокупность свойств человека как объекта управления, которые определяют его активное влияние на управляющую систему [3].

Однако оценка влияния человеческого фактора в социально-экономических системах не может проходить обособленно от других подсистем (технической, биологической, внешней



Рис. 1. Схема зависимости результата в отрасли растениеводства от подсистем ЧМС

среды, информационного поля). Все многообразие влияния человеческого фактора раскрывается только в тесной взаимосвязи всех подсистем [2, 6, 7]. Объединяя вышеперечисленные подсистемы в систему, получаем человеко-машинную систему, более известную как ЧМС.

Важным условием функционирования системы любой сложности является ее надежность, устойчивость. Таким образом, в рамках человеко-машинных систем на первый план выходит учет влияния человеческого фактора и последствий его действий.

Вклад действий человека в надёжные свойства технического объекта существенны, особенно в режимах отклонения от нормального функционирования, в критических, аварийных ситуациях. Вследствие специфических особенностей, присущих ЧМС, оценка ее надежности и устойчивости, как правило, не может быть проведена в прямом соответствии с методами оценки надежности технической составляющей [1].

В этих условиях особенно значимым становится мнение экспертов, их возможность составлять целостное представление о событии и на базе собственных суждений получать важные заключения, составлять прогнозы, а также учитывать уникальные события [2].

Агропромышленный комплекс (далее АПК) является одной из актуальных областей применения методов оценки надежности функционирования биотехнических систем (растениеводство, животноводство), что обуславливается его специфическими характеристиками. Рассматривая отрасль растениеводства как одну из важнейших отраслей АПК, можно отметить наличие и важную роль человеко-машинных

систем в процессе производства конечной продукции (рис. 1).

Анализируя рисунок, видим, что продукция растениеводства зависит от ряда действий подсистем и факторов, к числу которых относятся:

- человек (оператор);
- машина (технический объект: трактор, комбайн и т. д.);
- внешние условия (рыночная ситуация, погодные условия, состояние почвы);
- материальные ресурсы (семена, удобрения, ГСМ и пр.);
- информационное поле.

Каждая из представленных подсистем характеризуется наличием взаимосвязей с другими подсистемами, которые тесно взаимодействуют и оказывают влияние на выходные показатели ЧМС.

Человек (оператор) — управляющая подсистема в рамках ЧМС. Человек выступает как субъект, осуществляющий трудовую деятельность, основу которой составляет взаимодействие с машиной и средой на рабочем месте при использовании информационной модели и органов управления. С точки зрения предсказуемости результатов человек является вероятностной системой. Опираясь на внутреннюю и внешнюю информацию, содержащуюся в системе и основываясь на собственном опыте, знаниях, умениях, оператор принимает решение о выполнении того или иного действия [4].

Машина — управляемая подсистема в рамках ЧМС. Данная подсистема является условно детерминированной; определенные уже установленные закономерности в работе элементов технической системы могут быть описаны жесткими зависимостями, другие носят вероятностный характер и описываются с помощью вероятностных моделей [4].

Под внешней средой в данном контексте понимается совокупность природных явлений и рыночных факторов (цена на ресурсы), которые так или иначе воздействуют на производственный процесс в отрасли. Прогнозирование природных явлений и поиск закономерностей при воздействии с другими элементами системы является затруднительным, поэтому, также как и в случае с человеком, природную среду можно описать с помощью вероятностных методов [4].

Информационное поле представляет собой совокупность информации о состоянии объектов подсистем.

Описание каждой из подсистем в отдельности позволяет установить частные закономерности их деятельности, что, в свою очередь, не всегда будет нормативно проявляться при совместном влиянии подсистем в рамках единого целого. Объединяя элементы ЧМС в единую систему, можно получить результаты, отличающиеся от тех, которые получены для отдельных подсистем.

Принимая во внимание сложность и нелинейность связей внутри ЧМС в отрасли растениеводства, необходимо разработать подход, позволяющий учитывать данную сложность взаимосвязей и взаимовлияний подсистем внутри ЧМС.

Моделирование позволяет получить наилучший (из всех существующих методов познания) результат при изучении объекта. В общем виде моделирование представляет собой исследование объектов познания на их моделях. В рамках моделирования выделяют множество способов его осуществления, однако, наиболее прогрессивным является математическое моделирование, которое позволяет приближенно описать какой-либо объект реального мира на языке математики [4].

Математическая модель представляет собой математическую конструкцию в виде уравнения, системы уравнений или логических заключений. Модель всегда приближенно отражает свойства объекта исследования. Математическое моделирование представляет собой создание абстрактного представления об интересующих нас свойствах объекта исследования, являясь отражением этих свойств.

Учитывая особенности подсистем ЧМС, для их описания необходимо подобрать адекватный метод или совокупность методов, позволяющих получать робастные результаты. В качестве такого метода был выбран метод анализа иерархий. Он позволяет соединить в себе математический подход к описанию системы, логику и экспертные оценки.

Суть метода анализа иерархий заключается в разбиении системы на элементы с последующей оценкой важности вклада каждого элемента в результирующий признак. Элементы внутри системы разбиваются на уровни иерархии с учетом их соподчиненности, что позволяет построить детальную логическую схему получения результата и четко определить вклад каждого фактора в общий процесс.

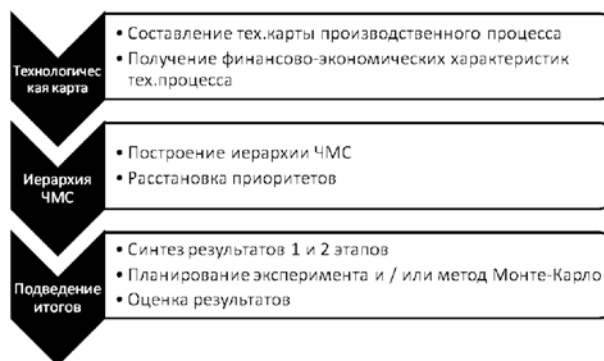


Рис. 2. Принципиальный алгоритм оценки надежности ЧМС

В основе метода лежат парные сравнения элементов подсистем с установлением степени их влияния друг на друга. Оценивание происходит по шкале от 1 до 9, где 1 — это равнозначное влияние элементов на данном уровне иерархии на конечный результат, а 9 — абсолютное превосходство одного элемента над другим.

Результаты парных сравнений заносятся в матрицу иерархической задачи и с помощью определенных в рамках метода алгоритмов проверяются на адекватность и ошибки. В итоге после проведения расчетных процедур вычисляется вектор приоритетов для каждой матрицы парных сравнений. Таким образом, выстраивается иерархия системы с учетом весов ее элементов относительно вклада в конечный результат.

Полученные веса приоритетов влияния являются частью системы оценки надежности, устойчивости функционирования ЧМС.

В качестве других методов описания в рамках поставленной задачи используется метод финансового моделирования, метод планирования эксперимента и метод экономического моделирования.

Общий алгоритм оценки надежности ЧМС представлен на рисунке 2.

В соответствии с предложенным алгоритмом первоначально необходимо подготовить технологическую карту производственного процесса под планируемую урожайность. Данный этап позволяет получить финансово-экономические характеристики производственного процесса с учетом фактора времени, оценить потребность в ресурсах, их текущей рыночной стоимости. Результатом реализации данного этапа является финансово-экономически описанный технологический процесс получения урожая. В рамках технологической карты с учетом нормативов определяются стоимость и нормы расходования ресурсов (семена, удобрения, средства защиты



Рис. 3. Иерархия оценки влияния ЧМС

растений, ГСМ, заработная плата, затраты на ТОиР).

Вторым этапом алгоритма является построение иерархии и расстановки приоритетов. В соответствии с принятым порядком построения иерархии необходимо определить цель, альтернативные варианты, элементы и их взаимосвязи. В данном случае в рамках построения иерархии необходимо ответить на целевой вопрос: какое влияние оказывают элементы в системе ЧМС на возникновение отказов и нарушение режимов работы технических единиц в рамках производственного процесса.

Элементами иерархии являются человек и машина, а альтернативами степени тяжести отказов. Схематично иерархия представлена на рисунке 3.

В рамках процесса построения иерархии необходимо четко определить каждый элемент и его подчиненность. Анализируя рисунок видим, что в рамках иерархии выделяются следующие элементы: человек, машина, состояния прилежности человека (прил. выс. ... прил. низ.), уровни коэффициента готовности техники (КТГ выс. ... КТГ низ.), отказы.

Элементы человек и машина были нами описаны ранее. Большой интерес представляют характеристики этих элементов: прилежность и коэффициент технической готовности.

Результаты исследования влияния различных характеристик человека на отказоустойчивость техники позволяют утверждать, что наибольшее влияние на возникновение отказов технических систем (трактор, комбайн) оказывает прилежность человека к труду. В рамках исследования оценено влияние стажа работы, квалификации и т. д. на возникновение отказов техники на предприятии [5]. В словаре прилежность определяется как усердие, старательность, добросовестное отношение к делу, работе. Таким обра-

зом, прилежание — это тщательное и точное выполнение всех необходимых предписаний в рамках определенного технологического процесса. Оценить прилежность количественно можно только с помощью экспертных балльных оценок. В качестве критериев оценки прилежности работы человека можно использовать следующие показатели:

1. Для технологии производства:
 - точное выполнение технологических процессов;
 - соблюдение сроков выполнения технологических процессов;
 - получение запланированных результатов в рамках технологических операций зависимых от качества их выполнения.
2. Для техники:
 - соблюдение нормативов и сроков технического обслуживания;
 - соблюдение нормативов работы техники в процессе выполнения технологических операций.

Таким образом, по нашему мнению, может быть выделено пять критериев оценки прилежности оператора технической подсистемы. Оценку по данным критериям необходимо проводить с помощью бинарных оценок (1/0). 1 — соответствие критерия истине, 0 — противоположное суждение.

В итоге оценивания можно получить один из вариантов прилежания оператора к труду (прилежный, средняя степень прилежности, не прилежный). От 0 до 33% — неприлежный, от 33 до 66% — средняя степень прилежности и от 66 до 100% — высокая степень прилежности.

Машинная подсистема представляет собой совокупность технических объектов, выполняющих какие либо операции в рамках технологического процесса и помогающих биологической подсистеме выполнять их более быстро и качественно. Техническая подсистема является детерминированной и четко алгоритмизированной, выполняющей определенных команд со стороны биологической подсистемы. Совокупность технических объектов, являющихся технической подсистемой, характеризуется различными показателями, в числе которых доминирующее положение занимает коэффициент технической готовности. Данный коэффициент измеряется от 0 до 1 и показывает состояние технического объекта по различным параметрам в определенный промежуток времени. Чем выше значение данного по-

казателя, тем, соответственно, выше готовность технического объекта, и он с более высокой вероятностью будет функционировать, безотказно выполняя определенную технологическую операцию. В практике приняты следующие оценки техники с помощью коэффициента технической готовности: если значение коэффициента находится в пределах от 0,85 до 1, то можно говорить о высокой степени подготовки техники к выполнению заданных операций. Однако в практике значение «1» или даже «0,9» встречается крайне редко и не свойственно даже новой технике, так как и при высоком значении коэффициента технической готовности возникают легкие отказы технической единицы. Данные отказы минимальны по срокам их устранения и стоимости устранения. Значение коэффициента в пределах от 0,7 до 0,85 считается средним уровнем подготовленности техники. В данном случае вероятно наступление легких отказов и отказов средней степени тяжести, характеризующихся низкой стоимостью ремонтов и короткими сроками восстановления техники. Значения показателя коэффициента технической готовности от 0,55 до 0,7 говорит о низкой степени подготовки технической единицы и о неспособности устойчиво выполнять заданные технологические операции. При получении коэффициента в обозначенных пределах высока вероятность наступления тяжелых и средних по тяжести отказов в работоспособности техники. Данные отказы характеризуются высокой стоимостью их ликвидации и значительными сроками устранения.

Описанные выше подсистемы (человек и машина) в рамках системы существуют не обособленно друг от друга, они взаимодействуют и оказывают взаимное влияние на процессы, происходящие внутри системы. Связи и взаимодействия внутри системы могут быть как однонаправленные, так и взаимные, также и подсистемы могут влиять и на самих себя в процессе функционирования. Рассмотрение связей и их корректное установление позволит определить количественные взаимодействия и привести систему от статического в динамическое состояние. Свое взаимодействие подсистемы биотехнической системы осуществляют в рамках единого информационного поля.

Отказы технической системы подразделяются на их полное отсутствие, легкие отказы, средние отказы, тяжелые отказы. Каждый из этих видов отказов характеризуется определен-

ной стоимостью, которая, в свою очередь, зависит от стоимости новой техники [5].

Вербально и количественно определив значения подсистем, переходим к расстановке приоритетов [8].

На следующем этапе полученные значения приоритетов и результаты финансово-экономического моделирования технологического процесса объединяются. В результате чего получается модель технологического процесса с учетом влияния неопределенности человеческого фактора (формула):

$$Cf = (Ur \times S \times Pr) - (Se + Zp + Ud + E + Him + To + G + f(R) + Nr),$$

где Cf — выручка от реализации продукции, руб.; Ur — урожайность, ц/га; Pr — цена, руб. центнер; Se — стоимость посевного материала, руб.; Ud — стоимость удобрений, руб.; Him — стоимость средств химизации, руб.; To — затраты на техническое обслуживание, руб.; G — затраты ГСМ, руб.; S — площадь посева, га.; $f(R)$ — функция затрат на ремонт (руб.) от прилежности; Zp — фонд заработной платы, руб.; E — затраты на электроэнергию, руб.; Nr — накладные расходы, руб.

Подставляя значения в формулу, определяем выручку от реализации продукции. Однако полученная модель в данном виде статична. Учитывая неопределенность процессов, происходящих в экономике, целесообразным является

Таблица 1
Затраты в рамках технологической карты

Статья затрат	на 100 га	Структура затрат
Оплата труда с начислениями, руб.	132153,3	8,0%
Семена, руб.	61562,71	4,8%
Органические удобрения, из- весть, руб.	0	0,0%
Минеральные удобрения, руб.	206942,6	16,8%
Средства защиты растений, руб.	34776,39	5,6%
ГСМ, руб.	142430	14,1%
Электронергия, руб.	25442,4	1,4%
Автотранспорт, руб.	23155,19	3,0%
Амортизационные отчисления, руб.	217670	22,9%
Текущий ремонт, руб.	87915,92	13,3%
Прочие прямые затраты, руб.	14344,9	1,8%
Всего прямых затрат, руб.	946393,4	
Накладные расходы, руб.	65844,53	8,3%
Всего затрат, руб.	1012238	

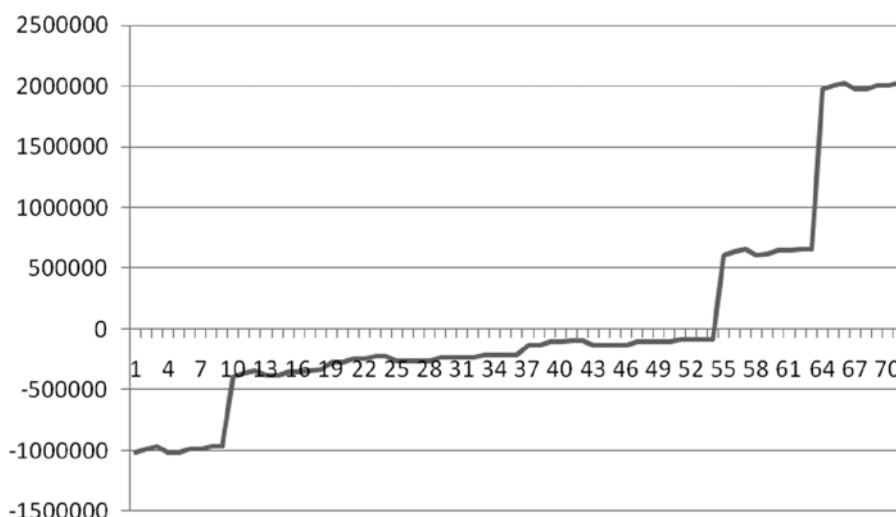


Рис. 4. Результаты анализа устойчивости

Таблица 2
Влияние человека и техники на устойчивость в рамках ЧМС

Вес фактора	Наименование подсистемы
0,75	Человек
0,25	Техника

Таблица 3
Влияние состояний подсистем на устойчивость в рамках ЧМС

Состояния подсистемы	Человек	Техника
Высокие показатели подсистемы	0,66	0,67
Средние показатели подсистемы	0,26	0,27
Низкие показатели подсистемы	0,08	0,06

проведение исследования поведения системы с учетом влияния случайных отклонений факторов системы. Таким образом, на последнем этапе осуществляется оценка устойчивости производственного процесса и ЧМС в рамках этого процесса.

Для оценки устойчивости системы необходимо реализовать следующий алгоритм:

1. Определить отклонения от среднего значения показателей в динамике за 5–7 лет. Данный диапазон является достаточным для получения оценок поведения показателей. Выполнение

данного этапа осуществляется с помощью анализа статистических данных.

2. Моделирование с помощью метода Монте-Карло — 100 вариантов случайных значений показателей в рамках установленных отклонений.

3. Определение доли положительных результатов (в данном случае, положительной выработки) и формирование представления об устойчивости системы в целом.

Под устойчивостью в данном случае понимается доля положительных результатов моделирования с учетом случайных отклонений в заданных пределах факторов системы.

В качестве отдельных результатов моделирования приводим апробацию методики на технологической карте выращивания рапса.

На первом этапе составляется технологическая карта процесса выращивания рапса. Укрупненные затраты в рамках технологической карты представлены в таблице 1.

На втором этапе строится иерархия, описывающая взаимоотношения в рамках ЧМС. Результаты построения представлены в таблицах (табл. 2, 3, 4).

На третьем этапе анализа, на основании статистики были определены факторы и их отклонения, участвующие в расчетах (табл. 5).

Таблица 4
Влияние состояний подсистем ЧМС на возникновение отказов техники

Показатель	Состояние подсистем					
	Прил. выс.	Прил. ср.	Прил. низ.	КТГ выс.	КТГ ср.	КТГ низ.
Отказы						
Нет	0,547681	0,501699	0,088287	0,608234	0,431807	0,05937
Легкие	0,255829	0,267516	0,482407	0,251476	0,307421	0,512949
Средние	0,14483	0,167091	0,271798	0,098933	0,191048	0,279912
Тяжелые	0,05166	0,063693	0,157508	0,041357	0,069723	0,147769

Таблица 5

Отклонения факторов

Состояние оператор	Состояние техника	Урожайность, ц/га	Площадь, га	Цена, руб. тонна
Выс.	Выс.	5	50	5000
Ср.	Ср.	15	150	15000
Низ.	Низ.			

А также проведена оценка устойчивости системы. Результаты анализа устойчивости представлены графически на рисунке 4.

В рамках полученных результатов с учетом сделанных допущений можно отметить, что система неустойчива, так как количество положительно рассчитанных вариантов — 25%, что является недостаточным. Однако, оценивая график, можно заметить, что необходимы незначительные усилия, чтобы перевести систему из неустойчивого состояния в устойчивое, так как линия графика находится близко к оси абсцисс, и это позволит стабилизировать экономические показатели в положительной зоне.

Список источников

1. Бабинов В. М., Панасенко И. М. Роль человеческого фактора в обеспечении безопасности АЭС // Атомная техника за рубежом. — 1989. — №12. — С. 3-10.
2. Бабинов В. М., Панасенко И. М. Учет человеческого фактора при обеспечении надежности человеко-машинных систем. Человеческий фактор в управлении / Под ред. Н. А. Абрамовой, К. С. Гинсберга, Д. А. Новикова. — М.: КомКнига, 2006. — 496 с.
3. Бурков В. Н., Буркова И. В. Человеческий фактор в задачах управления социальными и экономическими системами. Человеческий фактор в управлении / Под ред. Н. А. Абрамовой, К. С. Гинсберга, Д. А. Новикова. — М.: КомКнига, 2006. — 496 с.
4. Завражнов А. И. Биотехнические системы в агропромышленном комплексе / А. И. Завражнов, П. И. Огородников; отв. ред. акад. РАСХН А. И. Завражнов. — М.: Издательский дом «Университетская книга», 2011. — 412 с.
5. Костомахин М. Н. Тракторист и надежность трактора // Сельскохозяйственная техника. Обслуживание и ремонт. — 2011. — №2.
6. Кристенсен Ж. Человеческий фактор: в 6 т. Т 1. Эргономика — комплексная научно-техническая дисциплина / Пер. с англ. Ж. Кристенсен, Д. Мейстер, П. Фоули и др. — М.: Мир, 199.
7. Матвейкин И. В., Огородников П. И. Информационные технологии как основа эффективного управления техническими системами предприятий АПК. — Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2007. — 280 с.
8. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. Радио и Связь. 1993. — 278 с.

Информация об авторах

Огородников Петр Иванович (Оренбург) — доктор технических наук, профессор, директор, Оренбургский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук (460000 Оренбург, ул. Пионерская, 11, e-mail: ofguieuroran@mail.ru).

Перунов Всеволод Борисович (Оренбург) — кандидат экономических наук, научный сотрудник, Оренбургский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук (460000 Оренбург, ул. Пионерская, 11, e-mail: vperunov@aimsural.ru).

Чиркова Валентина Юрьевна (Оренбург) — соискатель, научный сотрудник, Оренбургский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук (460000 Оренбург, ул. Пионерская, 11, e-mail: ofguieuroran@mail.ru).

P. I. Ogorodnikov, V. B. Perunov, V. Yu. Chirkova

The influence of human factor on financial sustainability of agricultural production

The analysis of functioning of complex production systems in agroindustrial sphere — large crop farms and livestock farms — shows that the basis for dynamic development of their productive activities is based on a reliable and stable operation of the complex biotech (human-machine) systems. Urgent problems, whose solution promotes a dynamic and efficient operation of complex biotechnological systems, are to create mathematical models of the total biotech system, allowing sufficiently informatively guide the work of major agricultural organizations. This paper discusses an alternative methodological approach to assessing and forecasting financial sustainability of an enterprise. An important place among the factors that shape the financial stability of the economic entity, takes the human factor (decision maker). Financial sustainability of the enterprise is seen from the perspective of bio-approach that includes elements of the system ММЕ (man, machine, and environment). This approach improves the results when evaluating the adequacy of the financial stability of companies in various states of the economy.

Newly developed approaches and mathematical models to manage systems of biotechnology make it possible to significantly increase the productivity of animals, crop production and the level of socio-economic status of people in the country.

Keywords: man, machine, environment, bio-technicalsystem, technical system, sustainability, system stability, technical failure, technical malfunction, modeling.

References

1. Babikov V. M., Panasenko I. M. (1989). Rol' chelovecheskogo faktora v obespechenii bezopasnosti AES [Human factor role in ensuring security of an atomic power station]. Atomnaya tekhnika zarubezhom [Atomic power technics abroad], 12, 3-10.
2. Babikov V. M., Panasenko I. M., Abramova N. A., (Ed.) Ginsberg K. S. (Ed.), Novikov D. A. (Ed.) (2006). Uchet chelovecheskogo faktora pri obespechenii nadezhnosti cheloveko-mashinnykh sistem. Chelovecheskiy faktor v upravlenii [Taking into account human factors in ensuring the reliability of man-machine systems. Human factor in management]. Moscow, KomKniga.
3. Burkov V. N., Burkova I. V., Abramova N. A., (Ed.) Ginsberg K. S. (Ed.), Novikov D. A. (Ed.) (2006). Chelovecheskiy faktor v zadachakh upravleniya sotsial'nymi i ekonomicheskimi sistemami. Chelovecheskiy faktor v upravlenii [Human factor in the problems of managing the social and economic systems. Human factor in management]. Moscow, KomKniga.
4. Zavrzhnov A. I., Ogorodnikov P. I. (2011). Biotekhnicheskie sistemy v agropromyshlennom komplekse [Biotechnical systems in agroindustrial complex]. Moscow, «Universitetskaya kniga» Publ.
5. Kostomakhin M. N. (2011). Traktorist i nadezhnost' traktora [Tractor driver and reliability of the tractor]. Sel'skokhozyaystvennaya tekhnika. Obsluzhivanie i remont [Agricultural technics. Service and repairings], 2.
6. Kristensen Zh. (1999). Chelovecheskiy faktor: v 6 t. T 1 [Human factor. In 6 volumes. Volume 1]. Ergonomika — kompleksnaya nauchno-tekhnicheskaya distsiplina [Ergonomics — complex scientific and engineering discipline]. Translation from English by Zh. Kristensen, D. Meyster, P. Foullet. al. Moscow, Mir.
7. Matveykin I. V., Ogorodnikov P. I. (2007). Informatsionnye tekhnologii kak osnova effektivnogo upravleniya tekhnicheskimi sistemami predpriyatiy APK [Information technologies as a basis for effective management of technical systems of agricultural and agroindustrial enterprises]. Yekaterinburg, Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.
8. Saati T. (1993). Prinyatie resheniy. Metod analiza i erarkhiy [Decision-making. The method of analysis of hierarchies]. Radio i Svyaz' [Radio and Interconnection].

Information about the authors

Ogorodnikov Peter Ivanovich (Orenburg, Russia) — Doctor of Engineering, Professor, Director of the Orenburg branch of Establishment of the Russian Academy of Sciences of Institute of economy of the Ural branch of the Russian Academy of Sciences (460000, Orenburg, Pionerskaya st., 11; e-mail: ofguieuroran@mail.ru).

Perunov Vsevolod Borisovich (Orenburg, Russia) — PhD in Economics, research associate of Orenburg branch of Establishment of the Russian Academy of Sciences of Institute of economy of the Ural office of the Russian Academy of Sciences (460000, Orenburg, Pionerskaya st., 11; vperunov@aimsural.ru).

Chirkova Valentina Yurevna (Orenburg, Russia) — PhD student at Orenburg branch of Establishment of the Russian Academy of Sciences of Institute of economy of the Ural office of the Russian Academy of Sciences (460000, Orenburg, Pionerskaya St., 11; e-mail: ofguieuroran@mail.ru).