

Адрес редакции, издательства
и типографии:
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11
E-mail: rio.isa@list.ru

Подписной индекс в объединенном
каталоге «Пресса России» 40567



Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-57239 от 12.03.2014 г.

Журнал включен в Российский индекс
научного цитирования (РИНЦ)

Ответственность за содержание статей
несут авторы публикаций

Редактор С.В. Полтанова
Вёрстка Е.Ф. Николаева
Перевод Л.А. Новикова

Подписано в печать 25.06.2015 г.
Дата выхода в свет 30.06.2015 г.
Формат 60x84/8. Тираж 500 экз.
Заказ № _____. Цена свободная.

© ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2015

ISSN 1817-5457

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Главный редактор

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *А.И. Любимов*

Научный редактор

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *И.Ш. Фатыхов*

Члены редакционного совета:

А.И. Костяев – доктор экономических наук, доктор географических наук, профессор
ГНУ Северо-Западный НИИ экономики и организации сельского хозяйства, академик
РАСХН, академик РАН

Р.А. Алборов – доктор экономических наук, профессор ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

А.К. Осипов – доктор экономических наук, профессор ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

Р.Р. Исмагилов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВПО Башкир-
ский ГАУ, член-корреспондент Академии наук Башкортостана

А.М. Ленточкин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВПО Ижевская
ГСХА

А.В. Федоров – доктор сельскохозяйственных наук, Удмуртский научный центр УрО РАН

Л.М. Колбина – доктор сельскохозяйственных наук, ГНУ УНИИСХ Россельхозакадемии

Е.Н. Мартынова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВПО Ижевская
ГСХА

Н.А. Балакирев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВПО МГАВМиБ,
академик РАСХН

Г.Н. Бурдов – доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент Академии наук
Удмуртской Республики

Н.Н. Новых – доктор ветеринарных наук, профессор ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

Е.И. Трошин – доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

Н.П. Кондратьева – доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

С.И. Юран – доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

В.В. Касаткин – доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

П.Л. Максимов – доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

А.К. Касимов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

В.С. Сергеев – доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ

EDITORIAL BOARD

Editor in chief

Doctor of Agricultural Sciences, Professor *A.I. Lyubimov*

Science editor

Doctor of Agricultural Sciences, Professor *I.Sh. Fatykhov*

Members of Editorial Board:

A.I. Kostyaev – Doctor of Economics, Doctor of Geographical Sciences, Professor North-West
Research Institute of Agricultural Economy and Organization, Academician, member of the
Russian Academy of Agricultural Sciences, member of the Russian Academy of Sciences

R.A. Alborov – Doctor of Economics, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

A.K. Osipov – Doctor of Economics, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

P.P. Ismagilov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Bashkir State Agrarian University,
corresponding member of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan

A.M. Lentochkin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

A.V. Fedorov – Doctor of Agricultural Sciences, Udmurt Scientific Centre, Ural branch of Russian
Academy of Sciences

L.M. Kolbina – Doctor of Agricultural Sciences, Udmurt Research Institute of Agriculture of the
Russian Academy of Agricultural Sciences

E.N. Martynova – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

N.A. Balakirev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Moscow SAVMB, member of the
Russian Academy of Agricultural Sciences

G.N. Burdov – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, corresponding member of the Academy
of Sciences of the Udmurt Republic

N.N. Novykh – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

E.N. Troshin – Doctor of Biological Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

N.P. Kondratyeva – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

S.I. Yuran – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

V.V. Kasatkin – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

P.L. Maksimov – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

A.K. Kasimov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

V.S. Sergeev – Doctor of Biological Sciences, Professor Bashkir State Agrarian University

СОДЕРЖАНИЕ

ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

В.М. Юдин. Роль информационных технологий в повышении эффективности ведения молочного скотоводства.	3
--	---

ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

Л.И. Городилова. Влияние источника бета-каротина на физиологические показатели поросят молочного периода.	10
В.А. Руденок, А.М. Алимов, А.А. Закомырдин, В.Б. Милаев, Е.В. Шабалина. Прямое электрохимическое окисление крови.	15
Ю.Г. Крысенко, Е.И. Трошин, Н.А. Капачинских. Эпизоотологический мониторинг циркувирусной, парвовирусной инфекций и репродуктивно-респираторного синдрома свиней на территории Удмуртской Республики	23
Н.Н. Новых. Особенности проявления эпизоотического процесса при инфекционном пустилезном вульвовагините	27

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Г.П. Карабашев. Моделирование режимов трехфазной цепи с продольной несимметрией в среде LabVIEW	32
Н.П. Кочетков, Ю.О. Чазов, Т.А. Родыгина. Анализ переходного процесса однофазного замыкания на землю в сети с резистивным заземлением нейтрали	37

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

П.В. Антонов, О.О. Злобина, М.А. Мезенцева. Развитие методики оценки эффективности капитальных вложений	46
И.П. Селезнева, А.А. Селезнева. Аудит трудовых ресурсов как один из важнейших инструментов оценки системы мотивации персонала	57
Г.Я. Остаев, С.Р. Концевая. Экономический контроль заемных средств в организациях АПК	64
Г.Я. Остаев, Г.Р. Концевой. Организация внутреннего аудита учета имущества, не принадлежащего организации на праве собственности.	73

CONTENTS

ZOOTECHNICAL SCIENCES

V.M. Yudin. Importance of information technologies in the efficiency increase of dairy cattle breeding management.	3
---	---

VETERINARY SCIENCES

L.I. Gorodilova. The influence of beta-carotene source on the physiological characteristics of suckling piglets	10
V.A. Rudenok, A.M. Alimov, A.A. Zakomyrdin, V.B. Milaev, E.V. Shabalina. Direct electrochemical oxidation of blood	15
Yu.G. Krysenko, E.I. Troshin, N.A. Kapachinskih. Epizootological monitoring circovirus, parvovirus infections and reproductive and respiratory syndrome of pigs in the Udmurt Republic	23
N.N. Novykh. Special characteristics of epizootic process of infectious pustular vulvovaginitis	27

TECHNICAL SCIENCES

G.P. Karabashev. Modelling of modes of a three-phase circuit with longitudinal asymmetry in software environment LabVIEW	32
N.P. Kochetkov, Y.O. Chazov, T.A. Rodygina. Analysis of transient process of single phase-to-ground fault in electric system with resistive neutral ground	37

ECONOMICAL SCIENCES

P.V. Antonov, O.O. Zlobina, M.A. Mezentseva. Development of assessment procedure of capital efficiency.	46
I.P. Selezneva, A.A. Selezneva. Labour forces audit as one of the most important assessment tools of staff motivation system	57
G.Ya. Ostayev, S.R. Kontsevaya. Economic control of borrowed funds in agribusiness companies	64
G.Ya. Ostayev, G.R. Kontsevov. Internal audit organisation of accounting of company untitled asset.	73

УДК 636.2.034:004

В.М. Юдин

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕДЕНИЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА

В настоящее время в большинстве регионов России наблюдается интенсивное развитие отрасли молочного скотоводства, которое обусловлено не только увеличением поголовья животных, но и высокими темпами повышения продуктивности. Формирование высокой молочной продуктивности достигается при сбалансированном кормлении, оптимальных условиях содержания и ухода за животными. Целесообразность увеличения производства молока в условиях рыночной экономики может быть обусловлена только достаточно высокой эффективностью производства. Поэтому, несмотря на имеющееся конкурентное преимущество, эффективность отрасли будет зависеть от качества принимаемых управленческих решений при организации всего производственного процесса. В молочном скотоводстве в настоящее время интенсивно используется мировой генофонд ведущих пород, что накладывает особую ответственность на качество и уровень управления отраслью. Необходимым условием успешного функционирования племенных предприятий должно быть наличие информационного обеспечения, которое включает сбор и обработку информации, необходимой для принятия обоснованных управленческих решений в оперативном, тактическом, стратегическом режимах. Программное обеспечение, используемое в сельскохозяйственном производстве, условно можно разделить на две части, первая из которых – это программы, используемые для управления технологическими процессами, некоторые из этих программ интегрированы в оборудование и, как правило, имеют довольно ограниченный потенциал. Другая их часть не является интегрированной и имеет расширенный круг возможностей. Наиболее ярким примером являются программы по управлению доильным оборудованием, которые в оперативном режиме позволяют не только проводить анализ продуктивности в стаде, но и контролировать сам технологический цикл.

Ключевые слова: информационные технологии; племенной учет; бонитировка; инбридинг; ротация линий; крупномасштабная селекция.

В развитых странах мира рост интенсивного и эффективного сельскохозяйственного производства обеспечивается сегодня как при помощи внедрения новых технологических процессов производства, так и за счет улучшения информационно-технологической базы при управлении этими процессами. Основными элементами информационных технологий являются компьютерные программы. В них в виде математических моделей и методов обработки информации отображаются передовые современные методики производства, а также сведения, составленные ведущими специалистами и учеными сельскохозяйственной отрасли [2].

В настоящее время в большинстве регионов России наблюдается интенсивное развитие отрасли молочного скотоводства, которое обусловлено не только увеличением поголовья животных, но и высокими темпами повышения продуктивности. Формирование высокой молочной продуктивности достигается при сбалансированном кормлении, оптимальных условиях содержания и ухода за животными. Целесообразность увеличения производства молока в условиях рыночной экономики может быть обусловлена только достаточно высокой

эффективностью производства. Поэтому, несмотря на имеющееся конкурентное преимущество, эффективность отрасли будет зависеть от качества принимаемых управленческих решений при организации всего производственного процесса. В молочном скотоводстве в настоящее время интенсивно используется мировой генофонд ведущих пород, что накладывает особую ответственность на качество и уровень управления отраслью [3-20]. Необходимым условием успешного функционирования племенных предприятий должно быть наличие информационного обеспечения, которое включает сбор и обработку информации, необходимой для принятия обоснованных управленческих решений в оперативном, тактическом, стратегическом режимах.

Информационные технологии позволяют анализировать и делать выводы о наличии или отсутствии на предприятии внутренних резервов для повышения эффективности производства молока, получения оптимальных результатов с минимальными затратами. В конечном итоге управление должно обеспечить повышение экономической эффективности и рентабельности предприятия. Как показала прак-

тика последних лет, управление будет наиболее успешным, если применять информационные технологии непосредственно на сельскохозяйственном предприятии, то есть на первом уровне управления. С этой целью рядом отечественных и зарубежных компаний разработаны компьютерные программы для молочного скотоводства, из них особое место занимают информационно-аналитические системы, разработанные для организации учета и управления технологическими процессами в молочном скотоводстве.

Программное обеспечение, используемое в сельскохозяйственном производстве, условно можно разделить на две части, первая из которых – это программы, используемые для управления технологическими процессами, частично они интегрированы в оборудование и, как правило, имеют довольно ограниченный потенциал. Другая их часть не является интегрированной и имеет более расширенный круг возможностей. Наиболее ярким примером являются программы по управлению доильным оборудованием, они позволяют в оперативном режиме не только проводить анализ продуктивности в стаде, но и контролировать сам технологический цикл.

На современном этапе наибольшее значение имеют информационно-аналитические системы, которые с большим успехом позволяют не только накапливать огромный объем информации, но и без особого труда обрабатывать его, тем самым не только облегчается труд специалистов, но и становится возможным управление стад с большим поголовьем скота в оперативном режиме.

Таким образом, внедрение в производство информационно-аналитической системы будет способствовать:

- получению более рациональных вариантов решения управленческих и хозяйственных задач за счет полной информационной обеспеченности;
- обеспечению достоверности и актуальности информации [1].

В целом ресурс информационно-аналитической системы можно представить в виде следующей схемы (рис. 1).

Как показано на рис. 1, функциональное назначение информационно-аналитической системы – организация селекционно-племенной работы и управление технологическими процессами.

Оба направления предполагают оперативную и годовую обработку и соответствующий анализ, при этом период оперативной обработки, как правило, равен месяцу, хотя может

быть от одного до нескольких дней (при получении списков) или двух и более месяцев (при получении планов). Период годовой обработки должен совпадать с периодом бонитировки, хотя не исключается обработка и за любые промежуточные сроки в течение года.

Следует отметить, что основной проблемой, тормозящей использование компьютерных программ для управления стадом, является практически повсеместное отсутствие возможности автоматизации первичного племенного учета. Поэтому традиционно основным условием успеха остается наведение элементарного порядка и организация первичного зоотехнического учета.

Автоматизация первичного учета возможна только при наличии соответствующего оборудования, когда становится возможным не только учет контрольных доек, но и охот. Несмотря на это, автоматизация первичного племенного учета так или иначе будет частичной, одним из вариантов оптимизации работы для предприятий является подключение, помимо зоотехника-селекционера и племенного учетчика, других специалистов, таких как техники-осеменаторы, ветеринарные врачи, бригадиры и т.д.

Особенно важным является подключение к работе ветеринарных специалистов, так как отображение в базе данных всех событий, производимых ветеринарным специалистом, позволит более четко следить за физиологическим состоянием организма животных, что, в свою очередь, будет способствовать более четкому управлению технологическими процессами в стаде.



Рисунок 1 - Схема информационно-аналитической системы

Результатом такой совместной работы является автоматизация обработки данных первичного учета, которая позволяет:

- вести электронную картотеку всех животных;
- снизить трудоемкость обработки документов и сократить затраты ручного труда на ведение документации;
- повысить точность расчетов, оперативно получать объективную информацию о состоянии каждого животного и отрасли в целом;
- однократно фиксировать информацию (события) в базе данных;
- получать расчеты и прогнозы, недоступные при ручной обработке информации;
- существенно расширить возможности специалистов в управлении технологическими процессами в животноводстве [22].

Важным этапом использования информационно-аналитической системы является ее внедрение на всех уровнях управления (рис. 2) и абсолютная монополия производителя, который разрабатывает целый комплекс программ.

Внедрение комплекса программ на всех уровнях управления является важным этапом в организации селекционно-племенной работы в регионе, а если брать во внимание федеративный уровень, то можно легко и четко проследить состояние целых популяций скота, отдельных пород и внутрипородных типов.

Все это является важной предпосылкой для ведения крупномасштабной селекции, поскольку накопление и обработка столь колоссального объема информации позволяет выделить не только структуру популяции, но и наметить первостепенные задачи для дальнейшего совершенствования разводимого скота отдельных областей и регионов.



Рисунок 2 – Уровни внедрения информационно-аналитической системы

Если брать во внимание различные уровни управления, следует отметить, что четкого разграничения нет, так как некоторые программные комплексы используются на первом уровне управления, но в то же время определенная организация может быть и на более высоком уровне управления (табл.).

Как указано в таблице, наиболее ярким примером взаимодействия различных уровней управления являются племенные предприятия, на которых содержатся быки-производители. Данные предприятия находятся на первом уровне управления. В этом ключе выполняются функции первого уровня: оптимизация племенного учета, сбор и хранение информации.

Организация взаимодействия различных уровней управления

Уровень управления	Наименование организации	Выполняемые функции соответствующего программного комплекса
I	Товарные хозяйства, плем. репродукторы, плем. заводы	Обработка племенного учета, бонитировка, планы, прогнозы и т.д.
I/II	Плем. предприятие, станция по искусственному осеменению	I уровень: ведение картотеки быков. II уровень: закрепление быков по хозяйствам, определение структуры стад, ротация линий и т.д.
II	Районное управление	Анализ работы предприятий, консультационная работа и т.д.
III	Министерство сельского хозяйства региона	Анализ работы отрасли, сводные бонитировочные ведомости и т.д.
IV	Министерство сельского хозяйства РФ, ВНИИплем	Аналитика по породам, структуре пород, анализ продуктивности по регионам

С другой стороны, второй уровень управления – племенные предприятия – охватывают ряд районов, проводят оценку быков, их закрепление, ротацию линий и т.д. При этом охват может быть различным. На примере Удмуртской Республики, где функционируют два племенных предприятия, – это действительно второй уровень управления. В тех регионах, где одно племенное предприятие, можно говорить непосредственно о третьем уровне управления.

Так или иначе, основной целью применения различных комплексов программ должно являться то, что все уровни управления будут легко взаимодействовать друг с другом, что, в свою очередь, может быть достигнуто абсолютной монополией производителя программ или слаженной работой программистов, обеспечивающих взаимный обмен информацией.

Следует отметить, что на региональном уровне использование всего программного комплекса должно способствовать повышению уровня селекционно-племенной работы. Первоначально проведенный анализ структуры стад и выявление наиболее высокопродуктивных коров должны использоваться для закрепления быков-производителей и ротации линий [21].

Использование информационно-аналитической системы и сводных баз данных по быкам-производителям также позволяет специалистам хозяйств облегчить и оптимизировать свой труд: у зоотехника-селекционера есть возможность не тратить лишнее время на заполнение общих данных и данных о происхождении животных – эти данные поступают в базу данных вместе с экспортной информацией. Также это удобно и при племенной продаже животных: покупая или продавая племенной молодняк, специалист просто берет экспортируемый файл и заносит его в базу данных, таким образом ведение картотеки по закупленным животным сразу же начинается с их текущего физиологического состояния.

На сегодняшний день одной из наиболее острых проблем является возможность стихийного распространения инбридинга. Мониторинг данного вопроса должен четко прослеживаться не только специалистами хозяйств, но и сотрудниками племенных предприятий по искусственному осеменению.

На практике опытный зоотехник-селекционер старается не допустить родственного спаривания, но в данном случае использование информационно-аналитической системы отходит на второй план.

Работая с генеалогическими линиями, зоотехник-селекционер не допустит произвольного закрепления родительских пар с использованием родственного подбора – возможность таких случаев легко выявляется при работе со схемами линий. Но следует отметить, что речь идет о внутрелинейном инбридинге по прямой мужской линии, всегда остается риск возникновения инбридинга на линию матери (через материнских предков) и инбридинга на посредника (представителя третьей линии) [23-28]. Частота таких случаев в стадах племенных заводов Удмуртской Республики составляет: на линию матери – от 13,4 до 39,0% случаев, при инбридинге на посредника – от 23,9 до 52,8%.

Для того чтобы предотвратить возможность стихийного распространения данных типов инбридинга, необходимо включить в имеющиеся программные комплексы соответствующий модуль. На сегодняшний день имеющиеся модули позволяют лишь постфактум констатировать случаи инбридинга, при этом внушительный процент инбредного поголовья остается так и не выявленным (скрытый инбридинг). Происходит это по причине многочисленных ошибок при заполнении документов о происхождении животных, дублирования в базах данных одних и тех же предков – все это препятствует информационно-аналитической системе выявлять инбредное поголовье.

Внедряемый модуль должен работать по следующему принципу: возможные случаи инбридинга должны выявляться на этапе закрепления быков-производителей, в этом ключевую роль играют в том числе сводные базы данных по быкам-производителям. То есть зоотехник-селекционер вносит в базу данных данные о происхождении быка-производителя, а программный модуль выводит структуру поголовья и показывает возможные случаи инбридинга. Ключевым моментом является то, что данный принцип работы программного модуля позволит не только контролировать возможные случаи инбридинга, но и будет способствовать повышению общего уровня селекционно-племенной работы, так как наглядное представление о структуре стада, происхождении разводимых животных позволит более эффективно осуществлять не только групповой подбор быков-производителей, но и индивидуальный в племенном ядре, где, в свою очередь, применение инбридинга приемлемо при заказных спариваниях.

Таким образом, подытоживая вышесказанное, следует отметить, что использование информационно-аналитических систем в оптимизации племенного учета, управлении селекционно-племенной работой и технологическими процессами на предприятии является важным и перспективным направлением, позволяющим во многом облегчить труд специалистов.

Список литературы

1. Извозщикова, В.В. Перспективы внедрения современных информационных технологий в управление АПК / В.В. Извозщикова, И.В. Матвейкин // Вестник ОГУ. – 2005. – № 10. – С. 30-33.
2. Колосов, А.Ю. Перспективы использования информационных технологий для ускорения генетического прогресса в племенном животноводстве / А.Ю. Колосов, О.Л. Третьякова, Л.В. Гетманцева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014. – № 3. – С. 78-81.
3. Любимов, А.И. Влияние инбридинга на воспроизводительные качества коров / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Наука Удмуртии. – 2012. – № 4(62). – С. 164-168.
4. Любимов, А.И. Влияние инбридинга на изменчивость, сопряженность и наследуемость признаков / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 8. – С. 50-53.
5. Любимов, А.И. Влияние инбридинга на пожизненную продуктивность и продолжительность хозяйственного использования коров черно-пестрой породы / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 3. – С. 14-16.
6. Любимов, А.И. Влияние инбридинга на популяционно-генетические параметры селекционируемых признаков крупного рогатого скота / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Научные аспекты повышения племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию кандидата сельскохозяйственных наук, доцента кафедры частного животноводства А.П. Степашкина / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 73-78.
7. Любимов, А.И. Влияние методов подбора на молочную продуктивности коров в ОАО «Путь Ильича» Завьяловского района Удмуртской Республики / А.И. Любимов, Ю.В. Исупова, В.М. Юдин // Наука, инновации и образование в современном АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 3-7.
8. Любимов, А.И. Инбридинг в селекции черно-пестрого скота Удмуртской Республики / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Зоотехния. – 2012. – № 10. – С. 2-3.
9. Любимов, А.И. Комплексный подход к целенаправленному закреплению инбридинга / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Зоотехния. – 2014. – № 4. – С. 2-4.

10. Любимов, А.И. Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров, полученных с применением инбридинга и аутбридинга / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Экологические и селекционные проблемы племенного животноводства: Научные труды Проблемного Совета МАНЭБ «Экология и селекция в племенном животноводстве» / Коллектив авторов. Под общей редакцией академика МАНЭБ Е.Я. Лебедько. Выпуск 11.–Брянск: БГСХА, 2012. – С. 20-23.
11. Любимов, А.И. Молочная продуктивность коров, инбридированных на разных предков / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. В 2 т. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – Т. 1. – С. 187-194.
12. Любимов, А.И. Оценка применения комплексного инбридинга в племенной работе с черно-пестрым скотом / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 2(108). – С. 22-24.
13. Любимов, А.И. Пожизненная молочная продуктивность коров полученных разными методами подбора / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 14-17 февраля 2012 г. / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2012. – Т. 2 (31). – С. 156-158.
14. Любимов, А.И. Применение инбридинга в племенной работе со стадом черно-пестрого скота ОАО «Учхоз Июльское ИжГСХА» / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 2 (31). – С. 7-9.
15. Любимов, А.И. Продуктивные качества коров черно-пестрой породы при различных степенях и типах применяемого инбридинга / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Зоотехния. – 2013. – № 11. – С. 2-3.
16. Любимов, А.И. Результаты использования быков-производителей в стаде крупного рогатого скота ОАО «Путь Ильича» Завьяловского района Удмуртской Республики / А.И. Любимов, Ю.В. Исупова, В.М. Юдин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2 (39). – С. 6-7.
17. Любимов, А.И. Связь молочной продуктивности коров с коэффициентом инбридинга / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Молодые ученые – аграрной науке Евро-Севера-Востока: материалы 1-й молодежной конференции. 5 июля 2012 г. / НИИСХ Северо-Востока. – Киров, 2013. – С. 109-111.
18. Любимов, А.И. Сравнительный анализ различных методов оценки инбридинга / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2014. – № 1. – С. 42-45.
19. Любимов, А.И. Эффективность использования родственного подбора в разведении черно-пестрого скота племенных заводов Удмуртской

Республики / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 2 (31). – С. 7-9.

20. Любимов, А.И. Эффективность применения инбридинга в процессе совершенствования черно-пестрой породы крупного рогатого скота / А.И. Любимов, В.М. Юдин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1. – С. 66-69.

21. План селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом холмогорской породы ОАО «Путь Ильича» на 2014–2018 гг. / Е.Н. Мартынова, Е.М. Кислякова, Ю.В. Исупова [и др.]. – Ижевск, 2014. – 130 с.

22. Технология внедрения и обработки информации в программном комплексе задач «Селэкс»: метод. рек. / сост. Е.Н. Тюренкова [и др.]. – СПб: АМА НЗ РФ, 2012. – 228 с.

23. Юдин, В.М. Хозяйственно-полезные признаки и селекционно-генетические параметры инбредного и аутбредного черно-пестрого скота: дис. ... канд. с.-х. наук / Юдин Виталий Маратович; Самарская ГСХА. – Ижевск, 2013. – 143 с.

24. Юдин, В.М. Влияние инбридинга в селекции черно-пестрого скота на продолжительность хозяйственного использования / В.М. Юдин, А.И. Любимов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2 (39). – С. 4-5.

25. Юдин, В.М. Инбридинг как средство увеличения молочной продуктивности коров / В.М. Юдин // Инновации в науке, технике и технологиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 28-30 апреля 2014 г. – Ижевск: Удмуртский университет, 2014. – С. 300-301.

26. Юдин, В.М. Молочная продуктивность коров полученных с применением инбридинга / В.М. Юдин, А.И. Любимов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 4. – С. 2-4.

27. Юдин, В.М. Совершенствование продуктивных качеств черно-пестрого скота с использованием инбридинга / В.М. Юдин, А.И. Любимов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 163-168.

28. Юдин, В.М. Хозяйственно-полезные признаки и селекционно-генетические параметры инбредного и аутбредного черно-пестрого скота: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. М. Юдин; Самарская ГСХА. – Кинель, 2013. – 18 с.

Spisok literatury

1. Izvozshhikova, V.V. Perspektivy vnedreniya sovremennykh informacionnykh tehnologij v upravlenie APK / V.V. Izvozshhikova, I.V. Matvejkin // Vestnik OGU. – 2005. – № 10. – С. 30-33.

2. Kolosov, A.Ju. Perspektivy ispol'zovaniya informacionnykh tehnologij dlja uskoreniya geneticheskogo progressa v plemennom zhivotnovodstve / A.Ju. Kolosov, O.L. Tret'jakova, L.V. Getmanceva // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2014. – № 3. – С. 78-81.

3. Ljubimov, A.I. Vlijanie inbridinga na vosproizvoditel'nye kachestva korov / A.I. Ljubimov, V.M. Judin // Nauka Udmurtii. – 2012. – № 4(62). – С. 164-168.

4. Ljubimov, A.I. Vlijanie inbridinga na izmenchivost', soprjazhennost' i nasleduemost' priznakov / A.I. Ljubimov, V.M. Judin // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2013. – № 8. – С. 50-53.

5. Ljubimov, A.I. Vlijanie inbridinga na pozhiznennuju produktivnost'i prodolzhitel'nost' hozjajstvennogo ispol'zovanijakorov cherno-pestroj porodny / A.I. Ljubimov, V.M. Judin // Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. – 2014. – № 3. – С. 14-16.

6. Ljubimov, A.I. Vlijanie inbridinga na populjacionno-geneticheskie parametry selekcioniруemykh priznakov krupnogo rogatogo skota / A.I. Ljubimov, V.M. Judin // Nauchnye aspekty povysheniya plemennykh i produktivnykh kachestv sel'skohozjajstvennykh zhivotnyh: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii, posvjashhennoj 90-letiju kandidata sel'skohozjajstvennykh nauk, docenta kafedry chastnogo zhivotnovodstva A.P. Stepashkina / FGBOU VPO Izhevskaja GSHA. – Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaja GSHA, 2012. – С. 73-78.

7. Ljubimov, A.I. Vlijanie metodov podbora na molochnuju produktivnost' korov v ОАО «Put' Il'icha» Zav'jalovskogo rajona Udmurtskoj Respubliki / A.I. Ljubimov, Ju.V. Isupova, V.M. Judin // Nauka, innovacii i obrazovanie v sovremennom APK: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii / FGBOU VPO Izhevskaja GSHA. – Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaja GSHA, 2014. – С. 3-7.

8. Ljubimov, A.I. Inbriding v selekcii cherno-pestrogo skota Udmurtskoj Respubliki / A.I. Ljubimov, V.M. Judin // Zootehnija. – 2012. – № 10. – С. 2-3.

9. Ljubimov, A.I. Kompleksnyj podhod k celenapravlenному zakrepleniju inbridinga / A.I. Ljubimov, V.M. Judin // Zootehnija. – 2014. – № 4. – С. 2-4.

10. Ljubimov, A.I. Molochnaja produktivnost' i vosproizvoditel'nye kachestva korov, poluchennykh s primeneniem inbridinga i autbridinga / A.I. Ljubimov, V.M. Judin // Jekologicheskie i selekcionnye problemy plemennogo zhivotnovodstva: Nauchnye trudy Problemnogo Soveta MANJeB «Jekologija i selekcija v plemennom zhivotnovodstve» / Kollektiv avtorov. Pod obshhej redakciej akademika MANJeB E.Ja. Lebed'ko. Vypusk 11.–Brjansk: BGSJA, 2012. – С. 20-23.

11. Ljubimov, A.I. Molochnaja produktivnost' korov, inbridirovannykh na raznykh predkov / A.I. Ljubimov, V.M. Judin // Nauchnoe obespechenie APK. Itogi i perspektivy: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii, posvjashhennoj 70-letiju FGBOU VPO Izhevskaja GSHA. V 2 t. – Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaja GSHA, 2013. – T. 1. – С. 187-194.

12. Ljubimov, A.I. Ocenka primeneniya kompleksnogo inbridinga v plemennom rabote s cherno-pestрым skotom / A.I. Ljubimov, V.M. Judin // Agrarnyj vestnik Urala. – 2013. – № 2(108). – С. 22-24.

13. Ljubimov, A.I. Pozhiznennaja molochnaja produktivnost' korov poluchennykh raznymi metodami podbora / A.I. Ljubimov, V.M. Judin // Innovacionnomu razvitiiju APK i agrarnomu obrazovaniju – nauchnoe obespechenie: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii, 14-17 fevralja 2012 g. / Izhevskaja GSHA. – Izhevsk, 2012. – T. 2 (31). – С. 156-158.

14. Ljubimov, A.I. Primenenie inbridinga v plemennom rabote so stadom cherno-pestrogo skota ОАО «Uchhoz Ijul'skoe IzhGSHA» / A.I. Ljubimov, V.M. Judin

//Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii. – 2012. – № 2 (31). – S. 7-9.

15. Ljubimov, A.I. Produktivnye kachestva korov cherno-pestroj porodj pri razlichnyh stepenjah i tipah primenjaemogo inbridinga / A.I. Ljubimov, V.M. Judin // Zootehnija. – 2013. – № 11. – S. 2-3.

16. Ljubimov, A.I. Rezul'taty ispol'zovanija bykov-proizvoditelej v stade krupnogo rogatogo skota OAO «Put' Il'icha» Zav'jalovskogo rajona Udmurtskoj Respubliki / A.I. Ljubimov, Ju.V. Isupova, V.M. Judin // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii. – 2014. – № 2 (39). – S. 6-7.

17. Ljubimov, A.I. Svjaz' molochnoj produktivnosti korov s koeficientom inbridinga / A.I. Ljubimov, V.M. Judin // Molodye uchenye – agrarnoj nauke Evro-Severa-Vostoka: materialy 1-j molodezhnoj konferencii. 5 ijulja 2012 g / NIISH Severo-Vostoka. – Kirov, 2013. – S. 109-111.

18. Ljubimov, A.I. Sravnitel'nyj analiz razlichnyh metodov ocenki inbridinga / A.I. Ljubimov, V.M. Judin // Veterinarija, zootehnija i biotehnologija. – 2014. – № 1. – S. 42-45.

19. Ljubimov, A.I. Jeffektivnost' ispol'zovanija rodstvennogo podbora v razvedenii cherno-pestrogo skota plemennyh zavodov Udmurtskoj Respubliki / A.I. Ljubimov, V.M. Judin // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii. – 2013. – № 2 (31). – S. 7-9.

20. Ljubimov, A.I. Jeffektivnost' primenenija inbridinga v processe sovershenstvovanija cherno-pestroj porodj krupnogo rogatogo skota / A.I. Ljubimov, V.M. Judin // Izvestija Samarskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii. – 2014. – № 1. – S. 66-69.

21. Plan selekcionno-plemennoj raboty s krupnym rogatym skotom holmogorskoj porodj OAO «Put' Il'icha»

na 2014–2018 gg. / E.N. Martynova, E.M. Kisljakova, Ju.V. Isupova [i dr.]. – Izhevsk, 2014. – 130 s.

22. Tehnologija vnedrenija i obrabotki informacii v programnom komplekse zadach «Seljeks»: metod. rek. / sost. E.N. Tjurenkova [i dr.]. – SPb: AMA NZ RF, 2012. – 228 s.

23. Judin, V.M. Hozjajstvenno-poleznye priznaki i selekcionno-geneticheskie parametry inbrednogo i autbrednogo cherno-pestrogo skota: dis. ... kand. s.-h. nauk / Judin Vitalij Maratovich; Samarskaja GSHA. – Izhevsk, 2013. – 143 s.

24. Judin, V.M. Vlijanie inbridinga v selekcii cherno-pestrogo skota na prodolzhitel'nost' hozjajstvennogo ispol'zovanija / V.M. Judin, A.I. Ljubimov // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii. – 2014. – № 2 (39). – S. 4-5.

25. Judin, V.M. Inbriding kak sredstvo uvelichenija molochnoj produktivnosti korov / V.M. Judin // Innovacii v nauke, tehnike i tehnologijah: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 28-30 aprelja 2014. – Izhevsk: Udmurtskij universitet, 2014. – S. 300-301.

26. Judin, V.M. Molochnaja produktivnost' korov poluchennyh s primeneniem inbridinga / V.M. Judin, A.I. Ljubimov // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii. – 2011. – № 4. – S. 2-4.

27. Judin, V.M. Sovershenstvovanie produktivnyh kachestv cherno-pestrogo skota s ispol'zovaniem inbridinga / V.M. Judin, A.I. Ljubimov // Izvestija Samarskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii. – 2015. – № 1. – S. 163-168.

28. Judin, V.M. Hozjajstvenno-poleznye priznaki i selekcionno-geneticheskie parametry inbrednogo i autbrednogo cherno-pestrogo skota: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk / V. M. Judin; Samarskaja GSHA. – Kinel', 2013. – 18 s.

Сведения об авторе:

Юдин Виталий Маратович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: vitaliyjudin@yandex.ru).

V.M. Yudin

Izhevsk State Agricultural Academy

IMPORTANCE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE EFFICIENCY INCREASE OF DAIRY CATTLE BREEDING MANAGEMENT

In most regions of Russia we can observe intensive development of dairy cattle breeding due to livestock inventory increase as well as high rates of productivity rising. High milking ability is achieved by means of balanced feeding, optimal conditions of animal care and management. The expediency of milk production increase in a market economy can only be due to high efficiency of production. Therefore, despite having a competitive advantage, efficiency of the sector will depend on the quality of management decisions in the organization of the production process. World genetic resources of the leading breeds are currently intensively used in dairy cattle breeding, which imposes special responsibility on the quality and level of management of the industry. Information support is a requirement for the successful operation of cattle breeding enterprises; it includes the collection and processing of information necessary for making reasonable management decisions in the operational, tactical, strategic modes. The software applied in agricultural production can be divided into two parts; the first part includes programs used for the control of technical processes, some of these programs are integrated into the equipment and usually have a rather limited capacity. The programs of the other part are not integrated and have a more extended range of capabilities. The most notable example is a program for milking equipment management; these programs allow not only to analyze the productivity of the herd, but also to control the technological cycle on an on-going basis.

Key words: information technologies; breeding records; valuation; inbreeding; rotation of lines; large-scale breeding.

Author:

Yudin Vitaliy Maratovich – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Department of Feeding and Breeding of Farm Animals. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya Street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: vitaliyjudin@yandex.ru).

ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

УДК 636.4.053:612

Л.И. Городилова

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

**ВЛИЯНИЕ ИСТОЧНИКА БЕТА-КАРОТИНА
НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОРОСЯТ
МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА**

Показан положительный эффект исследуемых препаратов ЛипоКара и Куксавита, содержащих в своем составе бета-каротин, на поросят в молочный период. После 30-дневного исследовательского опыта проводили исследование сыворотки крови на биохимические показатели. Оценивали естественную резистентность, уровень сохранности, рост и развитие поросят в молочный период. Установлено повышение уровня сохранности поросят под действием препаратов, содержащих бета-каротин. Данный показатель в опытных группах достиг 106,1 и 103,2% соответственно по сравнению с контрольной группой. При исследовании биохимических показателей сыворотки крови выявлен достоверный рост активности ферментов АсАТ и АлАТ. Содержание АсАТ в первой опытной группе было выше на 18,3%, во второй опытной группе – всего на 4,7%. Достоверное повышение фермента АлАТ в опытных группах было на 2,4 и 1,0% соответственно по отношению к контролю. Статистически показано повышение уровня общего белка в опытных группах на 105,8 и 103,9% соответственно. Установлено объективное увеличение содержания витамина А после применения бета-каротина: в первой опытной группе – на 13,1% и во второй опытной группе – 8,0% по отношению к контролю. Введение в рацион бета-каротина способствовало снижению уровня мочевины в крови опытных животных на 3,4%. Изучаемые каротинсодержащие препараты оказали стимулирующее воздействие на биохимические процессы в организме поросят, положительно повлияли на показатели естественной резистентности. Статистически достоверно показано повышение бактерицидной активности крови на 40,7 и 11,2% соответственно, а лейкоцитарной – на 33,1 и 27,7% по отношению к контролю.

Ключевые слова: бета-каротин; поросята-сосуны; витамин А и Е; кормовые добавки; среднесуточный прирост; живая масса.

Актуальность. Обеспечение сельскохозяйственных животных биологически полноценными кормами, особенно богатыми протеином и каротиноидами, остается в настоящее время проблемой первостепенного значения. От успешного ее решения зависит рост производства продуктов животноводства, их себестоимость и конкурентоспособность.

По многим зарубежным данным, введение дополнительных кормовых добавок способствует увеличению среднесуточных привесов, снижению затрат корма и улучшению усвояемости питательных веществ, входящих в состав комбикормов. Дефицит питательных веществ отрицательно влияет на рост, развитие животных, ведет к увеличению потребности кормов, высоким затратам на производство продукции и повышению ее себестоимости [13, 14].

Для того чтобы защитить организм животных, применяется широкий спектр кормовых добавок. Необходимо применять такие кормовые добавки, которые восполняют недостающие биологически активные вещества, в частности витамин А [8, 10, 11].

Бета-каротин, как провитамин А, играет важную роль в обмене веществ и поддержа-

нии здоровья животных. Он участвует в синтезе жирных кислот, подавляя аргиназную активность пепсина и катепсина, усиливает скорость гликолиза в мышцах, почках, печени, повышает активность инсулина, адреналина и функцию половых желез, обладает радиопротекторным и иммуномодулирующим свойствами [1, 3, 9].

Применение витаминсодержащих препаратов также не всегда восполняет потребность животных в витамине А, так как он зачастую не усваивается организмом при возникновении стрессовых ситуаций, снижающих потребление корма и уменьшающих кишечную абсорбцию витаминов.

Поэтому в первые дни жизни сбалансированное кормление поросят является одним из важнейших факторов, которые гарантируют полноценный рост и дальнейшее их развитие. Дефицит рациона хотя бы по одному компоненту часто вызывает нарушение формирования органов и тканей, что снижает жизнеспособность поросят и их сопротивляемость к болезням [2, 5].

Характерной особенностью новорожденных поросят является интенсивный энергетический обмен в их организме и высокая скорость

роста в подсосный период развития. Для удовлетворения потребности поросят-сосунов в энергии, питательных и биологически активных веществах их необходимо кормить по нормам, которые зависят от живой массы и среднесуточного прироста [6, 7].

Основные растительные корма не в полной мере удовлетворяют потребность поросят в необходимых компонентах питания. Поэтому в кормлении используют добавки, которые нормализуют бактериальный состав желудочно-кишечного тракта, повышают обменные процессы в организме и его защитные силы [1-3].

При этом большой интерес представляет изыскание новых витаминсодержащих препаратов, обладающих высокой биологической доступностью для организма поросят [4].

Цель исследования. Для исследовательского опыта нами были введены препараты на основе бета-каротина поросятам-сосунам, что положительно сказалось на увеличении среднесуточных привесов и сохранности.

Была поставлена **задача:** установить воздействие бета-каротина на биохимические показатели крови поросят.

Материал и методы. Для сбалансирования рационов для поросят-сосунов были использованы два наименования кормовых добавок:

- «ЛипоКар», производитель ООО «Каратон ЛАД», г. Санкт-Петербург;
- «Куксавит», производитель «Джиянг Медицин Ко. ЛТД», Китай.

Исследования были выполнены на базе СВК «Туклинский» Увинского района Удмуртской Республики. Для проведения исследовательского опыта по принципу аналогов были сформированы 3 группы по 10 голов в каждой, в возрасте от 5 до 30 дней жизни. В первой опытной группе к полнорационному комбикорму добавляли кормовую добавку «ЛипоКар» из расчета 2 г/голову, во второй опытной группе – «Куксавит» – 3 г/голову. Третья, контрольная группа, получала только комбикорм. Продолжительность исследовательского опыта составила 30 дней.

Для подопытных поросят рационы были сбалансированы по основным питательным веществам. По составу рационы для всех групп были одинаковыми. В кормлении поросят были использованы полнорационные комбикорма СК-3. Условия содержания и кормления подопытных животных соответствовали рекомендуемым нормам.

При проведении исследовательского опыта изучали следующие показатели: динамику живой массы поросят – путем индивидуального взвешивания утром, состояние здоровья – путем ежедневного визуального осмотра и физиолого-биохимического анализа крови.

Результаты исследований. При проведении опыта было выявлено, что кормовая добавка «ЛипоКар» по сравнению с кормовой добавкой «Куксавит» влияет на количественные параметры метаболических процессов в организме поросят, способствует оптимизации показателей белкового и углеводного обмена веществ. Также она депонирует витамин А в печени животных, что доказывает необходимость введения ее в рацион. Обе кормовые добавки положительно повлияли на сохранность поросят-сосунов во время проведенного опыта.

Бета-каротин, входящий в состав обеих кормовых добавок, благоприятно повлиял на физиолого-биохимические показатели крови поросят, а также поспособствовал оптимизации функционального состояния печени и увеличению интенсивности роста и сохранности поросят-сосунов. Динамика живой массы поросят-сосунов отражена в табл. 1.

Среднесуточные приросты у поросят опытных групп были достоверно выше при использовании кормовой добавки «ЛипоКар» (на 30,2%) в сравнении с кормовой добавкой «Куксавит» (на 12,2%) и контрольной группой. Таким образом, препараты на основе бета-каротина способствовали нормализации процессов пищеварения и лучшему использованию кормов.

Сохранность опытного поголовья увеличилась на 106,1 и 103,2% соответственно по отношению к контролю.

Таблица 1 – Динамика живой массы поросят-сосунов (n=10)

Показатели	Группы животных		
	контрольная	1-я опытная («ЛипоКар»)	2-я опытная («Куксавит»)
Живая масса в начале опыта, кг	1,33±0,01	1,42±0,02*	1,39±0,02*
Живая масса в конце опыта, кг	5,0±0,31	6,2±0,43*	5,5±0,32*
Прирост живой массы, кг	3,67±0,11	4,78±0,31	4,11±0,10
Сохранность, %	79,1±0,09	83,9±0,06**	81,6±0,05**
ССП живой массы, г	160,3±2,18	208,7±2,59	179,9±2,23

Примечание: * – P ≥ 0,05; ** – P ≥ 0,001. ССП – среднесуточный прирост.

В табл. 2 приведены данные биохимического исследования сыворотки крови.

По данным табл. 2 видно положительное влияние указанных добавок на обмен веществ у подопытных животных. Так, активность ферментов АсАТ и АлАТ была выше, чем в контроле, в 2 раза. Содержание АсАТ в первой опытной группе было выше на 18,3%, во второй опытной группе – всего на 4,7%. Достоверное повышение фермента АлАТ в опытных группах было на 2,4 и 1,0% соответственно по отношению к контролю.

Содержание общего белка у опытных животных несколько превышало контрольное значение и составило 105,8 и 103,9% соответственно.

Применение бета-каротина положительно сказалось на динамике повышения уровня витамина А. Так, он был выше в первой опытной группе на 13,1% и во второй опытной группе – на 8,0% по отношению к контролю.

Введение в рацион бета-каротина способствовало снижению уровня мочевины в крови опытных животных на 3,4%.

Некоторые показатели минерального обмена в сыворотке крови поросят молочного периода через 30 дней после опыта достоверно не изменились и находились в пределах физиологической нормы.

Лабораторные исследования крови поросят при использовании каротинсодержащих препаратов, представленные в табл. 3, свидетельствуют о том, что введение их в рацион положительно сказывается на морфобиохимическом и иммунном статусе организма животных.

В опытных группах по сравнению с контрольной отмечается достоверное повышение эритроцитов (на 105,3 и 107,0% соответственно по группам), не выходящее за пределы физиологических норм, и уровень гемоглобина в обеих группах стал выше на 105,0% ($p \leq 0,05$). Это обусловлено окислительно-восстановительными процессами, что связано с возрастными особенностями поросят-сосунов и влиянием каротинсодержащих препаратов.

Улучшились иммунологические факторы естественной резистентности организма поросят в молочный период (табл. 4).

Таблица 2 – Биохимические показатели крови поросят-сосунов (n=10)

Показатели	Группы животных		
	контрольная	1-я опытная («ЛипоКар»)	2-я опытная («Куксавит»)
Общий белок, г/л	54,11±0,9	57,23±1,4	56,21±1,2
Общий кальций, ммоль/л	2,1±0,1	2,3±0,4	2,2±0,3
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,4±0,11	1,6±0,20	1,6±0,21
Витамин А, мг%	13,7±0,51	15,5±0,32*	14,8±0,43*
Витамин А в печени, МЕ/100г	2,8±0,32	3,1±0,21	3,0±0,12
Витамин Е, мг%	0,5±0,01	0,7±0,07*	0,6±0,03*
АлАТ, Е/л	38,7±3,1	45,8±2,5**	40,5±2,6**
АсАТ, Е/л	50,9±0,30	52,1±0,32**	51,3±0,32**
Мочевина, ммоль/л	3,0±0,2	2,8±0,5	2,7±0,4
Общий белок, г/л	54,11±0,9	57,23±1,4	56,21±1,2

Примечание: * – $P \geq 0,01$; ** – $P \geq 0,05$.

Таблица 3 – Гематологические показатели крови поросят

Показатели	Контрольная группа	1-я опытная группа («ЛипоКар»)	2-я опытная группа («Куксавит»)
Эритроциты, 10^{12} /л	5,7±0,10	6,0±0,05*	6,1±0,12*
Лейкоциты, 10^9 /л	14,4±0,21	14,1±0,25*	14,2±0,27*
Гемоглобин, г/л	93,8±3,5	98,5±4,8*	98,2±3,9*
Гематокрит, %	37,5±0,36	38,5±0,25	38,6±0,31
СОЭ, мм/час	3,7±0,2	3,4±0,19	3,5±0,16

Примечание: * – $P \leq 0,05$.

Таблица 4 – Показатели естественной резистентности поросят

Показатели	Группы животных		
	1-я опытная («ЛипоКар»)	2-я опытная («Куксавит»)	контрольная
Бактерицидная активность, %	52,18±0,97	41,25±1,17*	37,08±0,26*
Фагоцитарная активность лейкоцитов, %	49,63±1,73	45,56±1,82	40,31±1,41
Лизоцимная активность, %	5,19±0,08	4,98±0,7*	3,90±0,06*

Примечание: * – $P \geq 0,01$.

Бактерицидная активность сыворотки крови поросят опытных групп составила 40,7 и 11,2% соответственно по отношению к контрольной группе, лизоцимная активность достигала 33,1 и 27,7% соответственно.

Оценка показателей свидетельствует о состоянии печени: бета-каротин оказывает выраженное гепатопротекторное действие (об улучшении протеинсинтетической функции печени судили по позитивным сдвигам в белковом спектре крови).

Заключение. Проведенные исследования установили, что введение бета-каротина в рацион поросят-сосунов позволило увеличить среднесуточные привесы в опытных группах на 30,2 и 12,2% соответственно по отношению к контрольной.

Сохранность поросят молочного периода при введении в рацион бета-каротина увеличилась в первой опытной группе на 106,1%, во второй опытной группе – на 103,2% по отношению к контролю.

Также использование бета-каротина положительно сказалось на окислительно-восстановительных процессах в организме животных, о чем свидетельствует морфобиохимический состав крови. При этом наблюдается достоверное повышение концентрации общего белка в сыворотке крови поросят опытных групп на 5,8% и 3,9% соответственно.

Бактерицидная активность сыворотки крови в первой опытной группе была достоверно выше контроля на 40,7%, а в сравнении с «Куксавитом» – на 11,2%.

Разница в лизоцимной активности между группами, так же как и с контролем, была незначительной и составила 33,1 и 27,7% соответственно. Фагоцитарная активность тоже превышала контрольное значение на 23,1% в первой опытной группе и 13,0% – во второй опытной группе.

Приведенные данные свидетельствуют, «ЛипоКар» значительно повлиял на динамику повышения показателей естественной резистентности организма поросят, чем «Куксавит».

Количество эритроцитов в единице крови было на 105,3 и 107,0% больше, чем у контрольных аналогов. Также наблюдали достоверное повышение содержания гемоглобина на 105,0% у поросят опытных групп, получавших бета-каротин, в сравнении с контролем.

Понижилось количество лейкоцитов за время проведения опыта, но в отличие от содержания красных кровяных телец, более существенно увеличилось содержание лейкоци-

тов у поросят контрольной группы. Это связано с тем, что поросята опытных групп получали каротинсодержащие препараты, тем самым повышали биологические свойства организма, это привело к положительным сдвигам в изменении состава крови в лучшую сторону.

Список литературы

1. Антипов, В.А. Использование препаратов бета-каротина в животноводстве и ветеринарии / В.А. Антипов, Д.Н. Уразаев, Е.В. Кузьмина. – Краснодар: Кубанский ГАУ, 2001. – 118 с.
2. Вальдман, А.Р. Витамины в питании животных / А.Р. Вальдман, П.Ф. Сурай, И.А. Ионов. – Харьков, 1993. – 422 с.
3. Городилова, Л.И. Влияние бета-каротина на рост и развитие поросят / Л.И. Городилова, Ю.Г. Крысенко // Ветеринарный врач. – 2014. – № 6. – С. 60-62.
4. Кирсанов А., Бета-каротин в животноводстве / А. Кирсанов, А. Шапошников // Животноводство России. – 2004. – № 8. – С. 47.
5. Любина, Е.Н. Влияние препаратов β-каротина на иммунологические показатели организма свиней / Е.Н. Любина // Ветеринарный врач. – 2007. – № 2. – С. 29-32.
6. Полозюк, О.Н. Естественная резистентность подсосных поросят и отъемышей / О.Н. Полозюк // Свиноводство. – 2010. – № 7. – С. 44-45.
7. Проворов, Н.А. Углеводный обмен у поросят при использовании новых препаратов бета-каротин / Н.А. Проворов, С.В. Дежаткина, А.С. Проворов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – № 206. – С. 179-185.
8. Кошелева, Г. Получение здорового молодняка / Г. Кошелева // Свиноводство. – 2004. – № 3. – С. 15-18.
9. Старков, А. Влияние условий содержания на здоровье и продуктивность животных / А. Старков, К. Девин, Н. Пономарев // Свиноводство. – 2004. – № 6. – С. 30-33.
10. Томмэ, М.Ф. Изучение потребности в витамине А растущего молодняка свиней / М.Ф. Томмэ. – Боровск, 1976. – С. 164.
11. Токарь, В. Совершенствование технологии кормления поросят / В. Токарь, А. Файнов // Свиноводство. – 2004. – № 3. – С. 14-15.
12. Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки / Т.А.Фаритов. – СПб.: Лань, 2010. – 304 с.
13. Kolb, E. Probleme eines hohen Gehalts an Vitamin A in der Leber von Kalbern, Rindern, Schafen und Schweineb fur den Verbraucher, Umfang der Speicherung und teratogener-kungsmechanismus. Berl. Munch. Tierarztl. Jchr. 107, 342-347, 1994.
14. Weiss, R. Einflufi von B-Carotin und von Vitamin A auf bestimmte Geschlechtsfunktionen von Jungbullen. Veterinary dissertation, Hanover, Germany, 1975.

Spisok literatury

1. Antipov, V.A. Ispol'zovanie preparatov beta-karotina v zhivotnovodstve i veterinarii / V.A. Antipov, D.N. Urazayev, E.V. Kuz'minova. – Krasnodar: Kubanskiy GAU, 2001. – 118 s.
2. Val'dman, A.R. Vitaminy v pitanii zhivotnyh / A.R. Val'dman, P.F. Suraj, I.A. Ionov. – Har'kov, 1993. – 422 s.
3. Gorodilova, L.I. Vliyanie beta-karotina na rost i razvitie porosjat / L.I. Gorodilova, Ju.G. Krysenko // Veterinarnyj vrach. – 2014. – № 6. – S. 60-62.
4. Kirsanov, A. Beta-karotin v zhivotnovodstve / A. Kirsanov, A. Shaposhnikov // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2004. – № 8. – S. 47.
5. Ljubina, E.N. Vliyanie preparatov β -karotina na immunologicheskie pokazateli organizma svinej / E.N. Ljubina // Veterinarnyj vrach. – 2007. – № 2. – S. 29-32.
6. Polozjuk, O.N. Estestvennaja rezistentnost' pososnyh porosjat i ot#emyshej / O.N. Polozjuk // Svinovodstvo. – 2010. – № 7. – S. 44-45.
7. Provorov, N.A. Uglevodnyj obmen u porosjat pri ispol'zovanii novyh preparatov beta-karotin / N.A. Provorov, S.V. Dezhatkina, A.S. Provorov // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.Je. Baumana. – 2011. – № 206. – S. 179-185.
8. Kosheleva, G. Poluchenie zdorovogo molodnjaka / G. Kosheleva // Svinovodstvo. – 2004. – № 3. – S. 15-18.
9. Starkov, A. Vliyanie uslovij soderzhanija na zdorov'e i produktivnost' zhivotnyh / A. Starkov, K. Devlin, N. Ponomarev // Svinovodstvo. – 2004. – № 6. – S. 30-33.
10. Tommje, M.F. Izuchenie potrebnosti v vitamine A rastushhego molodnjaka svinej / M.F. Tommje. – Borovsk, 1976. – S. 164.
11. Tokar', V. Sovershenstvovanie tehnologii kormlenija porosjat / V. Tokar', A. Fajnov // Svinovodstvo. – 2004. – № 3. – S. 14-15.
12. Faritov, T.A. Korma i kormovye dobavki / T.A. Faritov. – SPb.: Lan', 2010. – 304 s.
13. Kolb, E. Probleme eines hohen Gehalts an Vitamin A in der Leber von Kalbern, Rindern, Schafen und Schweineb fur den Verbraucher, Umfang der Speicherung und teratogenerkungsmechanismus. Berl. Munch. Tierarztl. Jchr. 107, 342-347, 1994.
14. Weiss, R. Einflufi von B-Carotin und von Vitamin A auf bestimmte Geschlechtsfunktionen von Jungbulen. Veterinary dissertation, Hanover, Germany, 1975.

Сведения об авторе:

Городилова Любовь Ивановна – аспирант кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и радиобиологии. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: lubasha79_79@mail.ru).

L.I. Gorodilova

Izhevsk State Agricultural Academy

THE INFLUENCE OF BETA-CAROTENE SOURCE ON THE PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SUCKLING PIGLETS

The article shows the positive effect of the studied drugs Lipocar and Kuxavit, containing beta-carotene on the piglets in the suckling period. After the 30-day research experiment a blood serum test for biochemical values was conducted. We evaluated natural resistance, mortality rate, growth and development of piglets in the suckling period. The increase of piglets' viability under the influence of drugs containing beta-carotene was stated. This indicator in the experimental groups reached 106.1 and 103.2% respectively as compared with the control group. The study of biochemical parameters of blood serum revealed a significant increase in the activity of enzymes AsAT and ALAT. The content of AsAT in the first experimental group was higher by 18.3%, in the second experimental group only by 4.7%. A significant increase of the enzyme ALAT in the experimental groups was 2.4 and 1.0% respectively as compared with the control group. It was statistically shown that the total protein level in the experimental groups increased by 105.8 and 103.9% respectively. The objective increase of vitamin A after application of beta-carotene was found out. Thus, the level of vitamin A was higher by 13.1% in the first experimental group and by 8.0% in the second experimental group as compared with the control group. The introduction of beta-carotene in the diet contributed to the decrease in the level of urea in the blood of experimental animals by 3.4%. The studied drugs containing carotene had a stimulating effect on biochemical processes in the piglets' organisms and had a positive impact on indicators of natural resistance. Increase of blood germicidal activity by 40.7 and 11.2% respectively, and lysozyme activity by 33.1% and 27.7 as compared with the control group was statistically shown.

Key words: beta-carotene; suckling piglets; vitamin A and E; feed additives; average daily gain; live weight.

Author:

Gorodilova Lubov Ivanovna – Postgraduate, Department of Veterinary and Sanitary Inspection and Radiobiology. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya Street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: lubasha79_79@mail.ru).

УДК 619:612.1:544.6:636

В.А. Руденок¹, А.М. Алимов², А.А. Закомырдин³, В.Б. Милаев¹,
Е.В. Шабалина¹

¹ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»;

²ФГБОУ ВПО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана»;

³УФ ГНУ ВНИИ ветеринарно-санитарной гигиены и экологии (РАСХН),
г. Челябинск

ПРЯМОЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ КРОВИ

Эффективность воздействия постоянного тока на кровь была обнаружена в ходе работ над топливными элементами. Постоянный ток пропускали через различные жидкости, в том числе и через кровь. Было установлено, что это губительно действует на бактерии и их токсины. В России данное направление получило развитие в работах школы академика Ю.М. Лопухина. Однако неожиданно проявились существенные ограничения метода. Форменные элементы крови под действием электрического поля адсорбировались в условиях электролиза в неподвижной жидкости в электролизере на поверхности электродов и блокировали их. Ток в цепи прерывался. Попытка восстановить утраченную электропроводность жесткими механическими воздействиями на электроды деблокировала электроды, и электролиз мог длиться неограниченно долго, но при этом возникал ряд других проблем, которые не позволили этому направлению развиваться. Исследования пошли по пути электролиза водных растворов хлорида натрия с последующим введением в кровь продуктов электролиза. Развитие процесса получило новый импульс после разработки метода прямого электрохимического окисления крови электролизом ее непосредственно в кровеносном сосуде. Эта технология существенно упрощает методику и аппаратное оформление процесса. Испытание на животных продемонстрировало ее эффективность при различных заболеваниях. Одновременно открылась новая возможность методики, ранее недоступная. Проведение электролиза непосредственно в токе крови позволяет насыщать кровь элементарным водородом. Высокая восстановительная способность водорода способствует восстановлению неравновесных радикалов в ходе химиотерапии рака, облегчая процесс излечения. Это послужило толчком в разработке разновидности процесса, позволяющего избирательно насыщать кровь либо только гипохлоритом, либо только водородом, в зависимости от целей использования методики.

Ключевые слова: электрохимическое окисление; кровь, детоксикация.

Одним из основных аспектов экологической проблемы является охрана внутренней среды человека. У здорового человека эта функция осуществляется монооксигеназной системой печени, способствующей удалению из организма гидрофобных токсичных веществ путем их гидроксигирующего окисления молекулярным кислородом, катализируемого специальным детоксицирующим ферментом цитохромом Р-450 [1].

Важным направлением здесь является проблема создания искусственных систем, моделирующих детоксицирующие функции печени. Это обусловлено тем, что существующие методы экстракорпоральной детоксикации (гемодиализ, гемосорбция) обладают недостаточной эффективностью по удалению гидрофобных токсинов [2].

Электрохимические методы могут быть использованы для очистки от ядовитых и балластных веществ крови и тканей путем их гидроксигирующего окисления. Впервые идея моделирования детоксицирующей функции

печени с помощью электрохимического окисления была сформулирована ранее [3]. Несмотря на большой интерес к методу электрохимического окисления, он не нашел должного клинического применения, так как первые исследования лишь рассматривали принципиальные возможности детоксикации организма прямым электроокислением крови и других биологических жидкостей.

В работе [2] проведены систематические исследования с целью выяснения принципиальной возможности электроокисления гидрофобных токсинов в крови, лимфе и плазме, изучения кинетики и механизма окисления типичных токсинов, определения влияния электрохимического окисления на различные показатели гомеостаза интактных животных, а также с тем, чтобы показать, насколько электрохимическое окисление эффективно при использовании на уровне организма.

В этой работе было установлено, что электроокисление органических веществ может происходить на различных электродах, но

большинство типичных токсинов с заметной скоростью окисляются только на электродах-катализаторах из металлов платиновой группы. Платиновый электрод является наиболее подходящим катализатором для моделирования гидроксилирующей функции цитохрома P-450, так как на нем подвергаются окислению практически все токсины. Предварительные исследования, проведенные разными авторами и цитируемые в этой работе, посвящены исследованию электроокисления на платиновом аноде различных токсинов эндогенного происхождения: билирубина, холестерина, мочевины, глюкозы, ксенобиотиков: метанола, этанола, фенола, формальдегида, производных барбитуровой кислоты.

Испытывался аппарат электрохимического окисления крови в виде электрохимической ячейки объемом до 150 мл, снабженной входным и выходным штуцерами. Ячейка снабжена двумя электродами, один из которых платиновый. Отмечено, что при одной и той же токовой нагрузке увеличение истинной поверхности электрода приводит к резкому возрастанию травмы крови вследствие увеличения числа форменных элементов крови, попадающих в поле двойного электрического слоя. Кроме того, при контакте крови с электродами наблюдается тромбообразование, поверхность электродов быстро покрывается белками и разрушенными форменными элементами, которые блокируют поверхность электродов, и процесс электроокисления прекращается. Ток через ячейку не проходит. Для борьбы с этим явлением предложено два метода: метод вибрирующих электродов [4] и метод окисления в кипящем слое [5]. Вибрация электрода с частотой 22 Гц и амплитудой 2 мм обеспечивает нормальное протекание тока через ячейку. Метод электроокисления в кипящем слое заключается в том, что процесс проводят при высоких плотностях тока, когда его основная часть тратится на электролиз воды с выделением кислорода и водорода. Выделяющиеся пузырьки газов создают у электродов кипящий слой, препятствующий образованию на поверхности электрода конденсированной пленки из белков и форменных элементов. Отмечается, что оба метода позволяют проводить электролиз крови длительное время. Это должно было сообщить некоторый оптимизм в последующих работах, однако в [1] показано, что в ходе широких планомерных исследований установлен широкий спектр возможностей практического применения метода, при этом метод прямого электрохимического окисления на то время был признан бесперспективным в силу слож-

ности практической реализации и невысокой надежности работы в клинических условиях.

Авторами [1] поэтому разработано и изготавливается устройство для электрохимической детоксикации непрямым электрохимическим окислением крови. Электролиз физиологического раствора проводится в электрохимической ячейке, и продукт вводится в кровеносную систему с помощью капельницы. Метод не лишен недостатков: так, объем вводимого раствора не должен превышать 0,1 ОЦК при невысокой концентрации конечного продукта, что снижает его эффективность.

Авторам [6] впервые удалось обойти проблему налипания форменных элементов на поверхность электродов и исключить эффект самопроизвольного прекращения протекания тока через систему проведением электролиза внутри кровеносного сосуда, без наложения жестких механических воздействий на металлические электроды. Механизм этого явления пока не до конца ясен. Возможно, определяющую роль здесь играет «потенциал течения», не позволяющий форменным элементам крови необратимо адсорбироваться на поверхности электродов в виде диэлектрического барьера. Методика прямого электрохимического окисления крови предусматривает проведение электролиза непосредственно в кровеносном сосуде на базе биполярной поляризации протяженного электрода. Моделирование процесса в электрохимической ячейке показало, что при биполярном включении протяженного проволочного платинового электрода потенциал распределяется по его длине, и на одном из его концов потенциал поляризации соответствует процессу окисления хлор-иона, а на втором (катоде) – потенциал поляризации соответствует потенциалу восстановления водорода (рис. 1). При этом детоксицирующее действие оказывает синтезируемый гипохлорит, а не сам электрический ток в крови [7, 8].

Воздействие гипохлорита испытано с положительным эффектом на кроликах и телятах при стафилококковой инфекции и пневмонии [6, 9], и методика внедрена в одной из ветеринарных клиник при лечении кожных заболеваний у собак [10]. В [12] в условиях клиники были проведены более детальные исследования метода с использованием биохимических и других методик.

Опыты проводили на 18 беспородных собак в возрасте от 1,5 до 2 лет, живой массой от 20 до 30 кг, подобранных по принципу аналогов. Было сформировано 3 группы по 6 животных в каждой: контроль – клинически здоровые, первая и вторая опытные с диагнозом: мокнущая экзема в области спины.

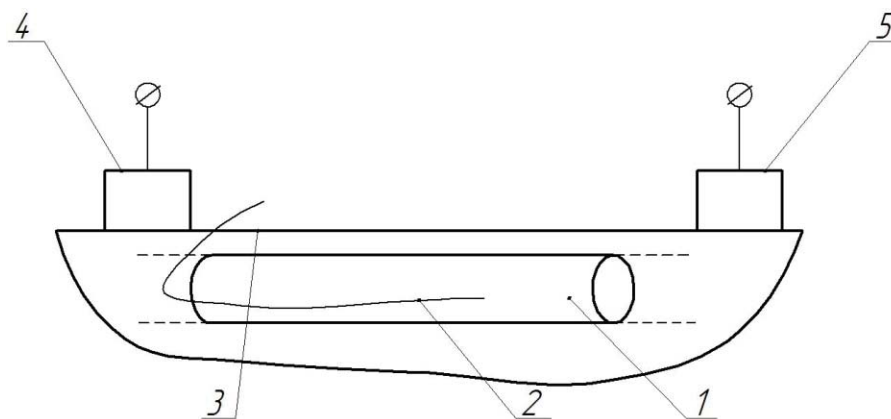


Рисунок 1 – Схема прямого электрохимического окисления крови: 1 – кровеносный сосуд; 2 – проволочный электрод; 3 – кожный покров; 4 – накладные электроды

У контрольных животных были проведены морфологические, биохимические исследования крови, а также определение микроэлектрофоретической активности эритроцитов с помощью прибора «Цито-эксперт». Данные послужили контролем. Собакам первой опытной группы проводили медикаментозное лечение по нижеописываемой схеме, без применения прямого электрохимического окисления (ПЭХО) крови. Собаки второй опытной группы подверглись медикаментозному лечению в комбинации с ПЭХО крови. Экземы у собак медикаментозно лечили по общепринятой методике, включающей парентеральное введение глюкокортикоидов (в дозе 4 мг/животное), гамавит (согласно инструкции) и местную обработку антисептическими средствами (террамицин).

Животным второй опытной группы дополнительно проводили ПЭХО крови с помощью устройства для осуществления детоксикации организма, с целью лечения эндогенной и экзогенной интоксикации, обусловленной накоплением различных токсических веществ. Для этого в полость латеральной подкожной вены предплечья вводили проводник, выполненный из платиновой проволоки. На кожный покров у концевых участков проводника накладывали два разнополярных электрода, которые соединялись с источником постоянного тока, и пропускали ток силой в 3 мА в течение 15 минут. Осуществляли процедуры десятикратно через день.

У всех больных животных до опыта, а затем через 1, 3, 7, 14, 21-е и 28-е сутки проводили клиническое обследование, морфологические и биохимические исследования крови, определяли микроэлектрофоретическую подвижность эритроцитов с помощью прибора для экспресс-диагностики эндотоксикоза и микроэлектрофореза клеток «Цито-Эксперт». Изучение изменения электрофоретической подвиж-

ности эритроцитов в процессе лечения экзем различными методами позволило авторам говорить о снижении интоксикации и (или) ее устранении.

Исследование крови собак из контрольной группы показало, что основные морфологические и биохимические показатели находились в пределах физиологической нормы. У собак обеих опытных групп были отмечены до лечения следующие изменения крови: уменьшение количества эритроцитов, гемоглобина, повышение СОЭ, лейкоцитоз, эозинофилия, нейтропения, лимфоцитоз. Проведенные исследования содержания в крови эритроцитов при лечении животных, больных экземами, с применением ПЭХО крови показали увеличение их количества во все периоды исследования, к окончанию лечения они превысили данные контроля на 2,78%, у собак первой опытной группы даже к окончанию терапии показатель был меньше на 8,33% по сравнению с клинически здоровыми. Гемоглобин в крови собак первой и второй опытных групп до опыта составлял соответственно $104,0 \pm 1,26$ и $102,0 \pm 1,11$ г/л, после $125,0 \pm 3,6$ и $135,0 \pm 4,0$ г/л. У собак первой опытной группы он не достиг уровня контроля на 6,72%, в отличие от второй опытной группы. Полученные данные свидетельствуют о благоприятном воздействии этого способа лечения на динамику эритроцитов и гемоглобина.

Установлено, что количество лейкоцитов в крови собак первой и второй опытных групп в процессе лечения имеет тенденцию к снижению, но более интенсивно это происходит у животных, которым применялось ПЭХО крови. Данные табл. 1 показывают, что количество эозинофилов, палочкоядерных нейтрофилов и лимфоцитов уменьшается и приближается к показателям контрольной группы через 28 суток после начала лечения. Это говорит о купировании аллергической и воспалительной реакции.

Таблица 1 – Лейкограмма собак при лечении экзем разными способами

Показатели	Группы животных	До лечения	Через 7 суток	Через 14 суток	Через 28 суток
Эозинофилы, %	Контроль	4,0±0,4*	–	–	–
	1-я опытная группа	7,5±0,47*	5,8±0,44*	4,8±0,34*	4,2±0,23*
	2-я опытная группа	7,5±0,73*	5,5±0,47*	4,2±0,44*	4,0±0,40*
Нейтрофилы Палочкоядерные, %	Контроль	3,5±0,24*	–	–	–
	1-я опытная группа	5,2±0,18*	4,3±0,37*	4,0±0,40*	3,7±0,37*
	2-я опытная группа	5,3±0,23*	4,8±0,18*	4,3±0,37*	3,3±0,24*
Нейтрофилы сегментоядерные, %	Контроль	62,7±0,83*	–	–	–
	1-я опытная группа	55,5±0,84*	60,8±0,87*	64,3±0,67*	69,3±0,97*
	2-я опытная группа	55,7±0,73*	58,2±0,91*	60,5±0,84*	62,8±0,72*
Лимфоциты, %	Контроль	28,1±0,5*	–	–	–
	1-я опытная группа	30,0±0,80*	27,3±0,61*	25,2±0,71*	20,5±0,4*
	2-я опытная группа	29,8±0,72*	29,3±0,83*	28,8±0,66*	27,6±0,2*
Моноциты, %	Контроль	1,7±0,37****	–	–	–
	1-я опытная группа	1,8±0,34***	1,8±0,34***	1,7±0,37****	2,3±0,37**
	2-я опытная группа	1,7±0,37****	2,2±0,34**	2,2±0,34**	2,3±0,37**

Примечание: * – P<0,001; ** – P<0,002; *** – P<0,005; **** – P<0,01.

Нейтропения и лимфоцитоз, свидетельствующие об антигенной стимуляции организма, исчезают к концу лечения. Но у собак первой опытной группы происходит значительное снижение количества лимфоцитов, что, вероятно, является реакцией на введение глюкокортикоидов, и может развиваться иммунодепрессия, приводящая в будущем к ослаблению организма и появлению новой патологии у данных животных. Такой иммунодепрессии не происходит у собак второй опытной группы, которым применялось ПЭХО крови, что может быть рекомендовано как способ повышения иммунитета.

Происходит положительная динамика общего белка у животных обеих подопытных групп. Но более выраженные изменения его наблюдаются у собак, которым в комбинации с медикаментозным лечением проводили ПЭХО крови. Увеличение уровня белкового обмена также свидетельствует о повышении иммунного ответа со стороны организма животного в ответ на ПЭХО крови.

Важными показателями в оценке лечебного эффекта описываемых выше схем лечения при

экземах являются аспартатаминотрансфераза (АСТ) и аланинаминотрансфераза (АЛТ). До лечения количество АСТ у животных первой и второй опытных групп было больше показателей клинически здоровых животных в 2,8 и 3,3 раза соответственно. Однако содержание АСТ в сыворотке крови у собак первой опытной группы даже к окончанию лечения превышает данные контроля на 86,67%, а у собак второй опытной группы, которым применялось ПЭХО крови, – только на 13,33%.

Содержание АЛТ в крови собак первой и второй опытных групп до лечения отличалось от показателей клинически здоровых животных в 2,2 и 2,4 раза соответственно. Несмотря на стремительное снижение количества АЛТ у животных обеих опытных групп, содержание данного фермента у собак, которым применялось только медикаментозное лечение, не достигло уровня клинически здоровых и отличалось от него в 1,4 раза. У животных второй опытной группы, которым в комбинации с базисной традиционной терапией использовалось ПЭХО крови, показатель АЛТ достиг уровня клинически здоровых собак.

Таким образом, ПЭХО крови вызывает достоверную позитивную динамику таких важных при экземах лабораторных показателей, как АСТ и АЛТ. Проведенные исследования также показали, что включение в схему лечения экзем ПЭХО крови оказывает благоприятное влияние на динамику щелочной фосфатазы, общего билирубина, холестерина, креатинина, мочевины.

В связи с тем, что экземе сопровождается интоксикация, авторы применили метод экспресс-диагностики эндотоксикоза, основанный на микроэлектрофорезе, с помощью прибора «Цито-эксперт» (табл. 2).

В результате исследований выявлено следующее. У животных первой опытной группы до лечения амплитуда колебания эритроцитов отличалась от контроля на 40,1%, у животных второй опытной группы – на 40,8%. К окончанию лечения этот показатель максимально приблизился к данным группы клинически здоровых животных. Количество подвижных эритроцитов по отношению к их общему числу имеет тенденцию к росту: с 59,9%±0,6 до 83,7%±0,5 и с 59,1±1,0% до 96,0±1,0% у собак первой и второй опытных групп соответственно. Но более интенсивно этот процесс наблюдается у животных, которым применялось ПЭХО. Таким образом, ПЭХО крови в сочетании с традиционной схемой лечения экзем у животных второй опытной группы вызывает достоверное стойкое увеличение числа подвижных эритроцитов в более короткие сроки по сравнению с животными первой опытной группы, которым использовались только фармакологические препараты, что должно свидетельствовать о детоксикационном эффекте ПЭХО.

Таким образом, ПЭХО крови по вышеописанной методике вызывает активизацию выработки эритроцитов, клеток белой крови, по-

вышает уровень гемоглобина в крови, а также оказывает выраженное биостимулирующее и детоксикационное действие. На основе изложенного авторы делают вывод, что включение ПЭХО крови в комплекс интенсивных терапевтических мероприятий при лечении экзем у собак улучшает обменные процессы, повышает активность защитных факторов организма и способствует более быстрому купированию воспалительной реакции, а также заживлению пораженных участков кожи.

Как указывалось выше, проблемы с налипанием форменных элементов на поверхности электродов при непосредственном электролизе в крови привели к необходимости разработки методик непрямого электрохимического электролиза. Проведение процесса в неподвижном растворе в выносной ячейке способствовало безвозвратной потере второго важного продукта электролиза – элементарного водорода. В процессе длительного накопления гипохлорита в растворе водород полностью улетучивался из жидкости и выпал из поля зрения экспериментаторов.

В то же время известно, что введение водорода в кровь снижает некрологический эффект в присутствии препаратов химиотерапии, не снижая при этом их лечебного эффекта [11]. А поскольку в процессе электролиза в кровеносном сосуде одновременно с гипохлоритом выделяется эквивалентное количество водорода, авторами [12] была предпринята попытка использовать процесс электролиза в кровеносном сосуде для накопления водорода в крови. Это позволило подойти вплотную к возможности экспериментального выявления эффективности получаемого при электролизе водорода как восстановителя неравновесных радикалов, являющихся причиной побочных явлений при химиотерапии в онкологии.

Таблица 2 – Динамика электрофоретической активности эритроцитов у собак при лечении экзем разными способами (P<0,001)

Показатели	Группы животных	До лечения	Через 7 суток	Через 14 суток	Через 28 суток
Амплитуда колебаний эритроцитов, мкм	Контроль	13,69±0,71	–	–	–
	1-я опытная группа	5,49±0,63	7,91±0,32	9,1±0,39	11,2±0,61
	% к контролю	40,1	57,8	66,5	80,5
	2-я опытная группа	5,58±0,53	8,99±0,41	10,7±0,38	13,4±0,52
	% к контролю	0,8	65,7	78,2	98,0
Доля подвижных эритроцитов, %	Контроль	96,5±0,5	–	–	–
	1-я опытная группа	59,9±0,6	71,8±1,2	76,5±0,6	83,7±0,5
	2-я опытная группа	59,1±1,0	74,9±1,0	81,2±0,7	96,0±1,0

В связи с этим потребовалось расширение функциональных возможностей устройства за счет избирательного синтеза либо только водорода, либо только гипохлорита в токе крови. С этой целью была изменена методика проведения электролиза, схема устройства приведена на рис. 2.

Устройство состоит из проволочного электрода 1, одна часть которого погружена в кровеносный сосуд 2, а вторая часть погружена в накладной сосуд 3 с раствором электролита 4. В донной части сосуда 3 смонтирована пористая диафрагма 5, проницаемая для раствора 4. В раствор 4 погружен дополнительный электрод 6; второй дополнительный электрод 7 наложен на поверхность кожного покрова 8 вблизи конца проволочного электрода 1, погруженного в кровь. Электроды 6 и 7 через контакты 9 соединены источником постоянного тока (на рисунке не показан), а сосуд 3 установлен на кожный покров 8 со стороны, противоположной месту наложения электрода 7, с возможностью электрического контакта раствора 4 с кожным покровом через пористую диафрагму 5. При протекании электрического тока между электродами 6 и 7 по тканям организма происходит поляризация лежащего на пути линий тока проволочного электрода 1 таким образом, что часть проволочного электрода 1, погруженного в кровь в кровеносном сосуде 2, поляризуется до потенциала, знак которого противоположен знаку электродного потенциала 7. Вторая часть проволочного электрода 1, находящаяся над поверхностью кожного покрова 8 и погруженная в раствор электролита 4 внутри накладного сосуда 3, поляризуется до потенциала, знак которого противоположен знаку электродного потенциала электрода 6.

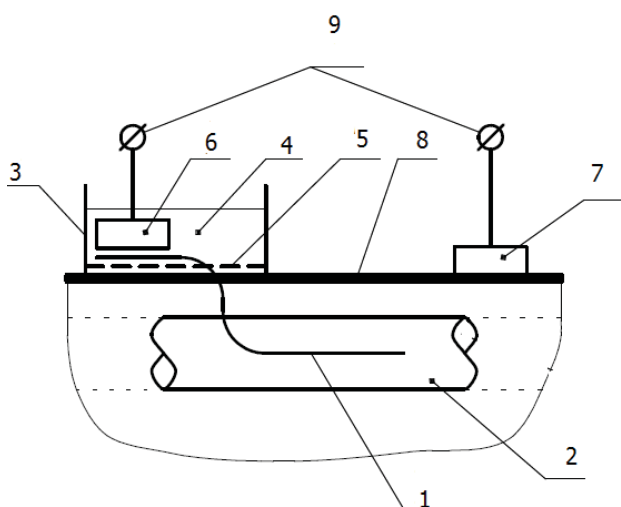


Рисунок 2 – Схема прямого электрохимического окисления крови, позволяющая синтезировать в токе крови либо только гипохлорит, либо только водород

Таким образом, проволочный электрод 1 поляризуется по биполярной схеме так, что один его конец поляризован катодно, а второй конец – анодно. При этом на поверхности одной части проволочного электрода 1 протекают процессы окисления, а на второй его части – процессы восстановления. В зависимости от полярности электрода 7 на конце проволочного электрода 1, погруженного в кровь, в кровеносном сосуде 2 будет протекать либо процесс окисления иона хлора, входящего в состав плазмы крови, с образованием гипохлорит-иона, либо процесс восстановления молекул воды с образованием элементарного водорода.

Соответственно противоположные электродные процессы будут протекать в накладном сосуде 3 на поверхности той части электрода 1, которая погружена в раствор 4. Следовательно, условия работы электрода 1 моделируют условия работы биполярного электрода, разделенного двойной диафрагмой 5 и 8, исключающей проникновение продуктов электролиза из одного электродного пространства в другое. Такая схема электролиза позволяет синтезировать в токе крови либо только гипохлорит-ион, либо только элементарный водород.

Обзор литературы, посвященной перспективному направлению электрохимического окисления крови и прямому электрохимическому окислению крови непосредственно в кровеносном сосуде, в частности, обнаружил большой интерес исследователей к этому направлению. Но в большей степени обозначились проблемы, решение которых далеко еще не ясно. Сложности экспериментального и этического порядка не позволяют рассчитывать на быстрое решение всех поставленных задач. Однако многообещающие перспективы могут стать стимулом к глубокому изучению этой проблемы.

Список литературы

- Петросян, Э.А. Патогенетические принципы и обоснование лечения гнойной хирургической инфекции методом непрямого электрохимического окисления: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Э.А. Петросян. – Л., 1991.
- Удаление токсинов из организма с помощью электрохимического окисления / Ю.Б. Васильев, В.И. Сергиенко, В.А. Гринберг, [и др.] // Вопросы медицинской химии. – 1991. – № 37(2). – С. 74-78.
- Yao S.J., Wolfson S.K. Patent USA № 3878564. 22.04.1975.
- Сергиенко В.И., Мартынов А.К., Хапилов Н.А. А.с. 1074493 СССР // Бюл.-1984. – № 7.
- Васильев Ю.Б., Гринберг В.А., Гусева Е.К. [и др.] // Электрохимия. – 1986. – Т. 22.

6. Способ детоксикации организма и устройство для осуществления способа: пат. 2229300 Рос. Федерация, МПК 7А61К 33/14/ Руденок В.А., Марасинская Е.И., Закомырдин А.А.; заявитель и патентообладатель авторы. – № 2002120848/14; заявл.30.07.2002; опубл. 27.5.2004; Бюл. № 15. – 5 с.

7. Руденок, В.А. Газовыделение при электролизе в кровеносном сосуде / В.А. Руденок, Е.И. Марасинская // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 15-18 февраля 2005 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2005. – С. 210-212.

8. Руденок, В.А. Детоксикация организма прямым электрохимическим окислением крови / В.А. Руденок, Е.И. Марасинская, А.А. Закомырдин // Ветеринария. – 2008. – № 4. – С. 41-44.

9. Руденок, В.А. Синтез препарата натрия гипохлорита прямым электрохимическим окислением крови / В.А. Руденок, А.А. Закомырдин, Е.И. Марасинская // Актуальные проблемы ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации: материалы 3 съезда фармакологов и токсикологов России. – СПб.: СПб ГАВМ, 2011. – С. 390-394.

10. Использование метода прямого электрохимического окисления крови в комплексе лечения поражений кожи собак, вызванных *Demodex Canis* / Е.В. Шабалина, В.А. Руденок, В.Б. Милаев [и др.] // Ветеринарная медицина домашних животных: сборник статей. – Выпуск 3. / Казанская ГАВМ. – Казань, 2006. – С. 139-141.

11. Molecular hydrogen alleviates nephrotoxicity induced by an anti – cancer drug cisplatin without compromising anti – tumor in mice./ *Cancer Chemotherapy and Pharmacology* / Naomi Nakashima-Kamimura, Takashi Mori, Ikuroh Ohsawa [et al.] // *Cancer Chemotherapy and Pharmacology*/ – September 2009, Volume 64, Issue 4, pp 753 – 761.

12. Электрохимический синтез гипохлорита и водорода в токе крови / В.А. Руденок, А.М. Алимов, А.А. Закомырдин [и др.] //Труды Кубанского ГАУ. – № 43. – С. 181-182.

Spisok literatury

1. Petrosjan, Je.A. Patogeneticheskie principy i obosnovanie lechenija gnojnoj hirurgicheskoj infekcii metodom neprjamoego jelektrohimičeskogo okislenija: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk / Je.A. Petrosjan. – L., 1991.

2. Uдалenie toksinov iz organizma s pomoshh'ju jelektrohimičeskogo okislenija / Ju.B. Vasil'ev, V.I. Sergienko, V.A. Grinberg, Martynov A.K. [i dr.] // *Voprosy medicinskoj himii*. – 1991. – № 37(2). – S. 74-78.

3. Yao S.J., Wolfson S.K. Patent USA № 3878564. 22.04.1975.

4. Sergienko V.I., Martynov A.K., Napilov N.A. A.s. 1074493 SSSR// Bjul.-1984. – № 7.

5. Vasil'ev Ju.B., Grinberg V.A., Guseva E.K. [i dr.] // *Jelektrohimičija*. – 1986. – T. 22.

6. Sposob detoksikacii organizma i ustrojstvo dlja osushhestvlenija sposoba: pat. 2229300 Ros.Federacija, MPK 7А61К 33/14/ Rudenok V.A., Marasinskaja E.I., Zakomyrdin A.A.; zajavitel' i patentoobladatel' avtory. – № 2002120848/14; zajavl.30.07.2002; opubl. 27.5.2004; Bjul. № 15. – 5 s.

7. Rudenok, V.A. Gazovydenenie pri jelektrolize v krovenosnom sosude / V.A. Rudenok, E.I. Marasinskaja // *Sovremennye problemy agrarnoj nauki i puti ih reshenija: materialy Vserossijskoj nauchno-praktičeskoj konferencii*. 15-18 fevralja 2005 g. / FGOU VPO Izhevskaja GSHA. – Izhevsk, 2005. – S. 210-212.

8. Rudenok, V.A. Detoksikacija organizma prjamym jelektrohimičeskim okisleniem krovi / V.A. Rudenok, E.I. Marasinskaja, A.A. Zakomyrdin // *Veterinarija*. – 2008. – № 4. – S. 41-44.

9. Rudenok, V.A. Sintez preparata natrija gipohlorita prjamym jelektrohimičeskim okisleniem krovi / V.A. Rudenok, A.A. Zakomyrdin, E.I. Marasinskaja // *Aktual'nye problemy veterinarnej farmakologii, toksikologii i farmacii: materialy 3 s#ezda farmakologov i toksikologov Rossii*. – SPb.: SPb GAVM, 2011. – S. 390-394.

10. Ispol'zovanie metoda prjamoego jelektrohimičeskogo okislenija krovi v komplekse lechenija porazhenij kozi sobak, vyzvannyh *Demodex Canis* / E.V. Shabalina, V.A. Rudenok, V.B. Milaev [i dr.] // *Veterinarnaja medicina domashnih zhivotnyh: sbornik statej*. – Vypusk 3. / Kazanskaja GAVM. – Kazan', 2006. – S. 139-141.

11. Molecular hydrogen alleviates nephrotoxicity induced by an anti – cancer drug cisplatin without compromising anti – tumor in mice./ *Cancer Chemotherapy and Pharmacology* / Naomi Nakashima-Kamimura, Takashi Mori, Ikuroh Ohsawa [et al.] // *Cancer Chemotherapy and Pharmacology*/ – September 2009, Volume 64, Issue 4, pp 753 – 761.

12. Jelektrohimičeskij sintez gipohlorita i vodoroda v toke krovi / V.A. Rudenok, A.M. Alimov, A.A. Zakomyrdin [i dr.] //Труды Кубанского ГАУ. – № 43. – С. 181-182.

Сведения об авторах:

Руденок Владимир Афанасьевич – кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой химии. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: Rudenva@rambler.ru).

Алимов Азат Миргасимович – доктор ветеринарных наук, профессор, проректор по научной работе, заведующий кафедрой биологической и неорганической химии. Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана (420029, Россия, г. Казань, Сибирский тракт, 35, e-mail: Stady@Ksavm.senet.ru).

Закомырдин Александр Алексеевич – профессор, руководитель НМЦ по электрохимтехнологии. Всероссийский НИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии Российской академии сельскохозяйственных наук (454008, Россия, г. Челябинск, Свердловский тракт, 18/А, e-mail: Vniivshe@mail.ru).

Милаев Вячеслав Борисович – кандидат ветеринарных наук, профессор, и.о. заведующего кафедрой внутренних болезней и хирургии. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: svm@izhgsha.ru).

Шабалина Екатерина Вячеславовна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры внутренних болезней и хирургии. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: svm@izhgsha.ru).

V.A. Rudenok¹, A.M. Alimov², A.A. Zakomyrdin³, V.B. Milaev¹, E.V. Shabalina¹

¹ Izhevsk State Agricultural Academy;

² Bauman Kazan State Academy of Veterinary Medicine;

³ All-Russia Scientific Research Institute of Veterinary and Sanitary Hygiene and Ecology of RAAS, Ural branch, Chelyabinsk

DIRECT ELECTROCHEMICAL OXIDATION OF BLOOD

Efficiency of DC impact on blood was detected during the work on the fuel elements. Direct current flew through the various liquids, including blood. It has been found out that this has destructive effect on the bacteria and their toxins. In Russia this trend was developed by the school of Academic Yu.M. Lopukhin. However, suddenly considerable limitations of this method appeared. Blood cells influenced by the electric field were adsorbed in the conditions of electrolysis in the stationary liquid in the electrolyser on the electrodes surface and blocked them. Current in the circuit ruptured. An attempt to restore the lost electrical conductivity with the help of rigid mechanical effects on the electrodes released electrodes, and electrolysis could last for a considerable time, but a number of other problems emerged preventing this direction from developing. The researches changed the direction to studying electrolysis of aqueous solutions of sodium chloride followed by introduction of electrolysis products into the blood. The advance of this process received a new impulse after the development of method of direct electrochemical oxidation of blood with electrolysis directly in a blood vessel. This technology greatly simplifies the methodology and instrumentation of a process. Animal testing demonstrated its effectiveness during various diseases. Simultaneously a new previously unavailable opportunity of the methodology was discovered. The direct electrolysis in the bloodstream provides blood with elemental hydrogen. High reducing ability of hydrogen enables to restore non-equilibrium radicals during the cancer chemotherapy helping the healing process. This led to the development of process variety offering the possibility to saturate the blood selectively with hypochlorite or hydrogen only, depending on the purpose of methodology application.

Key words: Electrochemical oxidation; blood; detoxification.

Authors:

Rudenok Vladimir Afanasievich – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Head of Chemistry Department. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya Street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: Rudenva@rambler.ru).

Alimov Azat Mirgasimovich – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Pro-rector of Research, Head of Department of Biological and Inorganic Chemistry, Bauman Kazan State Academy of Veterinary Medicine (35, Sibirskiy tract, Kazan, Russian Federation, 420029, e-mail: Stady@Ksavm.senet.ru).

Zakomyrdin Aleksander Alekseevich - Professor, Head of Research and Methodological Centre in electrochemical technology. Ural branch of All-Russia Scientific Research Institute of Veterinary and Sanitary Hygiene and Ecology of RAAS (18/А, Sverdlovskiy tract, Chelyabinsk, Russian Federation, 454008, e-mail: Vniivshe@mail.ru).

Milaev Vyacheslav Borisovich – Candidate of Veterinary Sciences, Professor, acting Head of Department of Internal Diseases and Surgery. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya Street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: svm@izhgsha.ru).

Shabalina Ekaterina Vyacheslavovna – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Department of Internal Diseases and Surgery. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya Street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: svm@izhgsha.ru).

Ю.Г. Крысенко, Е.И. Трошин, Н.А. Капачинских

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЦИРКОВИРУСНОЙ, ПАРВОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ И РЕПРОДУКТИВНО-РЕСПИРАТОРНОГО СИНДРОМА СВИНЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Цирковиральная инфекция свиней (ЦВИС), парвовирусная инфекция свиней (ПВИС), репродуктивно-респираторный синдром свиней (РРСС) в настоящее время, по данным производственного серологического мониторинга в разных странах мира, в том числе в Российской Федерации, весьма широко распространены на свиноводческих предприятиях промышленного типа. Целью исследования явилось проведение серологического мониторинга на ЦВИС, ПВИС и РРСС на территории Удмуртской Республики, с учетом определенного возрастного фактора, когда начинают проявляться и получают развитие эти заболевания. Инфицированность поголовья поросят в возрасте от 28 до 120 дней установлена на уровне более 50%, что свидетельствует о широкой циркуляции вируса в исследуемой возрастной категории животных. Выявлено, что уровень серопозитивности на ЦВИС составляет 49,1%, РРСС – на уровне 47,5%, ПВИС колеблется в пределах 36,3%. При исследовании различных видов патологических материалов в полимеразно-цепной реакции выявлены вирусные антигены на ЦВИС и РРСС, что свидетельствует об ассоциированной форме течения заболевания у поросят в группе доращивания.

Ключевые слова: мониторинг; серопозитивность; ЦВИС; ПВИС; РРСС.

Введение. Промышленное ведение свиноводства предполагает размещение большого поголовья животных на ограниченных площадях и повышение интенсификации технологических циклов производства. При этом нарастают отрицательные стресс-факторы, регистрируемые заболевания часто характеризуются полиэтиологичностью, которые развиваются на фоне иммунодефицитного состояния животных.

В возрастном аспекте наиболее вероятной группой риска являются поросята, находящиеся на доращивании после отъема от свиноматок. В этот период, на фоне отсутствия материнских антител, животные подвергаются многочисленным профилактическим вакцинациям, которые вызывают активацию иммунокомпетентных клеток, отвечающих за выработку гуморальных и клеточных факторов иммунитета [3].

В настоящее время в промышленном свиноводстве среди экономически значимых инфекционных заболеваний вирусной этиологии наряду с классической чумой свиней, болезнью Ауески отмечены репродуктивно-респираторный синдром, цирковиральная инфекция и парвовирусная инфекция свиней [1]. По данным проведенного серологического мониторинга в разных странах мира, в том числе в Российской Федерации, ЦВИС имеет весьма широкое распространение в свиноводческих предприятиях промышленного типа [2].

В клинической форме цирковиральная инфекция проявляется среди поросят после их отъема от свиноматок через 2-3 недели. У больных животных наблюдают отказ от корма, одышку, лихорадку, истощение, отставание в росте, увеличение паховых лимфоузлов, бледность или желтушность кожи [5, 7]. Среди поросят в возрасте 6-14 недель цирковиральная инфекция проявляется в виде синдрома послеотъемного мультисистемного истощения (СПМИ) [4]. По данным зарубежных исследователей, заболеваемость поросят обычно составляет 5-10%, иногда 50-70%, летальность достигает 70-80% [4, 6].

Целью наших исследований явилось проведение эпизоотологического мониторинга и определение степени распространения ЦВИС, ПВИС, РРСС на территории Удмуртской Республики.

Материал и методы. Анализ эпизоотической ситуации проводили согласно Методическим указаниям по эпизоотологическому исследованию (1987 г.). Проводили анализ причин возникновения заболеваний, изучали клинические признаки, патоморфологические изменения, структуру этиологических агентов при смешанных формах течения инфекционного процесса. Всего исследованы 2142 пробы крови от животных разного возраста.

Серологические исследования крови на ЦВИС, РРСС проводили в ИФА, на парвовирусную инфекцию – в РТГА, выявление вирус-

ного генетического материала – в ПЦР тест-системами ООО «Ветбиохим» (г. Москва).

При постановке ИФА на ЦВИС диагностическим набором «Цирко-серотест» исходное разведение испытуемых сывороток крови составило 1 : 100. Характеристику работоспособности набора учитывали по разнице оптической плотности положительного и отрицательного контроля. Испытуемую пробу считали положительной при коэффициенте связывания конъюгата сывороточными антителами более 20%.

ПЦР ставили на амплификаторе «Терцик», учет продуктов амплификации осуществляли электрофоретическим методом в агарозном геле.

Результаты исследований. Для выяснения эпизоотической ситуации по ЦВИС, ПВИС, РРСС проводили серологические исследования крови свиней, принадлежащих 12 хозяйствам Удмуртской Республики.

Проведен серологический мониторинг среди поросят на ЦВИС с выбором такого возрастного аспекта, когда начинают проявляться и получают дальнейшее развитие заболевания в виде респираторной патологии, мультисистемного истощения, дерматитного и почечного синдрома, причинным агентом при которых выступает цирковирус (табл. 1).

Всего подвергнуты исследованию пробы крови от 892 поросят. Животные условно были разделены на 6 возрастных групп, количество голов в группах варьировало от 84 до 198.

Во всех исследуемых группах количество положительно реагирующих животных на ЦВИС превышало 30% и доходило до 66,7% в 6-й группе в возрасте 115-120 суток. Серопозитивность на ЦВИС среди шести групп поросят в среднем составила 56,2%.

Таким образом, инфицированность поголовья поросят в возрасте от 28 до 120 дней установлена на уровне более 50%, что свидетельствует о широкой циркуляции вируса в исследуемой возрастной категории животных. Рост серопозитивности на 31,8% продолжался с момента отъема поросят (28-30 дней) до 120-дневного возраста.

Нами проведено исследование крови разных половозрастных групп на ЦВИС, ПВИС, РРСС. Данные исследований представлены в табл. 2.

От хряков-производителей проведено 57 проб крови, при этом положительные результаты получены на ЦВИС – 14 голов (24,5%), на ПВИС – 16 (28,0%), на РРСС – 19 (33,3%).

Происследовано всего 368 свиноматок, из которых дали положительную реакцию на ЦВИС 262 головы (71,2%), на ПВИС – 137 (37,2%), на РРСС – 218 (59,2%). В группе откорма обследовано 142 головы, выявлены животные с наличием антител к ЦВИС – 87 голов (61,3%), к ПВИС – 61 (42,9%), к РРСС – 81 (57,0%). Среди ремонтных свинок подвергнуты исследованию 354 головы, в том числе выявлены положительно реагирующие на ЦВИС – 166 (46,9%), на ПВИС – 140 (39,5%), на РРСС – 160 (45,2%).

Таблица 1 – Исследование сывороток крови поросят различного возраста на ЦВИС (n = 892)

Группа животных	Возраст поросят, сутки	Количество обследованных животных	Число серопозитивных (в %)
1	28-30	186	65 (34,9)
2	40-45	180	94 (52,2)
3	55-60	198	116 (58,6)
4	75-80	126	77 (61,1)
5	95-100	118	75 (63,5)
6	115-120	84	56 (66,7)

Таблица 2 – Результаты серологического мониторинга разных возрастных групп животных на ЦВИС, ПВИС, РРСС

Группа животных	Всего исследовано проб	Положительные результаты		
		ЦВИС, гол. (%)	РРСС, гол. (%)	ПВИС, гол. (%)
Хряки-производители	57	14 (24,5)	19 (33,3)	16 (28,0)
Свиноматки	368	262 (71,2)	218 (59,2)	137 (37,2)
Откорм	142	87 (61,3)	81 (57,0)	61 (42,9)
Ремонтные свинки	354	166 (46,9)	160 (45,2)	140 (39,5)
Поросята-отъемыши	378	213 (56,3)	201 (53,2)	158 (41,8)
Поросята-сосуны	186	64 (34,4)	69 (37,1)	53 (28,5)
Итого	1485	49,1	47,5	36,3

Самая большая группа обследованных животных представлена из поросят-отъемышей – 378 голов, при этом установлены антитела к ЦВИС у 213 (56,3%), к ПВИС – у 158 (41,8%), к РРСС – у 201 (53,2%)

Возраст проверяемых поросят-сосунов составил от 20 до 25 дней, из общего числа (186 голов) реагировали положительно на ЦВИС 64 головы (34,4%), на ПВИС – 53 (28,5%), на РРСС – 69 (37,1%).

Динамика полученных данных при серологическом мониторинге в возрастном аспекте на ЦВИС, ПВИС, РРСС показана на рисунке.

Установлено постепенное нарастание серопозитивных к ЦВИС животных послеотъемного возраста (56,3%). На данном этапе происходит активное перезаражение восприимчивых поросят. На ПВИС среди поросят-сосунов число реагирующих составило в среднем 28,5%, максимального значения этот показатель достиг в группе откорма (42,9%). Антитела к РРСС выявлены на высоком уровне у свиноматок – 59,2% и у свиной, находящихся на откорме, – 57,0%.

Проводили выявление вирусных антигенов на ЦВИС и сопутствующее заболевание – РРСС – в патологическом материале. Всего исследовано 209 проб материалов, в том числе от павших поросят до 4 месяцев – 126 проб, сперма хряков-производителей – 46 проб, абортированных плодов – 23 пробы, мертворожденных – 14 проб (табл. 3).

Наиболее высокий уровень выделения ЦВИС отмечался в патматериале от павших поросят – 72,2%, положительные пробы спермы составили 10,8%, из абортированных плодов – 8,7% случаев.

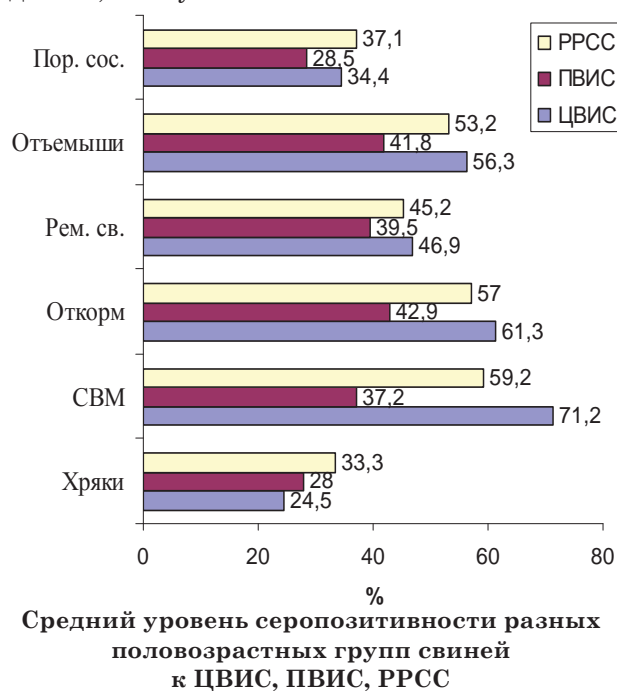


Таблица 3 – Результаты исследований образцов патматериалов в ПЦР на ЦВИС и РРСС

Вид материала	Количество образцов		
	всего	положительных (%)	
		ЦВИС	РРСС
Сперма	46	5 (10,8)	-
Абортированные плоды	23	2 (8,7)	-
Мертворожденные поросята	14	-	4 (28,6)
Павшие поросята до 4 месяцев	126	91 (72,2)	43 (34,1)

При исследовании мертворожденных поросят во всех пробах получен отрицательный результат на цирковирусную инфекцию.

Вирусный антиген на репродуктивно-респираторный синдром выявлен в патматериале от павших поросят в 34,1% случаев, мертворожденных поросят – в 28,6% случаев. Отрицательный результат на РРСС получен при исследовании абортированных плодов и спермы хряков-производителей.

При исследовании различных видов патологических материалов в ПЦР выявлены вирусные антигены на ЦВИС и РРСС, что свидетельствует об ассоциированной форме течения заболевания у поросят в группе доращивания. Подтверждено носительство цирковируса у хряков-производителей через инфицированную сперму. Нашими исследованиями установлено, что одной из основных причин мертворождаемости является вирус РРСС.

Заключение. Таким образом, полученные данные констатируют весьма широкое распространение среди свиноголовья разного возрастного состава цирковирусной инфекции, репродуктивно-респираторного синдрома и парвовирусной инфекции. Установлена широкая циркуляция цирковируса среди свиноголовья в обследуемых хозяйствах. Чистые от ЦВИС свиноводческие предприятия составили 29,2%, это хозяйства с общим поголовьем менее 3 тыс. голов. Удельный вес серонегативных животных, с учетом всех возрастных категорий, не имеющих специфических антител к данному вирусу, составил 46,3%.

При этом по уровню серопозитивности ЦВИС стоит на первом месте – 49,1%, РРСС занимает второе место – 47,5%, уровень ПВИС колеблется в пределах 36,3%.

Для более полного изучения эпизоотической обстановки необходимы широкомасштабное проведение мониторинга по данным вирусным болезням свиней и разработка соответствующих научно обоснованных мер борьбы и профилактики этих заболеваний.

Список литературы

1. Груздев К.Н., Байбиков Т.З., Кукушкин С.А. // Материалы СКрысенко, Ю.Г. Изучение влияния ассоциированной формы цирковирусной инфекции свиней на метаболические процессы / Ю.Г. Крысенко, Н.А. Капачинских // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 2. – С. 57-60.
2. Крысенко, Ю.Г. Эпизоотологический мониторинг, патогенез и меры профилактики при ассоциированной форме цирковирусной инфекции свиней: дис... д-ра вет. наук / Ю.Г. Крысенко. – М., 2012. – 338 с.
3. Орлянкин, Б.Г. Цирковирусные болезни свиней / Б.Г. Орлянкин // Материалы международного ветеринарного конгресса. – М., 2007. – С. 19-24.
4. Characterization of novel circovirus DNAs associated with wasting syndromes in pigs / B.M. Meehan, F. McNeilly, D. Todd [et al.] // J. General Virol. – 1998. – V. 79. – P. 2171-2179.
5. Immunosuppression in postweaning multisystemic wasting syndrome affected pigs / J. Segales, M. Domingo, F. Chianini [et al.] // Veterinary Microbiology. – 2004. – V. 98. – P. 151-158.
6. Segales, J. Postweaning multisystemic wasting syndrom (PMWS) in pigs / J. Segales, M. Domingo // Veterinary Quarterly. – 2002. – V. 24. – P. 109-124.

Spisok literatury

1. Gruzdev K.N., Bajbikov T.Z., Kukushkin S.A. // Materialy XIV Moskovskogo mezhdunarodnogo veterinarnogo kongressa, 22-24 aprelja 2006 g. – M., 2006. – S. 29-34.
2. Krysenko, Ju.G. Izuchenie vlijaniya associirovannoj formy cirkovirusnoj infekcii svinej na metabolicheskie processy / Ju.G. Krysenko, N.A. Kapachinskih // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii. – 2012. – № 2. – S. 57-60.
3. Krysenko, Ju.G. Jepizootologicheskij monitoring, patogenez i mery profilaktiki pri associirovannoj forme cirkovirusnoj infekcii svinej: dis.... d-ra vet. nauk / Ju.G. Krysenko. – M., 2012. – 338 s.
4. Orljankin, B.G. Cirkovirusnye bolezni svinej / B.G. Orljankin // Materialy mezhdunarodnogo veterinarnogo kongressa. – M., 2007. – S. 19-24.
5. Characterization of novel circovirus DNAs associated with wasting syndromes in pigs / B.M. Meehan, F. McNeilly, D. Todd [et al.] // J. General Virol. – 1998. – V. 79. – P. 2171-2179.
6. Immunosuppression in postweaning multisystemic wasting syndrome affected pigs / J. Segales, M. Domingo, F. Chianini [et al.] // Veterinary Microbiology. – 2004. – V. 98. – P. 151-158.
7. Segales, J. Postweaning multisystemic wasting syndrom (PMWS) in pigs / J. Segales, M. Domingo // Veterinary Quarterly. – 2002. – V. 24. – P. 109-124.

Сведения об авторах:

Крысенко Юрий Гаврилович – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и радиобиологии. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: krysenkoyu2010@yandex.ru).

Трошин Евгений Иванович – доктор биологических наук, профессор, декан факультета ветеринарной медицины. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, тел. 58-78-73).

Капачинских Надежда Анатольевна – кандидат биологических наук, старший лаборант кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и радиобиологии. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: zay_z@bk.ru).

Yu.G. Krysenko, E.I. Troshin, N.A. Kapachinskih

Izhevsk State Agricultural Academy

EPIZOOTOLOGICAL MONITORING CIRCOVIRUS, PARVOVIRUS INFECTIONS AND REPRODUCTIVE AND RESPIRATORY SYNDROME OF PIGS IN THE UDMURT REPUBLIC

Porcine circovirus infection (PCV), parvovirus infection of pigs (PVIS), porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) at the present time, according to the productive serological monitoring in various countries, including the Russian Federation, are very widespread in pig breeding industrial enterprises. The aim of this study was to conduct serological monitoring for PCV, PVIS and PRRS in the Udmurt Republic taking into account a certain age factor when these diseases begin to appear and develop. Contamination of pig population aged from 28 to 120 days was determined above 50%, indicating that the virus is circulating widely in the study age group of animals. It was found that the level of PCV seropositivity was 49.1%, PRRS level - 47.5%, PVIS varied about 36.3%. During the study of different types of pathological materials in the polymerase chain reaction (PCR) viral antigens on PCV and PRRS were revealed, which indicates the associated form of the disease in group of weaning piglets.

Key words: monitoring; seropositivity; PCV; PVIS; PRRS.

Auhtors:

Krysenko Yuriy Gavrilovich – Doctor of Veterinary Sciences, Professor of Department of Veterinary and Sanitary Inspection and Radiobiology. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: krysenkoyu2010@yandex.ru).

Troshin Eugeniy Ivanovich – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of Department of Veterinary Medicine. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, tel. 58-78-73).

Kapachinskih Nadezhda Anatolyevna – Candidate of Biological Sciences, Senior Laboratory Assistant of Department of Veterinary and Sanitary Inspection and Radiobiology. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: zay_z@bk.ru).

УДК 619:618.16-002-036.22

Н.Н. Новых

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ЭПИЗООТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРИ ИНФЕКЦИОННОМ ПУСТУЛЕЗНОМ ВУЛЬВОВАГИНИТЕ

В связи с широким распространением вирусных заболеваний в последние годы в хозяйствах регистрируются смешанные формы вирусов (ИПВВ, ИРТ, ПГ-3) и бактериозов (пастереллез, сальмонеллез и др.). Поэтому их своевременная диагностика и изучение развития эпизоотического процесса при инфекционном пустулезном вульвовагините (ИПВВ) актуальны. Целью работы являлось выявление особенностей проявления эпизоотического процесса при ИПВВ крупного рогатого скота. Также устанавливали нозологическую самостоятельность ИПВВ и ИРТ. Эпизоотическому анализу подвергнуто поголовье крупного рогатого скота хозяйств Красноярского, Ставропольского краев и 25 районов Удмуртской Республики. Объектом исследования служили больные ИРТ, ИПВВ коровы, нетели, телки случного возраста (маточное поголовье) и молодняк с 6 до 12 месяцев. Клиническому осмотру подвергнуто 12560 коров, 812 нетелей, 670 телок случного возраста, 2810 голов молодняка. Проявления эпизоотического процесса и оценку его напряженности характеризовали три показателя. К первому мы отнесли интенсивность эпизоотического процесса, которую характеризовал охват поголовья животных инфекционной болезнью в стаде. При этом определяли заболеваемость, превалентность, инцидентность, смертность, летальность и очаговость. Вторым показателем экстенсивности эпизоотического процесса представлял охват инфекционной болезнью стада по отношению ко всем стадам Удмуртии. При этом учитывали неблагоприятие, распространенность – территориальную приуроченность ИПВВ, то есть его энзоотичность. Под третьим показателем проявления эпизоотического процесса учитывали продолжительность проявления этого процесса, отражающую периодичность эпизоотий, повторения вспышек, стационарность болезней и их сезонность. Результаты гинекологических исследований свидетельствовали о том, что у 120 коров (23,9%) проявление ИПВВ сопровождалось развитием катаральных вульвовагинитов, у 306 коров (61%) – пустулезных вульвитов и вестибулитов, которые сочетались с уретритами у 127 коров (21,9%). Анализ результатов исследований показал, что в хозяйствах Удмуртии ИПВВ является одной из наиболее распространенных герпетических инфекций. Особенности течения эпизоотического процесса, клинко-морфологическое обоснование систематики ИПВВ и ИРТ позволяют признать их нозологическую самостоятельность.

Ключевые слова: вирусы; генетическая информация; эпизоотический процесс; инфекционный пустулезный вульвовагинит; особенности проявления; инфекционный ринотрахеит.

Актуальность. Вирусы содержат генетическую информацию в молекулах нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Они ничем не питаются, не дышат и ничего не выделяют, размножаются только в живых клетках. Из всех инфекций животных более 50% приходится на болезни вирусной этиологии, поэтому их своевременная диагностика и изучение развития эпизоотического процесса при ИПВВ особенно актуальны [1, 2, 6, 7].

Цель исследования: выявить особенности проявления эпизоотического процесса при ИПВВ крупного рогатого скота.

Задачи исследования: установить нозологическую самостоятельность ИПВВ и ИРТ [3].

Материал и методы. Эпизоотическому анализу подвергнуто поголовье крупного рогатого скота хозяйств Красноярского, Ставропольского краев и 25 районов Удмуртской Республики.

Объектом исследования служили больные ИРТ, ИПВВ коровы, нетели, телки случно-

го возраста (маточное поголовье) и молодняк с 6 до 12 месяцев. Клиническому осмотру подвергнуто 12560 коров, 812 нетелей, 670 телок случного возраста, 2810 голов молодняка.

Гематологические и иммунологические исследования выполнены в Республиканском диагностическом центре и на кафедре инфекционных болезней ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА на 10633 животных, ректальному исследованию подвергнуто 3321 телок, коров и нетелей, серологическому исследованию – 9269 проб крови.

Относительные показатели проявления эпизоотического процесса, количественную оценку его напряженности определяли по интенсивности, экстенсивности и продолжительности проявления эпизоотического процесса. Математический расчет данных показателей осуществляли согласно «Методическим указаниям по эпизоотологическому исследованию» (1982), который проводили с учетом отношения числа заболевших ИПВВ к общему коли-

честву животных, находящихся в стаде данного эпизоотического очага. Полученные материалы обрабатывали методом вариационной статистики. Вирусологическим исследованиям подвергали слизь и эпителий слизистой оболочки влагалища, вульвы, плаценту от 36 животных, слизь с носовой, ротовой полости, ткани плода. При оценке состояния иммунологической реактивности учитывали относительное и абсолютное содержание лейкоцитов, нейтрофилов, моноцитов, лимфоцитов, фагоцитарную активность нейтрофилов. Количество Т- и В-лимфоцитов выявляли методом спонтанного розеткообразования. Уровень половых гормонов при нарушении половых циклов определяли радиоиммунологическим методом.

Результаты исследования. Проявления эпизоотического процесса и оценку его напряженности характеризовали три показателя. К первому мы отнесли интенсивность эпизоотического процесса, которую характеризовал охват поголовья животных инфекционной болезнью в стаде. При этом определяли заболеваемость, превалентность, инцидентность, смертность, летальность и очаговость. Вторым показателем экстенсивности эпизоотического процесса представлял охват инфекционной болезнью стада по отношению ко всем стадам Удмуртии. При этом учитывали неблагополучие, распространенность – территориальную приуроченность ИПВВ, то есть его энзоотичность. Под третьим показателем проявления эпизоотического процесса учитывали продолжительность проявления этого процесса, отража-

ющую периодичность эпизоотий, повторения вспышек, стационарность болезней и их сезонность (табл. 1).

Показатели повторения эпизоотического процесса вычисляли за год на протяжении 4 лет, сравнивая их между собой. Заболеваемость (З) исчисляли отношением числа заболевших животных (Чз) к общему числу восприимчивых коров неблагополучных районов (ОЧв), выраженные в процентах по формуле

$$З = \frac{Чз}{ОЧв} \times 100\%.$$

Превалентность (П) определяли отношением числа источников инфекции за определенный период (Чбм) к числу восприимчивых животных, имеющих в этот же период времени (Чв), выраженный в процентах:

$$П = \frac{Чбм}{Чв} \times 100\%.$$

Инцидентность (И) определяли отношением числа вновь выявленных (новых) случаев заболевания за определенный период (Нз) к числу восприимчивых животных в обороте стада за этот же период (Чв), выраженный в процентах:

$$И = \frac{Нз}{Чв} \times 100\%.$$

Смертность (С) исчисляли отношением числа животных, павших от данной болезни (Чп), к числу восприимчивых животных в обороте стада в очагах неблагоприятных районов (Очж), выраженных в процентах:

$$С = \frac{Чп}{Очж} \times 100\%.$$

Таблица 1 – Показатели интенсивности проявления ИРТ, ИПВВ и их ассоциаций (по результатам вирусологических исследований)

Показатель	Год	Заболевание		
		ИРТ	ИПВВ	ассоциации
Заболеваемость	2000	8,8%	27,2%	71,4%
	2001	28,4%	46,9%	94,7%
	2002	12,4%	13,4%	47,3%
	2003	8,3%	11,8%	78,3%
Превалентность	2000	-	-	-
	2001	8,0%	4,86%	2,5%
	2002	26,36%	52,94%	28,57%
	2003	100%	18,33%	94,4%
Инцидентность	2000	-	-	-
	2001	22,7%	22,8%	23,6%
	2002	32,6%	70,9%	1,4%
	2003	83,3%	21,6%	73,9%
Очаговость	2000	3,2%	22%	18%
	2001	16%	42,8%	14,4%
	2002	4,4%	6,8%	14%
	2003	0,4%	2,4%	7,2%

Летальность (Л) характеризовала тяжесть проявления эпизоотического процесса непосредственно в эпизоотических очагах. Она определялась отношением числа павших животных (Чп) к числу заболевших (Чз):

$$Л = \frac{Чп}{Чз} \times 100\%.$$

Очаговость (О) – среднее количество животных, заболевших в одном эпизоотическом очаге при неблагополучном пункте. Ее определяли делением числа заболевших животных (Чз) на число неблагополучных пунктов (очагов) в районе (Чнп) по формуле

$$О = \frac{Чз}{Чнп} \times 100\%.$$

Динамика интенсивности проявлений эпизоотического процесса по результатам клинических исследований представлена в табл. 2.

Сведения о локализации вируса ИПВВ, как и его нозологической самостоятельности, довольно противоречивы. Особенности проявления при нем эпизоотического процесса, являющиеся целью данных исследований, не изучены. В связи с этим в СПК «Россия» Можгинского района УР был проведен анализ интенсивности, экстенсивности и продолжительности эпизоотического процесса, клинических проявлений ИПВВ в период 2000–2004 гг. Клинической и гинекологической диспансеризации подвергнуто 1061 больное ИПВВ животное в 4 подразделениях хозяйства. Согласно проведенным исследованиям, данное хозяйство является стационарно неблагополучным по герпесвирусным инфекциям, к которым относится ИПВВ, его ассоциации с широко распространенными в данной зоне вирусной диареей, парагриппом-3, онковирусными (лейкоз, ретикулез) инфекциями и бактериозами.

Клиническая диспансеризация имеющихся в хозяйстве коров, проведенная в январе 2002 г., выявила ассоциации лейкоза и ИРТ, ИРТ и ИПВВ. ИПВВ наиболее часто регистрировался в виде моноинфекции. Из 712 коров отделения Ломеслуд РИД-положительными оказались 612 голов (85,2%) имеющегося стада.

На ИРТ из них положительно отреагировало 342 коровы (47,6%), на ИПВВ несколько больше – 502 коровы (69,9%). Результаты гинекологических исследований свидетельствовали о том, что у 120 коров (в 23,9% случаев) проявление ИПВВ сопровождалось развитием катаральных (серозно-катаральных или катарально-геморрагических) вульвовагинитов, у 306 коров (в 61,0% случаев) – пустулезных вульвитов, вестибулатов, которые сочетались с уретритами у 127 коров (в 41,5% случаев) и проктитами у 67 коров (в 21,9% случаев).

Интенсивность проявления эпизоотического процесса при ИПВВ на день обследования составляла 69,9%, превалентность – 58,0%.

Экстенсивность эпизоотического процесса характеризовало неблагополучие всех ферм данного отделения, возбудитель которых имел высокую территориальную приуроченность. Заболевание носило характер энзоотии. При клинической диспансеризации коров в январе 2004 г. признаки ИПВВ (при гинекологическом обследовании) были зафиксированы у 531 коровы. Здоровыми в этом стаде оказались 130 (24,5%) животных. Вульвовагиниты определялись в 25,6% случаев, пустулезные вульвиты, вестибулиты, вагиниты и уретриты – у 311 коров (58,0% случаев). Альтернативные формы воспаления зарегистрированы у двух коров в 0,36% случаев, у одной коровы (0,18%) наблюдался кератоконъюнктивит.

На Центральной МТФ изменения, характерные для ИПВВ, наблюдались у 57 из 170 коров (в 33,5% случаев). Форма экссудативного вульвовагинита регистрировалась у 57 животных. Клинические признаки заболевания отсутствовали у 69 коров (в 40,5% случаев). Интенсивность проявления эпизоотического процесса составляла 74,10%; превалентность – 44,10%; инцидентность не превышала 1,00%; смертность – 2,35%; летальность – 8,90%; очаговость – 5,66%.

Среди имеющегося поголовья МТФ Запечная ИПВВ зарегистрирован у 109 голов в 59,60% случаев, вагиниты альтернативные – у 3 коров (1,60%), экссудативные – у 24 коров (13,11%), конъюнктивиты – у 16% коров (8,79%).

Таблица 2 – Динамика интенсивности проявлений эпизоотического процесса за 2000–2002 гг.

Показатель, %	По данным								
	клинических исследований			серологических исследований			вирусологических исследований		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
Заболеваемость	37,42	48,1	42,8	45,87	54,96	43,86	29,34	47	22,8
Превалентность	-	33,4	37,7	-	17,1	28,3	-	4,61	19,38
Инцидентность	-	16,1	16,1	-	10,4	12,4	-	21,7	44,2
Очаговость	43,79	65,75	47,75	54,44	65,64	51,16	42,92	79,58	27,08

Среди 182 коров 80 не имели клинического проявления болезни, что составляло 43,7% от имеющегося поголовья. Интенсивность проявления эпизоотического процесса при ИПВВ составляла 59,90%, превалентность – 74,70%, инцидентность – 1,60%, летальность – 2,75%, очаговость – 9,10%.

Из 178 голов, размещенных на Б.-Сюгинской МТФ, явно больных оказалось 98 коров. Пустулезный вульвовагинит зарегистрирован у 24 коров (34,2%), 9 из которых имели развернутое клиническое проявление, которое сочеталось с уретритом, вестибулитом и проктитом. Интенсивность проявления эпизоотического процесса достигала 39,30%, превалентность – 52,80%, инцидентность – 34,20%, летальность – 5,05%, очаговость – 2,94%.

В целом по СПК «Россия» из 1061 коровы клинических признаков ИПВВ не имели 359 коров, то есть 33,8% имеющегося стада, катаральными вульвовагинитами страдали 196 коров (18,5%), пустулезными вульвовагинитами – 53 животных, 13 из которых имели некротические очаговые поражения слизистой вульвы, уретриты, проктиты. Важно отметить тканевый путь распространения возбудителя, характеризующийся появлением дерматитов и лимфангитов в этой зоне.

Вывод: 1. Анализируя результаты проведенных исследований можно заключить, что в хозяйствах Удмуртии ИПВВ является одной из наиболее распространенных герпетических инфекций. Основные показатели эпизоотического процесса при данном заболевании, в том числе продолжительность его течения и территориальная приуроченность, преобладают над аналогичными показателями инфекционного ринотрахеита.

2. Особенности течения эпизоотического процесса, клинико-морфологическое обоснование систематики ИПВВ и ИРТ позволяют признать их нозологическую самостоятельность.

Список литературы

1. Новых, Н.Н. Диагностика и лечение инфекционного вульвовагинита коров в СПК «Россия». Эффективность адаптивных техно-

логий в животноводстве / Н.Н. Новых. - Ижевск, ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2004. – 98 с.

2. Методы диагностики и мероприятия по искоренению ИРТ и его ассоциаций. «Разработка мероприятий по диагностике и искоренению онко- и герпесвирусных инфекций» / Н.Н. Новых [и др.] // Материалы НИР Иж-ГСХА. – Ижевск, 2001. – С. 45-56.

3. Диагностика вирусных болезней животных / В.Н. Сюрин [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1991. – 528 с.

4. Ветеринарная вирусология / В.Н. Сюрин [и др.]. – М.: Колос, 1991.

5. Ветеринарная вирусология / В.Н. Сюрин [и др.]. – М.: ВИТИБП, 1998. – 928 с.

6. Семенюта, А.Т. Иммунологическая реактивность животных, выращенных в комплексах / А.Т. Семенюта, И.К. Колесников // Ветеринария. – 1983. – № 6. – С. 32–36.

7. Джупина, С.И. Опыт эпизоотического анализа заболеваемости телят в Вороновском комплексе / С.И. Джупина, Ю.А. Иванов // Бюл. ВИЭВ. – 1975. – Вып. 22. – С. 22–26.

Spisok literatury

1. Novyh, N.N. Diagnostika i lechenie infekcionnogo vul'vovaginita korov v SPK «Rossija». Jeffektivnost' adaptivnyh tehnologij v zhivotnovodstve / N.N. Novyh. – Izhevsk, FGOU VPO Izhevskaja GSHA, 2004. – 98 s.

2. Metody diagnostiki i meroprijatija po iskorenenuju IRT i ego asociacij. «Razrabotka meroprijatij po diagnostike i iskorenenuju onko- i herpesvirusnyh infekcij» / N.N. Novyh [i dr.] // Materialy NIR IzhGSHA. – Izhevsk, 2001. – S. 45-56.

3. Diagnostika virusnyh boleznej zhivotnyh / V.N. Sjurin [i dr.]. – М.: Агропромиздат, 1991. – 528 s.

4. Veterinarnaja virusologija / V.N. Sjurin [i dr.]. – М.: Kolos, 1991.

5. Veterinarnaja virusologija / V.N. Sjurin [i dr.]. – М.: VITIBP, 1998. – 928 s.

6. Semenjuta, A.T. Immunologicheskaja reaktivnost' zhivotnyh, vyrashhennyh v kompleksah / A.T. Semenjuta, I.K. Kolesnikov // Veterinarija. – 1983. – № 6. – S. 32–36.

7. Dzhupina, S.I. Opyt jepizooticheskogo analiza za bolevaemosti teljat v Voronovskom komplekse / S.I. Dzhupina, Ju.A. Ivanov // Bjul. VIJeV. – 1975. – Vyp. 22. – S. 22–26.

Сведения об авторе:

Новых Николай Николаевич – доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии и биологии. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, тел. 8(3412) 59-88-11).

N.N. Novykh

Izhevsk State Agricultural Academy

SPECIAL CHARACTERISTICS OF EPIZOOTIC PROCESS OF INFECTIOUS PUSTULAR VULVOVAGINITIS

Due to the wide spread of viral diseases in recent years farms register mixed forms of viruses (IPVV, IRT, PI-3) and bacteriosis (pasteurellosis, salmonellosis, etc.). Therefore, their timely diagnosis and study of the development of epizootic process in case of IPVV are undoubtedly relevant. Revealing special characteristics of manifestation of epizootic process in case of infectious pustular vulvovaginitis (IPVV) of cattle was the purpose of our work. Nosological independence of IPVV and IRT was also established. Cattle in the farms of Krasnoyarsk, Stavropol regions and 25 districts of the Udmurt Republic were subjected to epizootic analysis. The target of research was cows with IRT, IPVV, heifers, heifers of breeding age (breeding stock) and youngsters from 6 to 12 months. 12,560 cows, 812 heifers, 670 heifers of breeding age, 2810 heads of young animals were examined. Three indicators characterized manifestations of epizootic process and assessment of its intensity. The first is the intensity of epizootic process which characterized the coverage of livestock with infectious disease in the herd. At the same time we determined the incidence of a disease, prevalence, incidence, mortality, lethality and focality. The second indicator of extensivity of epizootic process represented the coverage of infectious disease of a herd in relation to all herds of Udmurtia. In this case we took into account the ill-being, the prevalence - the territorial confinement to IPVV, i.e. it's being enzootic. The third indicator of epizootic process was the duration of this process manifestations, reflecting the frequency of epizootic diseases, the recurrence of disease outbreaks, stationary state of diseases and their seasonality. Results of gynecological examinations showed that the manifestation of IPVV was accompanied by the development of catarrhal vulvovaginitis with 120 cows (23.9%), 306 cows (61%) had pustular vulvitis and vestibulitis, which was combined with urethritis with 127 cows (21.9%). Analysis of the research results revealed that IPVV is one of the most common herpetic infections in the farms of Udmurtia. Peculiarities of epizootic process, clinicopathologic grounding of IPVV and IRT systematics determined their nosological independence.

Key words: *viruses; genetic information; epizootic process; infectious pustular vulvovaginitis; special characteristics of manifestation; infectious rhinotracheitis.*

Author:

Novykh Nikolay Nikolaevich – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of Department of Anatomy and Biology. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, tel. 8(3412) 59-88-11).

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004.42

Г.П. Карабашев

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ТРЕХФАЗНОЙ ЦЕПИ С ПРОДОЛЬНОЙ НЕСИММЕТРИЕЙ В СРЕДЕ LABVIEW

Показан процесс моделирования режимов электрических цепей в программной среде LabVIEW. Целью моделирования является разработка компьютерной программы (прибора) как для иллюстрации электрических процессов в трехфазной цепи при различных несимметричных режимах в учебном процессе, так и для определения параметров этих режимов в практических целях (расчет несимметричных режимов, в том числе при обрыве фазы). В качестве примера виртуальной лабораторной работы для учебного процесса по дисциплинам электротехнического профиля рассматривается процесс разработки и использования виртуальной установки для исследования электрических явлений в трехфазных цепях с продольной несимметрией. Особенно часто приходится рассматривать такие режимы при обрыве фазы асинхронных электродвигателей. Используется математическое описание трехфазной электрической цепи при различных режимах продольной несимметрии. Показывается, как с помощью программной среды LabVIEW можно специалисту по электрическим цепям создать программу без непосредственной помощи программистов. Прибор представляет собой виртуальную установку, на которой можно, как на реальном устройстве, выполнять различные исследования. Описан процесс графического программирования электрических явлений, создания лицевой панели прибора и основные моменты разработки блок-диаграммы. Приведены результаты исследования конкретных примеров возможных режимов, показаны их векторные и топографические диаграммы.

Ключевые слова: программная среда LabVIEW; моделирование режимов электрических цепей; трехфазные цепи с продольной несимметрией.

Актуальность Новейшие информационные технологии позволяют использовать современную компьютерную технику в различных видах учебных занятий. Виртуальные приборы, разработка которых возможна на базе определенных компьютерных программ [2, 3, 6], позволяют осуществить замену части лабораторных занятий на реальных лабораторных стендах на их проведение в компьютерных классах. Это особенно актуально в системе дистанционного, заочного обучения, а также в самостоятельной работе студентов.

Цель исследования: показать процесс разработки компьютерной программы (виртуального прибора) электротехнической установки инженером-электриком для исследования несимметричных режимов трехфазных цепей с продольной несимметрией в программе LabVIEW; предложить такую установку для практического использования в учебном процессе и в производственных условиях.

Задачи: обосновать и конкретизировать математическую модель рассматриваемой трехфазной цепи с продольной несимметрией для всех возможных режимов; определить структуру разрабатываемого прибора; разработать компьютерную программу с учетом выполнения задач функционирования прибора; по-

строить лицевую панель прибора с учетом поставленных задач.

Материалы и методы. Использованы типовые методы расчета электрических цепей, методы математического моделирования и графического программирования системы LabVIEW.

Результаты исследования. Асинхронный электродвигатель относится к группе электрических устройств с так называемой «динамической» нагрузкой. В них параметры зависят от несимметрии подводимого напряжения. Электрические цепи с такими нагрузками рассчитываются методом симметричных составляющих [1]. Схема исследования электрических режимов асинхронного электродвигателя с продольной нагрузкой представлена на рис. 1.

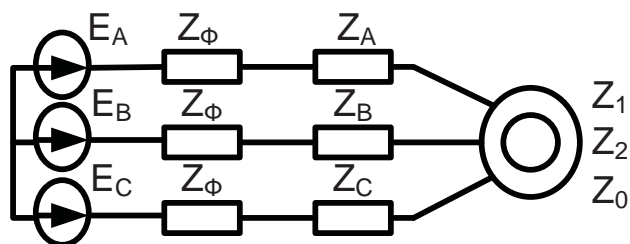


Рисунок 1 – Схема исследования асинхронного электродвигателя

На схеме представлен симметричный источник (E_A, E_B, E_C), система сопротивлений проводов (Z_ϕ), подводящих напряжение к электродвигателю, и значения сопротивлений фаз несимметричной части цепи (Z_A, Z_B, Z_C). Электродвигатель как симметричная нагрузка представлен сопротивлениями токак прямой, обратной и нулевой последовательности (Z_1, Z_2, Z_0).

Несимметричную часть цепи можно представить следующими возможными режимами (схемами) – рис. 2.

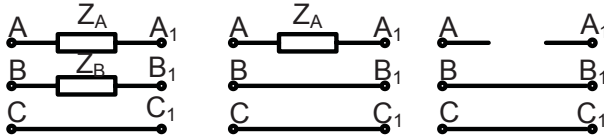


Рисунок 2 – Режимы продольной несимметрии

В нашем исследовании несимметричный участок представим в общем виде. Заменим его на несимметричную систему неизвестных напряжений U_A, U_B, U_C , которую разложим на симметричные составляющие прямой, обратной и нулевой последовательности (рис. 3). Тогда исследуемую цепь можно рассматривать как симметричную и исследование можно вести для одной фазы по следующим схемам (рис. 4).

При исследовании трехфазной цепи с произвольной нагрузкой нужно учитывать и сопротивление нагрузки токак нулевой последовательности.

Если нулевая точка обмоток электродвигателя, соединенных в звезду, не подключена к нулевому проводу сети, то сопротивление токак нулевой последовательности равно бесконечности ($Z_0 = \infty$), а ток нулевой последовательности равен нулю.

Если не учитывать сопротивления фаз линии Z_ϕ или считать их значения входящими в продольные сопротивления Z_1, Z_2, Z_0 , то основные уравнения для электродвигателя по схемам рис. 4:

$$\begin{aligned} E_1 &= Z_1 I_1 + U_1; \\ 0 &= Z_2 I_2 + U_2; \\ 0 &= Z_0 I_0 + U_0 + 3I_N Z_N. \end{aligned}$$

Уравнения для участка несимметрии (рис. 2):

$$\begin{aligned} U_A &= Z_A I_A; \\ U_B &= Z_B I_B; \\ U_C &= Z_C I_C. \end{aligned}$$

Выразим в этих уравнениях токи и напряжения через их симметричные составляющие:

$$\begin{aligned} E_1 &= Z_1 I_1 + U_1; \\ 0 &= Z_2 I_2 + U_2; \\ 0 &= Z_0 I_0 + U_0 + 3I_N Z_N; \\ U_1 + U_2 + U_0 &= (I_1 + I_2) Z_A; \\ a^2 U_1 + a U_2 + U_0 &= (a^2 I_1 + a I_2) Z_B; \\ a U_1 + a^2 U_2 + U_0 &= (a I_1 + a^2 I_2) Z_C. \end{aligned}$$

Решая эту систему уравнений при определенных значениях параметров $Z_1; Z_2; Z_0; Z_A; Z_B; Z_C$ и напряжении E_1 , находим значения электрических величин, определяющих различные режимы электродвигателя.

Для решения составленной системы уравнений используем упомянутую ранее программу LabVIEW [4, 5].

Результатом программирования будет прибор, на лицевой (рабочей) панели которого представлены изображения необходимых для исследования устройства элементов (рис. 5): электрическая схема; электродвигатель; резисторы, создающие несимметрию; измерительные приборы; задатчики параметров установки.

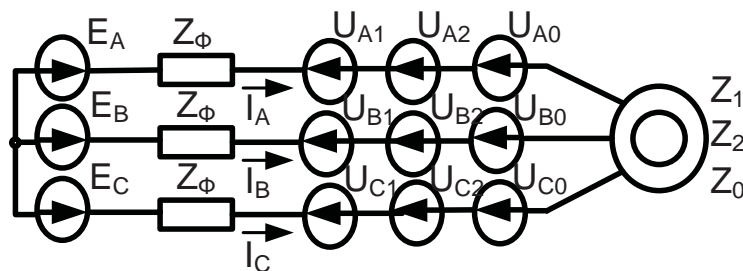


Рисунок 3 – Схема исследования при замене несимметричной трехфазной ЭДС составляющими симметричных систем

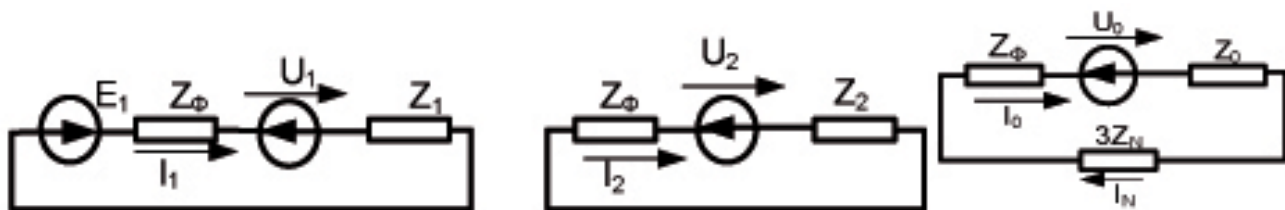


Рисунок 4 – Схемы замещения одной фазы для токов прямой, обратной и нулевой последовательности

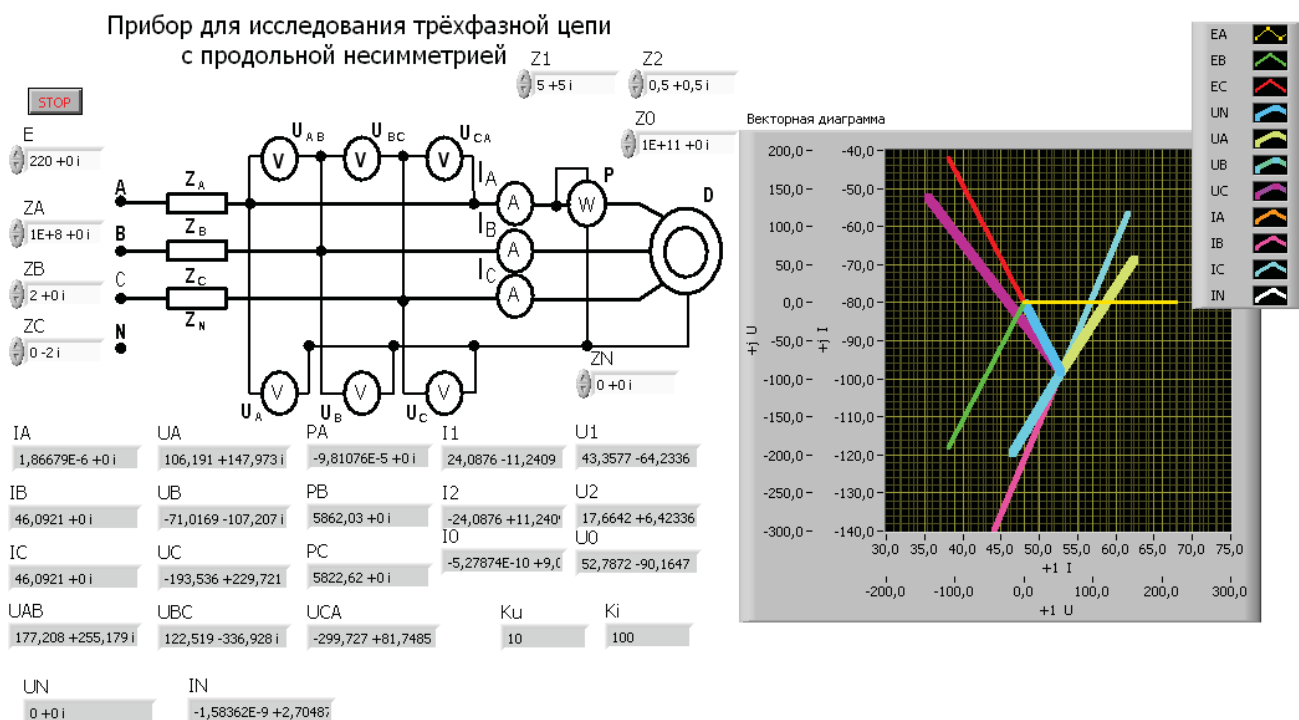


Рисунок 5 – Лицевая панель прибора исследования трехфазной цепи с продольной несимметрией

При исследовании электрических режимов рассматриваемой цепи нужно измерять линейные и фазные напряжения на зажимах исследуемого приемника, токи и активные мощности в фазах. Имеется также прибор, измеряющий напряжение смещения нейтрали трехфазного приемника относительно нейтрали источника.

Для установки различных режимов продольной несимметрии исследуемой цепи на лицевой панели помещены задатчики фазного напряжения сети, сопротивлений резисторов несимметрии и сопротивлений фазы электродвигателя токама прямой, обратной и нулевой последовательности (рис. 5).

Программа функционирования исследуемого устройства разрабатывается на другой панели – блок-диаграмме, представленной в статье в виде ее блок-схемы (рис. 6).

При задании на лицевой панели элементов контроля и измерительных приборов на блок-диаграмме появляются их терминалы с такими же обозначениями. Кроме терминалов элементов контроля (задатчиков) и индикаторов (измерительных приборов), на блок-диаграмме используются функциональные элементы, выполняющие определенные математические и другие действия.

Главным элементом блок-диаграммы разрабатываемого прибора (рис. 6) является **Solve Linear Equatons** (решение линейных уравнений) [1]. Для установки этого элемента на блок-диаграмму вызывается палитра функций и его находят по пути **Mathematics > Linear Algebra > Solve Linear Equatons**. На ле-

вый верхний терминал **Input Matrixx** элемента **Solve Linear Equatons** подается матрица коэффициентов исследуемой системы уравнений. Вектор заданных воздействий **Known Vector** (правая часть уравнения) подводится к левому среднему терминалу, а результирующий вектор **Solution Vector** (вектор искомых электрических величин) снимается с правого верхнего терминала.

Матрица коэффициентов исследуемого уравнения подается на **Solve Linear Equatons** не непосредственно, а через функцию работы с массивами **Replace Array Subset**. Это связано с тем, что с помощью разрабатываемого прибора потребуется моделировать различные несимметричные режимы электродвигателя, меняя параметры схемы.

Эта функция вставляет элементы во входной массив исследуемой системы уравнений заданные коэффициенты, местоположение которых определяется индексами используемого элемента.

На вход «array» **Replace Array Subset** подается структура массива исследуемой системы уравнений, состоящей из шести уравнений. Члены массива, как члены уравнений системы, не содержащие параметров цепи, остаются неизменными при изменении режимов. Поэтому могут изменяться члены массива, в которых в качестве сомножителей присутствуют параметры $Z_1; Z_2; Z_0; Z_A; Z_B; Z_C$. Они являются задающими режим нагрузки параметрами и вводятся в уравнения каждый раз, когда задается новый режим (рис. 6).

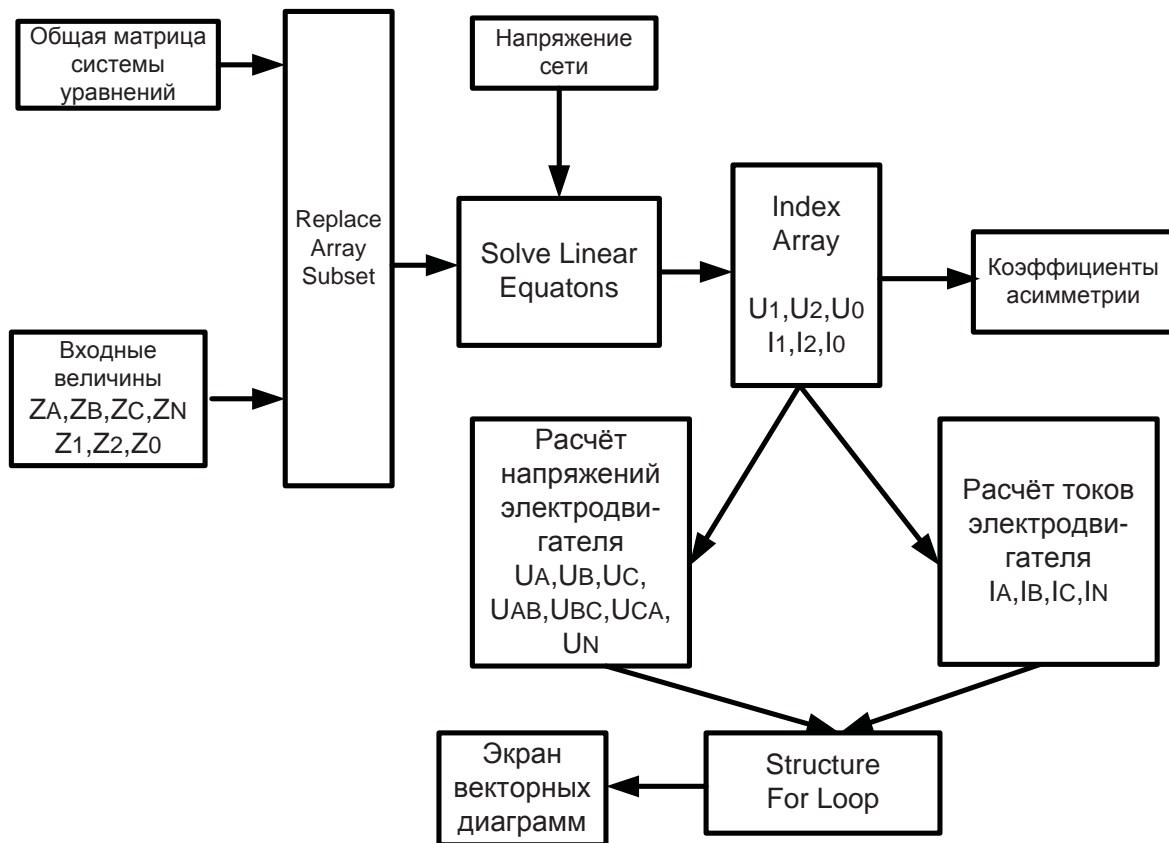


Рисунок 6 – Блок-схема блок-диаграммы прибора исследования трехфазной цепи с продольной несимметрией

Система уравнений исследуемой цепи в матричном виде:

$$\begin{vmatrix}
 1 & 0 & 0 & Z_1 & 0 & 0 \\
 0 & 1 & 0 & 0 & Z_2 & 0 \\
 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & Z_0 + 3Z_N \\
 1 & 1 & 1 & -Z_A & -Z_A & -Z_A \\
 a^2 & a & 1 & -a^2 Z_B & -a Z_B & -Z_B \\
 a & a^2 & 1 & -a Z_C & -a^2 Z_C & -Z_C
 \end{vmatrix}
 \begin{vmatrix}
 U_1 \\
 U_2 \\
 U_0 \\
 I_1 \\
 I_2 \\
 I_0
 \end{vmatrix}
 =
 \begin{vmatrix}
 E_1 \\
 0 \\
 0 \\
 0 \\
 0 \\
 0
 \end{vmatrix}$$

Местоположение каждого члена уравнения определяется номерами его строки и столбца. Например, член матрицы с параметром Z_1 находится в нулевой строке и третьем столбце. Для этого члена в индексе указываем его координату, а на вход **новый элемент** подаем сигнал от терминала задатчика параметра Z_1 и т.д.

Для оформления результата расчета используется функция **Index Array**. Эта функция на выходе выдает элементы выходного массива результата расчета, для которых указаны координаты с помощью индексов.

По выходной комплексной величине U_0 определяем модуль напряжения смещения нейтрали обмоток электродвигателя по отношению к нейтрали сети:

$$U_N = U_0.$$

По токам прямой и обратной последовательностей одной фазы определяются токи фаз электродвигателей:

$$I_A = I_1 + I_2; I_B = a^2 I_1 + a I_2; I_C = a I_1 + a^2 I_2.$$

Напряжения на фаза электродвигателя:

$$\begin{aligned}
 U_A &= I_1 Z_1 + I_2 Z_2 + U_0; \\
 U_B &= a^2 I_1 Z_1 + a I_2 Z_2 + U_0; \\
 U_C &= a I_1 Z_1 + a^2 I_2 Z_2 + U_0.
 \end{aligned}$$

Линейные напряжения на входных зажимах обмоток электродвигателя:

$$U_{AB} = U_A - U_B; U_{BC} = U_B - U_C; U_{CA} = U_C - U_A.$$

Проверка правильности составления программы была осуществлена сравнением результатов, полученных на разработанном приборе для режима обрыва фазы, с данными расчета этого же режима в учебнике [1]. Эти результаты полностью совпадают и для режима обрыва фазы А представлены в виде диаграммы на рис. 7.

Анализ диаграмм начнем с топографической диаграммы симметричной системы напряжений источника, начало которой в нулевой точке системы координат. В режиме цепи без нулевого провода начало вектора напряжения смещения нейтрали находится в нулевой точке координат источника (N), а из конца его (N₁) выходят вектора напряжений на приемнике.

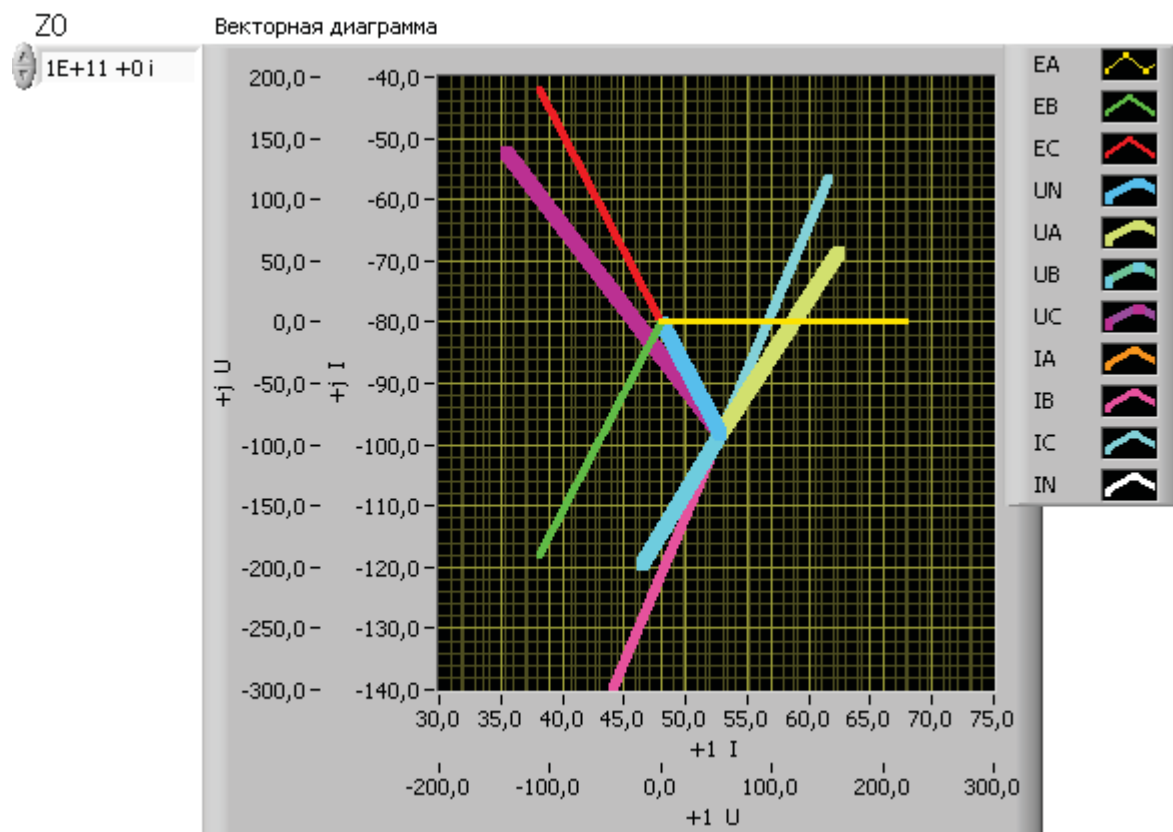


Рисунок 7 – Векторная диаграмма токов и топографическая диаграмма напряжений в режиме обрыва фазы А

Из этой же точки построены вектора токов приемника. Система фазных напряжений сети симметрична, система фазных напряжений на зажимах электродвигателя несимметрична, а токи в фазах В и С равны по величине и противоположны по фазе. Ток в фазе А отсутствует, так как в ней произведен обрыв провода.

Этот же режим показан на лицевой панели прибора исследования (рис. 5). Кроме диаграммы там имеются индикаторы числовых значений всех электрических величин режима обрыва фазы А.

Выводы: 1. С помощью программной среды LabVIEW вполне возможно разрабатывать компьютерные программы для исследования относительно сложных явлений без непосредственной помощи квалифицированных программистов.

2. Компьютерная программа (виртуальный прибор), представленная в статье, как и подобные другие в определенных условиях, позволяет исследовать процессы в электрических цепях и наглядно представить результаты при значительно меньших материальных затратах.

3. Применение таких виртуальных установок создает условия для расширения дистанционного образования по инженерным специальностям [7, 8].

Список литературы

1. Основы теории цепей / Г.В. Зевеке, П.А. Ионкин, А.В. Нетушил [и др.] – М.: Энергия, 1989. – 475 с.
2. Алиев, И.И. Виртуальная электротехника / И.И. Алиев. – М.: РадиоСофт, 2003. – 112 с.
3. Евдокимов, Ю.К. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора / Ю.К. Евдокимов, В.Р. Линдваль, Г.И. Щербаков. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 400 с.
4. Тревис, Джеффри. LabVIEW для всех / Джеффри Тревис; пер. с англ. Н.А. Клушина, под ред. В.В. Шаркова, В.А.Гурьева. – М.: ДМК Пресс; Прибор Комплект, 2005. – 544 с.
5. Суранов, А.Я. LabVIEW 8: Справочник по функциям / А.Я. Суранов. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 400 с.
6. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 (30 лекций) / П.А. Бутырин, Т.А. Васильковская, В.В. Каратаев [и др.]; под ред. П.А. Бутырина. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 264 с.
7. Карабашев, Г.П. Теоретические основы электротехники. Ч. 1. Однофазные электрические цепи: практикум по лабораторным работам. – Ижевск: ФБГОУ Ижевская ГСХА, 2010. – 65 с.
8. Карабашев, Г.П. Теоретические основы электротехники. Ч. 2. Трехфазные цепи: практикум по лабораторным работам. – Ижевск: ФБГОУ Ижевская ГСХА, 2011. – 72 с.

Spisok literatury

1. Osnovy teorii cepej / G.V. Zeveke, P.A. Ionkin, A.V. Netushil [i dr.] – M.: Jenergija, 1989. – 475 s.
2. Aliev, I.I. Virtual'naja jelektrotehnika / I.I. Aliev. – M.: RadioSoft, 2003. – 112 s.
3. Evdokimov, Ju.K. LabVIEW dlja radioinzhenera: ot virtual'noj modeli do real'nogo pribora / Ju.K. Evdokimov, V.R. Lindval', G.I. Shherbakov. – M.: DMK Press, 2007. – 400 s.
4. Trevis, Dzheffri. LabVIEW dlja vseh / Dzheffri Trevis; per. s angl. N.A. Klushina, pod red. V.V. Sharkova, V.A. Gur'eva. – M.: DMK Press; Pribor Komplekt, 2005. – 544 s.
5. Suranov, A.Ja. LabVIEW 8: Spravochnik po funkcijam / A.Ja. Suranov. – M.: DMK Press, 2007. – 400 s.
6. Avtomatizacija fizicheskikh issledovanij i jeksperimenta: komp'juternye izmerenija i virtual'nye pribory na osnove LabVIEW 7 (30 lekcij) / P.A. Butyrin, T.A. Vas'kovskaja, V.V. Karataev [i dr.]; pod red. P.A. Butyrina. – M.: DMK Press, 2005. – 264 s.
7. Karabashev, G.P. Teoreticheskie osnovy jelektrotehniki. Ch. 1. Odnofaznye jelektricheskie cepi: praktikum po laboratornym rabotam. – Izhevsk: FBGOU Izhevskaja GSHA, 2010. – 65 s.
8. Karabashev, G.P. Teoreticheskie osnovy jelektrotehniki. Ch. 2. Trehfaznye cepi: praktikum po laboratornym rabotam. – Izhevsk: FBGOU Izhevskaja GSHA, 2011. – 72 s.

Сведения об авторе:

Карабашев Геннадий Павлович – кандидат технических наук, доцент кафедры электротехники, электрооборудования и электроснабжения. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: karabashevgp@mail.ru).

G.P. Karabashev

Izhevsk State Agricultural Academy

MODELLING OF MODES OF A THREE-PHASE CIRCUIT WITH LONGITUDINAL ASYMMETRY IN SOFTWARE ENVIRONMENT LABVIEW

The modelling process of modes of electric circuits in software environment LabVIEW is shown. The purpose of modelling is the designing a computer program (device) both for an illustration of electric processes in a three-phase circuit under various asymmetrical modes in educational process, and for definition of parameters of these modes for practical purposes (calculation of asymmetrical modes, including phase break). The article considers the process of design and application of virtual installation for research of the electric phenomena in three-phase circuits with longitudinal asymmetry as an example of virtual laboratory work in educational process of electrotechnical subjects. It is frequently necessary to consider such modes at phase break of asynchronous electric motors. The mathematical description of a three-phase electric circuit at various modes of longitudinal asymmetry is applied. The article shows how the expert in electric circuits can create the program with the help of software environment LabVIEW and without direct help of programmers. The device has the form of virtual installation where it is possible to carry out various researches as on the real device. The process of graphic programming of the electric phenomena, development of the device front panel and the basic moments of designing block diagram are described. The research results of concrete examples of possible modes are given; their vector and topographical diagrams are shown.

Key words: software environment LabVIEW; modelling of electric circuits modes; three-phase circuits with longitudinal asymmetry.

Author:

Karabashev Gennadiy Pavlovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Department of Electrical Engineering, Equipment and Power Supply. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: karabashevgp@mail.ru).

УДК 621.311

Н.П. Кочетков¹, Ю.О. Чазов², Т.А. Родыгина¹

¹ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА;

²Филиал ОАО «СО ЕЭС» Удмуртское РДУ, г. Ижевск

АНАЛИЗ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА ОДНОФАЗНОГО ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ В СЕТИ С РЕЗИСТИВНЫМ ЗАЗЕМЛЕНИЕМ НЕЙТРАЛИ

Исследования многих авторов показывают заметное снижение перенапряжений при неустойчивых однофазных замыканиях на землю (ОЗЗ) для режима резистивного заземления нейтрали сетей 6-35 кВ. Имеется эффективный способ перевода любого вида ОЗЗ в устойчивое металлическое ОЗЗ путем шунтирования поврежденной фазы сети. Целью работы является аналитическое описание переходного

процесса однократного металлического ОЗЗ в сети 35 кВ с резистивным заземлением нейтрали. Анализ переходного процесса классическим методом проведен при следующих допущениях: емкости фаз линии равны нулю; режимные и конструктивные параметры электрической сети по фазам симметричны; параметры переходного процесса определяются индуктивными сопротивлениями обмоток силового трансформатора, проводов линии и емкостными проводимостями фаз линии относительно земли. На основе составленной Т-образной схемы замещения линии 35 кВ с резистивным заземлением нейтрали получена эквивалентная схема замещения емкостных проводимостей фаз линии на землю и получены аналитические выражения начальных условий до переходного процесса. Приведена схема замещения для исследования переходного процесса напряжения отстающей фазы В при замыкании на землю фазы А и на основании уравнений Кирхгофа получено дифференциальное уравнение третьего порядка. Определены корни характеристического уравнения, получены аналитические выражения для принужденной и свободной составляющих переходного процесса напряжения отстающей фазы В при замыкании фазы А на землю. На основе полученных выражений исследована форма кривой напряжения переходного процесса фазы В при замыкании на землю фазы А для параметров реальной линии 35 кВ длиной 30 км, выполненной проводом марки АС-70. Приведены результаты исследования переходного процесса для разных моментов ОЗЗ и разных значений сопротивления заземляющего резистора. Сделаны выводы об эффективности применения классического метода для анализа переходного процесса металлического ОЗЗ в сети с резистивным заземлением нейтрали и влиянии величины сопротивления заземляющего резистора на параметры переходного процесса ОЗЗ.

Ключевые слова: сети с изолированной нейтралью; резистивное заземление нейтрали; однофазные замыкания на землю; переходной процесс металлического однофазного замыкания на землю.

Актуальность. Однофазные замыкания на землю (ОЗЗ) в сетях 6-35 кВ с изолированной нейтралью составляют не менее 75 % от общего числа повреждений [3, 4, 8]. ОЗЗ могут быть как однократными, так и многократными и перемежающимися. Процесс многократного и перемежающегося замыкания на землю всегда сопровождается высокочастотным переходным процессом, вызывающим перенапряжения на неповрежденных фазах электрической сети [1, 4, 11, 12]. Исследования многих авторов [1, 2, 4, 8] показывают, что резистивное заземление нейтрали при перемежающемся ОЗЗ позволяет заметно снизить величину перенапряжений на неповрежденных фазах сети. Однако указанные исследования рассматривают только установившийся режим ОЗЗ. В настоящее время существует эффективный способ нейтрализации негативных последствий многократных и перемежающихся замыканий на землю – шунтирование ОЗЗ [5, 6, 7, 9, 10], сводящий любой вид замыкания на землю к металлическому ОЗЗ, при котором напряжение на неповрежденных фазах сети в установившемся режиме возрастает до линейного. В связи с этим исследование переходного процесса металлического ОЗЗ в сети с резистивным заземлением нейтрали является актуальной задачей.

Цель исследования: теоретическое описание переходного процесса однократного металлического ОЗЗ в одноцепной тупиковой воздушной линии (ВЛ) 35 кВ с резистивным заземлением нейтрали.

Задачи: 1) использование классического метода для анализа переходного процесса металлического ОЗЗ в сети с резистивным за-

землением нейтрали; 2) вывод аналитических выражений, связывающих токи и напряжения сети с резистивным заземлением нейтрали с параметрами переходного процесса металлического ОЗЗ и с величиной сопротивления заземляющего резистора; 3) оценка характеристик переходного процесса металлического ОЗЗ для одной из неповрежденных фаз реальной ВЛ 35 кВ.

Материал и методы. Анализ переходного процесса классическим методом проведен при следующих допущениях: 1) междуфазные емкости линии равны нулю; 2) режимные и конструктивные параметры электрической сети по фазам симметричны; 3) параметры переходного процесса определяются индуктивными сопротивлениями обмоток силового трансформатора, активными и индуктивными сопротивлениями проводов линии и емкостными проводимостями фаз линии относительно земли.

Т-образная схема замещения одноцепной тупиковой ВЛ 35 кВ представлена на рис. 1.

Для анализа перенапряжений в фазах ВЛ 35 кВ с резистивным заземлением нейтрали составлена эквивалентная схема замещения емкостных проводимостей фаз линии на землю (рис. 2).

Перед расчетом переходного процесса металлического ОЗЗ, необходимо определить начальные условия в цепи до коммутации. Для этого определяются напряжения в ветвях электрической сети до и после коммутации в установившемся режиме.

Рассмотрим симметричный режим работы тупиковой ВЛ 35 кВ.

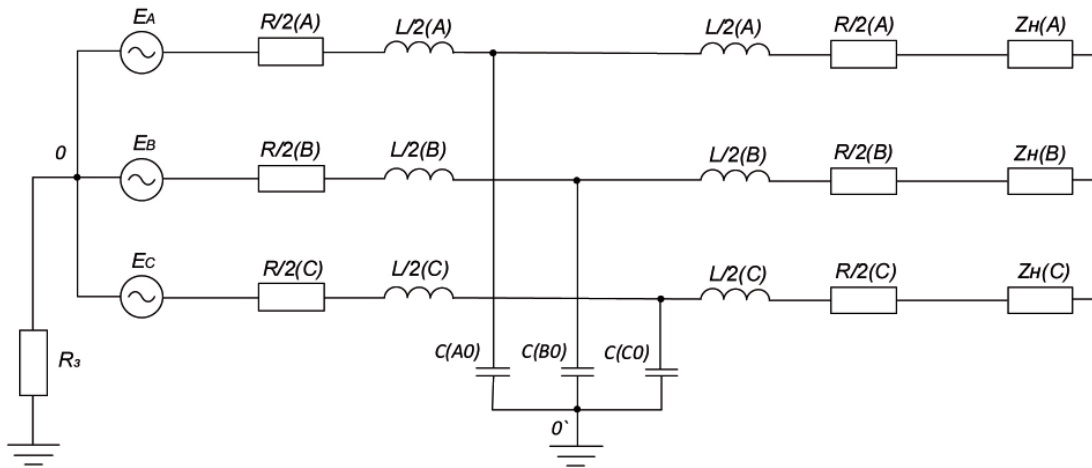


Рисунок 1 – T-образная схема замещения одноцепной тупиковой ВЛ 35 кВ с резистивным заземлением нейтрали: E – ЭДС фазы, R – активное сопротивление провода фазы, L – индуктивность провода фазы, Z_H – нагрузка фазы, C – емкость фазы линии относительно земли, R_3 – высокоомный заземляющий резистор

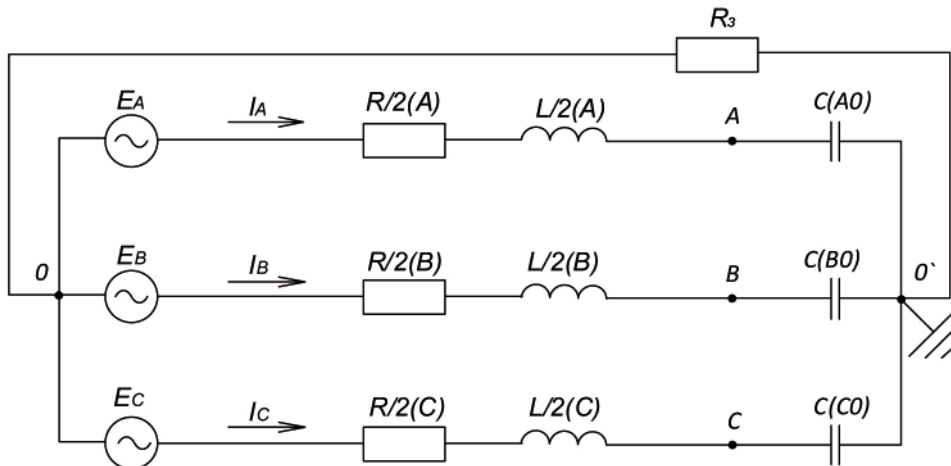


Рисунок 2 – Эквивалентная схема замещения проводимостей фаз линии на землю

При $X_C \gg X_L, R$ напряжение на емкостных проводимостях проводов линии и их токи относительно земли

$$\begin{cases} \dot{U}_{A0'} \approx \dot{E}_A = U_m \cdot e^{j0} = U_m \cdot \sin \omega t \\ \dot{U}_{B0'} \approx \dot{E}_B = U_m \cdot e^{-j120} = U_m \cdot \sin(\omega t - \frac{2 \cdot \pi}{3}) \\ \dot{U}_{C0'} \approx \dot{E}_C = U_m \cdot e^{j120} = U_m \cdot \sin(\omega t + \frac{2 \cdot \pi}{3}) \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \dot{I}_A = \frac{\dot{U}_{A0'}}{\dot{X}_C} = \frac{U_m \cdot e^{j0}}{X_C \cdot e^{-j90}} = \frac{U_m}{X_C} \cdot e^{j90} = \frac{U_m}{X_C} \cdot \sin(\omega t + 90) \\ \dot{I}_B = \frac{\dot{U}_{B0'}}{\dot{X}_C} = \frac{U_m \cdot e^{-j120}}{X_C \cdot e^{-j90}} = \frac{U_m}{X_C} \cdot e^{-j30} = \frac{U_m}{X_C} \cdot \sin(\omega t - 30) \\ \dot{I}_C = \frac{\dot{U}_{C0'}}{\dot{X}_C} = \frac{U_m \cdot e^{j120}}{X_C \cdot e^{-j90}} = \frac{U_m}{X_C} \cdot e^{j210} = \frac{U_m}{X_C} \cdot \sin(\omega t + 210) \end{cases} \quad (2)$$

В установившемся режиме потенциалы с обеих сторон заземляющего резистора равны, напряжение между узлами 0 и 0' и ток замыкания на землю равны нулю:

$$\dot{I}_3 = \frac{\dot{U}_{00'}}{R_3} = \frac{0}{R_3} = 0. \quad (3)$$

При замыкании фазы А на землю

$$X_{CA} = 0; X_{CB} = X_{CC} = X_C.$$

Напряжение между узлами 0 и 0' с учетом емкостного сопротивления фаз относительно земли

$$\begin{aligned} \dot{U}_{00'} &= \frac{\dot{E}_A \cdot \frac{1}{X_{CA}} + \dot{E}_B \cdot \frac{1}{X_C} + \dot{E}_C \cdot \frac{1}{X_C}}{\frac{1}{X_{CA}} + \frac{1}{3X_C} + \frac{1}{X_C} + \frac{1}{R}} = \\ &= \frac{\dot{E}_A \cdot X_C \cdot R}{X_{CA} \cdot 3X_C \cdot R} = \dot{E}_A = U_m \cdot e^{j0} = U_m \cdot \sin \omega t \end{aligned} \quad (4)$$

При замыкании фазы А на землю выражение (1) примет вид:

$$\begin{cases} \dot{U}_{A0'} = \dot{E}_A - \dot{U}_{00'} = \dot{E}_A - \dot{E}_A = 0 \\ \dot{U}_{B0'} = \dot{E}_B - \dot{U}_{00'} = \dot{E}_B - \dot{E}_A = \sqrt{3} \cdot U_m \cdot e^{-j\frac{5\pi}{6}} \\ \dot{U}_{C0'} = \dot{E}_C - \dot{U}_{00'} = \dot{E}_C - \dot{E}_A = \sqrt{3} \cdot U_m \cdot e^{j\frac{5\pi}{6}} \end{cases} \quad (5)$$

Рассмотрим переходный процесс напряжения для отстающей фазы B при замыкании на землю фазы A . На рис. 3 приведена схема замещения, учитывающая режим работы фазы B до и после замыкания на землю фазы A .

Для цепей фазы B , образовавшейся после коммутации, уравнения Кирхгофа имеют вид:

$$\begin{cases} i_A + i_B - i = 0 \\ \frac{R}{2} \cdot i_{A3} + \frac{L}{2} \cdot \frac{di_A}{dt} + R \cdot i = E \\ \frac{R}{2} \cdot i_{B3} + \frac{L}{2} \cdot \frac{di_B}{dt} + R \cdot i + \frac{1}{C} \int i dt = E \end{cases} \quad (6)$$

Пусть $\frac{d}{dt} = p$, тогда система дифференциальных уравнений (6) переходит в систему алгебраических уравнений:

$$\begin{cases} i_A + i_B - i = 0 \\ (\frac{R}{2} + \frac{L}{2} \cdot p) \cdot i_{A3} + R \cdot i = E \\ (\frac{R}{2} + \frac{L}{2} \cdot p + \frac{1}{C \cdot p}) \cdot i_{B3} + R \cdot i = E \end{cases} \quad (7)$$

Приравняем правые части уравнений нулю:

$$\begin{cases} i_A + i_B - i = 0 \\ (\frac{R}{2} + \frac{L}{2} \cdot p) \cdot i_{A3} + R \cdot i = 0 \\ (\frac{R}{2} + \frac{L}{2} \cdot p + \frac{1}{C \cdot p}) \cdot i_{B3} + R \cdot i = 0 \end{cases} \quad (8)$$

Составим матрицу и найдем определитель:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 \\ \frac{R}{2} + \frac{L}{2} \cdot p & 0 & R_3 \\ 0 & \frac{R}{2} + \frac{L}{2} \cdot p + \frac{1}{C \cdot p} & R_3 \end{vmatrix} = 0. \quad (9)$$

Из определителя получаем уравнение третьего порядка:

$$p^3 + \frac{2 \cdot (R + 2 \cdot R_3)}{L} \cdot p^2 + \frac{R \cdot C \cdot (4 \cdot R_3 + R) + 2 \cdot L}{L^2 \cdot C} \cdot p + \frac{2 \cdot (R + 2 \cdot R_3)}{L^2 \cdot C} = 0$$

Характеристическое уравнение:

$$x^3 + a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0, \quad (10)$$

где

$$\begin{cases} a = \frac{2 \cdot (R + 2 \cdot R_3)}{L} \\ b = \frac{R \cdot C \cdot (4 \cdot R_3 + R) + 2 \cdot L}{L^2 \cdot C} \\ c = \frac{2 \cdot (R + 2 \cdot R_3)}{L^2 \cdot C} \end{cases} \quad (11)$$

Пусть $x = y - \frac{a}{3}$, тогда:

$$y^3 + p \cdot y + q = 0, \quad (12)$$

где

$$\begin{cases} p = -\frac{a^2}{3} + b \\ q = 2 \cdot \left(\frac{a}{3}\right)^3 - \frac{a \cdot b}{3} + c \end{cases} \quad (13)$$

Выбираем тригонометрическое решение уравнения третьего порядка (12), определяем:

$$Q = \left(\frac{p}{3}\right)^3 + \left(\frac{q}{2}\right)^2$$

Подстановкой значений коэффициентов a , b , c определяем знаки Q и p .

При $Q > 0$ и $p < 0$ имеем:

$$\begin{cases} y_1 = -2 \cdot \sqrt{-\frac{p}{3}} \cdot \cos ec 2\alpha \\ y_{2,3} = \sqrt{-\frac{p}{3}} \cdot (\cos ec 2\alpha \pm j\sqrt{3} \cdot ctg 2\alpha), \end{cases} \quad (14)$$

где $tg \alpha = \sqrt[3]{tg \frac{\beta}{2}}$, $npu |\alpha| \leq \frac{\pi}{4}$

$$\sin \beta = \frac{2}{q} \cdot \sqrt{\left(-\frac{p}{3}\right)^3}, \quad npu |\beta| \leq \frac{\pi}{2}$$

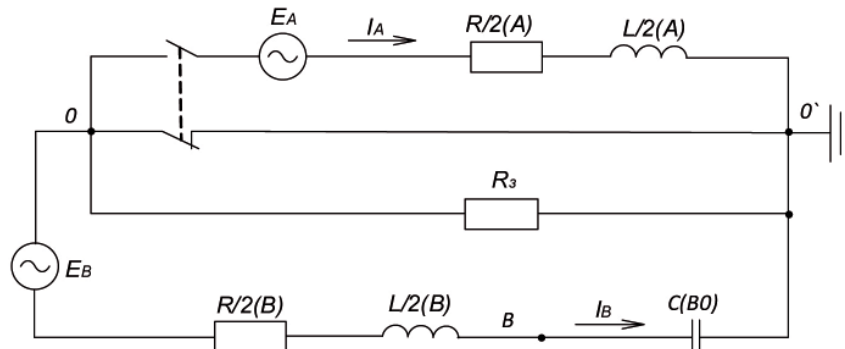


Рисунок 3 – Схема замещения для отстающей фазы B

Таким образом, корни характеристического уравнения (10) равны:

$$\begin{aligned} x_1 &= y_1 - \frac{a}{3} = -2 \cdot \sqrt{-\frac{p}{3}} \cdot \operatorname{cosec} 2\alpha - \frac{a}{3} \\ &= -\left(2 \cdot \sqrt{-\frac{p}{3}} \cdot \operatorname{cosec} 2\alpha + \frac{a}{3}\right) = -\delta_1 \\ x_{2,3} &= y_{2,3} - \frac{a}{3} = \left(\sqrt{-\frac{p}{3}} \cdot (\operatorname{cosec} 2\alpha \pm j\sqrt{3}\operatorname{ctg} 2\alpha) - \frac{a}{3}\right) = \\ &= -\left(\frac{a}{3} - \sqrt{-\frac{p}{3}} \cdot \operatorname{cosec} 2\alpha\right) \pm j\left(\sqrt{-p} \cdot \operatorname{ctg} 2\alpha\right) = \\ &= -\delta_{2,3} \pm j\omega_0 \end{aligned} \quad (15)$$

где

$$\begin{cases} \delta_1 = 2 \cdot \sqrt{-\frac{p}{3}} \cdot \operatorname{cosec} 2\alpha + \frac{a}{3} \\ \delta_{2,3} = \delta_2 = \frac{a}{3} - \sqrt{-\frac{p}{3}} \cdot \operatorname{cosec} 2\alpha \\ \omega_0 = \sqrt{-p} \cdot \operatorname{ctg} 2\alpha \end{cases} \quad (16)$$

Решение дифференциального уравнения третьего порядка состоит из принужденной и свободной составляющих:

$$U = U_{np} + U_{св}, \quad (17)$$

где U – напряжение относительно земли отстающей фазы B при замыкании на землю фазы A ;

U_{np} – принужденная составляющая напряжения, полученная как частное решение неоднородного уравнения;

$U_{св}$ – свободная составляющая напряжения, полученная как общее решение однородного уравнения (без правой части):

$$U_{св}(\tau) = A_1 e^{-\delta_1 \tau} + A_2 e^{-\delta_2 \tau} \sin(\omega_0 \tau + \nu). \quad (18)$$

Определим значения постоянных A_1, A_2 и ν .

Первая и вторая производные свободной составляющей напряжения:

$$\begin{aligned} \frac{dU_{св}}{dt} &= -A_1 \delta_1 e^{-\delta_1 t} - A_2 \delta_2 e^{-\delta_2 t} \cdot \sin(\omega_0 t + \nu) + \\ &+ A_2 \omega_0 e^{-\delta_2 t} \cdot \cos(\omega_0 t + \nu) \\ \frac{d^2 U_{св}}{dt^2} &= A_1 \delta_1^2 e^{-\delta_1 t} + A_2 \delta_2^2 e^{-\delta_2 t} \cdot \sin(\omega_0 t + \nu) - \\ &- A_2 \delta_2 \omega_0 e^{-\delta_2 t} \cdot \cos(\omega_0 t + \nu) - \\ &- A_2 \delta_2 \omega_0 e^{-\delta_2 t} \cdot \cos(\omega_0 t + \nu) - A_2 \omega_0^2 e^{-\delta_2 t} \cdot \sin(\omega_0 t + \nu) = \\ &= A_1 \delta_1^2 e^{-\delta_1 t} + A_2 (\delta_2^2 - \omega_0^2) e^{-\delta_2 t} \cdot \sin(\omega_0 t + \nu) - \\ &- 2 A_2 \delta_2 \omega_0 e^{-\delta_2 t} \cdot \cos(\omega_0 t + \nu) \end{aligned}$$

В момент коммутации (при $t = 0$) выражения для свободной составляющей напряжения и ее первой и второй производных будут равны:

$$\begin{cases} U_{св} = A_1 + A_2 \sin \nu \\ U'_{св} = -A_1 \delta_1 - A_2 \delta_2 \sin \nu + A_2 \omega_0 \cos \nu \\ U''_{св} = A_1 \delta_1^2 + A_2 (\delta_2^2 - \omega_0^2) \sin \nu - 2 A_2 \delta_2 \omega_0 \cos \nu \end{cases} \quad (19)$$

По закону коммутации напряжение на емкости не изменяется в первоначальный момент после коммутации:

$$U(0_-) = U_{np}(0_+) + U_{св}(0_+),$$

откуда $U_{св}(0_+) = U(0_-) - U_{np}(0_+)$.

Введем обозначение α – момент замыкания фазы A на землю, тогда напряжение на фазе B перед моментом замыкания с учетом (1) равно:

$$U(0_-) = U_m \cdot \sin\left(\alpha - \frac{2\pi}{3}\right). \quad (20)$$

Принужденная составляющая после момента замыкания равна:

$$U_{np}(0_+) = \sqrt{3} \cdot U_m \cdot \sin\left(\alpha - \frac{5\pi}{6}\right). \quad (21)$$

Тогда свободная составляющая напряжения на емкости после момента замыкания равна:

$$\begin{aligned} U_{св}(0_+) &= U_m \sin\left(\alpha - \frac{2\pi}{3}\right) - \sqrt{3} U_m \sin\left(\alpha - \frac{5\pi}{6}\right) = \\ &= U_m \left[\sin\left(\alpha - \frac{2\pi}{3}\right) - \sqrt{3} \sin\left(\alpha - \frac{5\pi}{6}\right) \right]. \end{aligned} \quad (22)$$

Ток с напряжением на емкости связаны соотношением:

$$i = C \frac{dU}{dt}; \text{ откуда } \frac{dU}{dt} = \frac{i}{C};$$

для свободной составляющей напряжения на емкости имеем:

$$\frac{dU_{св}(0_+)}{dt} = \frac{i_{св}(0_+)}{C}. \quad (23)$$

По закону коммутации ток в цепи с индуктивностью не изменяется в первоначальный момент после коммутации:

$$i(0_-) = i_{np}(0_+) + i_{св}(0_+),$$

откуда $i_{св}(0_+) = i(0_-) - i_{np}(0_+)$. (24)

Для фазы B (при $X_C \gg X_L, R$) ток до и после момента коммутации

$$i(0_-) = \frac{\dot{E}_B}{Z} \approx \frac{U_m e^{j(\alpha - \frac{2\pi}{3})}}{Z e^{-j\frac{\pi}{2}}} = \frac{U_m}{Z} \sin\left(\alpha - \frac{\pi}{6}\right), \quad (25)$$

$$i_{np}(0_+) = \frac{\dot{U}_{вст}}{Z} \approx \frac{\sqrt{3} U_m e^{j(\alpha - \frac{5\pi}{6})}}{Z e^{-j\frac{\pi}{2}}} = \frac{\sqrt{3} U_m}{Z} \sin\left(\alpha - \frac{\pi}{3}\right). \quad (26)$$

С учетом (25) и (26) выражения (24) и (23) примут вид:

$$\begin{aligned} i_{св}(0_+) &= \frac{U_m}{Z} \sin\left(\alpha - \frac{\pi}{6}\right) - \frac{\sqrt{3} U_m}{Z} \sin\left(\alpha - \frac{\pi}{3}\right) = \\ &= \frac{U_m}{Z} \left[\sin\left(\alpha - \frac{\pi}{6}\right) - \sqrt{3} \sin\left(\alpha - \frac{\pi}{3}\right) \right], \end{aligned} \quad (27)$$

$$\frac{dU_{св}(0_+)}{dt} = \frac{i_{св}(0_+)}{C} = \frac{U_m}{ZC} \left[\sin\left(\alpha - \frac{\pi}{6}\right) - \sqrt{3} \sin\left(\alpha - \frac{\pi}{3}\right) \right].$$

Двойная производная напряжения на емкости

$$\frac{d^2 U}{dt^2} = \frac{1}{C} \cdot \frac{di}{dt};$$

откуда
$$\frac{d^2 U_{cb}(0_+)}{dt^2} = \frac{1}{C} \cdot \frac{di_{cb}(0_+)}{dt}. \quad (28)$$

Для фазы В до момента коммутации производная тока

$$\frac{di(0_-)}{dt} = \frac{d}{dt} \left[\frac{U_m}{Z} \sin \left(\alpha - \frac{\pi}{6} \right) \right] = \frac{U_m \omega}{Z} \cos \left(\alpha - \frac{\pi}{6} \right) \quad (29)$$

Для фазы В после момента коммутации производная принужденной составляющей тока

$$\frac{di_{np}(0_+)}{dt} = \frac{d}{dt} \left[\frac{\sqrt{3} U_m}{Z} \sin \left(\alpha - \frac{\pi}{3} \right) \right] = \frac{\sqrt{3} U_m \omega}{Z} \cos \left(\alpha - \frac{\pi}{3} \right). \quad (30)$$

По закону коммутации ток в цепи с индуктивностью не изменяется в первоначальный момент после коммутации:

$$i(0_-) = i_{np}(0_+) + i_{cb}(0_+),$$

откуда
$$i_{cb}(0_+) = i(0_-) - i_{np}(0_+).$$

$$\frac{di_{cb}(0_+)}{dt} = \frac{d}{dt} [i(0_-) - i_{np}(0_+)] = \frac{di(0_-)}{dt} - \frac{di_{np}(0_+)}{dt};$$

$$\begin{aligned} \frac{di_{cb}(0_+)}{dt} &= \frac{U_m \omega}{Z} \cos \left(\alpha - \frac{\pi}{6} \right) - \frac{\sqrt{3} U_m \omega}{Z} \cos \left(\alpha - \frac{\pi}{3} \right) = \\ &= \frac{U_m \omega}{Z} \left[\cos \left(\alpha - \frac{\pi}{6} \right) - \sqrt{3} \cos \left(\alpha - \frac{\pi}{3} \right) \right]. \end{aligned} \quad (31)$$

$$\begin{aligned} \frac{d^2 U_{cb}(0_+)}{dt^2} &= \frac{1}{C} \cdot \frac{di_{cb}(0_+)}{dt} = \\ &= \frac{U_m \omega}{ZC} \left[\cos \left(\alpha - \frac{\pi}{6} \right) - \sqrt{3} \cos \left(\alpha - \frac{\pi}{3} \right) \right]. \end{aligned}$$

Из системы уравнений (19) находим неизвестные A_1 , A_2 и v :

$$\sin v = \frac{U_{cb} - A_1}{A_2};$$

$$\begin{aligned} U'_{cb} &= -A_1 \delta_1 - A_2 \delta_2 \left(\frac{U_{cb} - A_1}{A_2} \right) + A_2 \omega_0 \sqrt{1 - \left(\frac{U_{cb} - A_1}{A_2} \right)^2} = \\ &= -A_1 \delta_1 - \delta_2 (U_{cb} - A_1) + \omega_0 \sqrt{A_2^2 - (U_{cb} - A_1)^2}; \end{aligned}$$

$$U''_{cb} = A_1 \delta_1^2 + A_2 (\delta_2^2 - \omega_0^2) \left(\frac{U_{cb} - A_1}{A_2} \right) -$$

$$- 2 A_2 \delta_2 \omega_0 \sqrt{1 - \left(\frac{U_{cb} - A_1}{A_2} \right)^2} =$$

$$= A_1 \delta_1^2 + (\delta_2^2 - \omega_0^2) (U_{cb} - A_1) -$$

$$- 2 A_2 \delta_2 \omega_0 \sqrt{A_2^2 - (U_{cb} - A_1)^2};$$

Из полученных уравнений имеем:

$$A_1 = \frac{(\omega_0^2 + \delta_2^2) U_{cb} + 2 \delta_2 U'_{cb} + U''_{cb}}{(\delta_1 - \delta_2)^2 + 2 \delta_2^2 - \omega_0^2}; \quad (32)$$

$$A_2 = \pm \sqrt{(U_{cb} - A_1)^2 + \left[\frac{U'_{cb} + \delta_2 U_{cb} + (\delta_1 - \delta_2) A_1}{\omega_0} \right]^2}; \quad (33)$$

$$v = \arcsin \left(\frac{U_{cb} - A_1}{A_2} \right). \quad (34)$$

Свободная составляющая напряжения и ее производные определены ранее по формулам (22), (27) и (31). Аналогично могут быть получены все вышеприведенные формулы для опережающей фазы С при металлическом ОЗЗ фазы А. Полученные аналитические выражения позволяют исследовать формы кривых токов и напряжений на неповрежденных фазах сети переходного процесса металлического ОЗЗ в зависимости от фазы момента замыкания и от величины сопротивления заземляющего резистора.

Результаты исследования. На основе полученных выше выражений исследована форма кривой напряжения отстающей фазы В для различных моментов времени замыкания на землю фазы А тупиковой одноцепной ВЛ 35 кВ со следующими параметрами: длина 30 км, марка провода АС-70, активное и индуктивное сопротивления проводов линии по 12 Ом, емкость фазного провода относительно земли 0,16 мкФ. Индуктивное сопротивление обмотки 35 кВ трансформатора питающей подстанции 110/35/10 кВ мало и им можно пренебречь.

Результаты теоретического исследования приведены ниже на рис. 4-9. На рис. 4-6 показано изменение величины начального импульса перенапряжения фазы В при изменении момента времени замыкания на землю фазы А при сопротивлении заземляющего резистора 1 кОм.

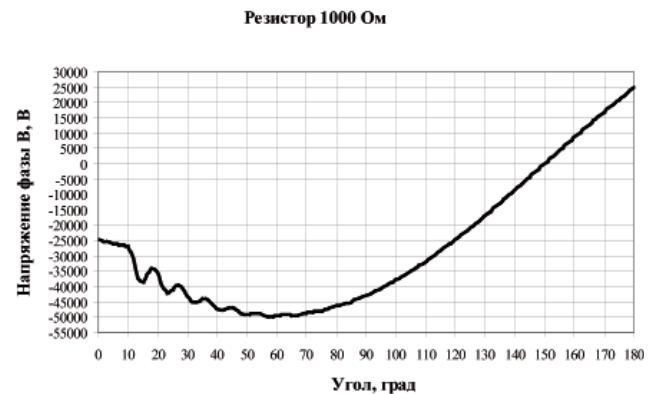


Рисунок 4 – Форма кривой напряжения фазы В при угле 10° замыкания фазы А

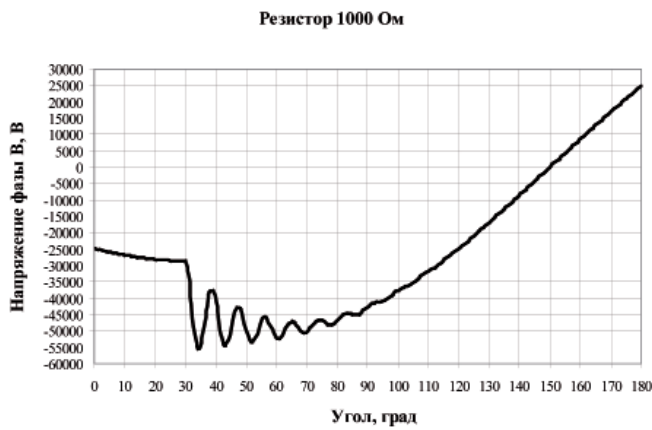


Рисунок 5 – Форма кривой напряжения фазы В при угле 30° замыкания фазы А



Рисунок 6 – Форма кривой напряжения фазы В при угле 60° замыкания фазы А

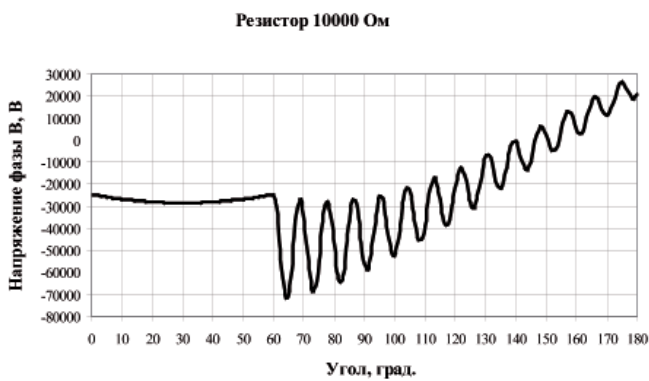


Рисунок 7 – Форма кривой напряжения фазы В при угле 60° замыкания фазы А и сопротивлении заземляющего резистора 10 кОм

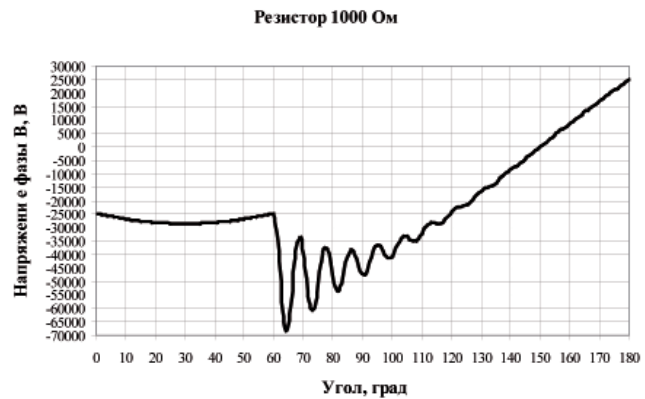


Рисунок 8 – Форма кривой напряжения фазы В при угле 60° замыкания фазы А и сопротивлении заземляющего резистора 1 кОм

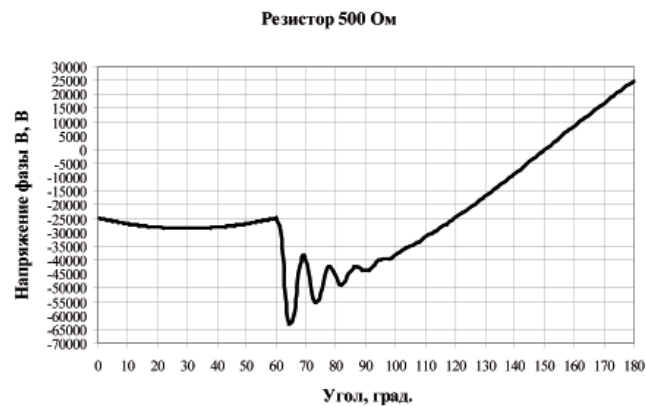


Рисунок 9 – Форма кривой напряжения фазы В при угле 60° замыкания фазы А и сопротивлении заземляющего резистора 0,5 кОм

Выводы: 1. Классический метод исследования переходного процесса однократного металлического ОЗЗ позволяет получить все необходимые аналитические зависимости токов и напряжений сети с резистивно заземленной нейтралью от параметров ОЗЗ.

2. Наибольший начальный пик перенапряжения в неповрежденной отстающей фазе В при металлическом ОЗЗ фазы А наблюдается для угла 60°.

3. Величина заземляющего резистора существенно влияет на длительность переходного процесса однократного металлического ОЗЗ. Длительность высокочастотного переходного процесса составляет 8 миллисекунд при сопротивлении заземляющего резистора 10 кОм, 4 миллисекунды при сопротивлении заземляющего резистора 1 кОм и 2 миллисекунды при сопротивлении заземляющего резистора 0,5 кОм.

4. Сопротивление заземляющего резистора 0,5 кОм позволяет минимизировать длительность и отрицательное воздействие перенапряжений при металлическом ОЗЗ, а также создает активную составляющую тока ОЗЗ величиной до 40 А, что повышает надежность работы релейной защиты.

Список литературы

1. Барановская, М.Л. Перенапряжения при дуговых замыканиях на землю в сетях с изолированной нейтралью / М.Л. Барановская // Вестник КТУ. – 2011. – Вып. 28. – С. 3-6.
2. Кочетков, Н.П. Перспективы резистивного заземления нейтрали в сельских сетях 35 кВ Удмуртской Республики / Н.П. Кочетков, Ю.О. Чазов,

- И.А. Перминов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 1 (26). – С.11-13.
3. Кузьмин, Р.С. Совершенствование методов и средств снижения однофазных замыканий на землю в распределительных сетях 6-35 кВ промышленных предприятий: дис. ... канд. техн. наук / Р.С. Кузьмин. – Красноярск, 2006. – 219 с.
4. Лихачев, Ф.А. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью и с компенсацией емкостных токов / Ф.А. Лихачев. – М.: Энергия, 1971. – 52 с.
5. Пат. 112526 Российская Федерация, МКП H02H 3/16. Устройство для шунтирования однофазного замыкания на землю / Кочетков Н.П., Чазов Ю.О., Перминов И.А.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – № 2011124475/07; заявл. 16.06.2011; опубл. 10.01.2012. Бюл. № 1. – 3 с.
6. Сидельковский, В.С. Защитное энергетическое шунтирование в сетях с изолированной нейтралью: автореф. дис. ... канд. техн. наук / В.С. Сидельковский. – Алматы, 2004. – 28 с.
7. Титенков, С.С. Оборудование для заземления нейтрали в сетях 6-35 кВ и организации селективной релейной защиты от однофазных замыканий на землю [Электрон. ресурс] / С.С. Титенков. – Режим доступа: www.energan.ru info@energan.ru, свободный.
8. Трофимова, С.Н. Повышение надежности работы воздушных электрических сетей 6-35 кВ путем рационализации режима нейтрали: автореф. дис. ... канд. техн. наук / С.Н. Трофимова. – Челябинск, 2010. – 18 с.
9. Хассани, Лотфи. Совершенствование шунтирования однофазного замыкания на землю в распределительных сетях 6-35 кВ: дис. ... канд. техн. наук / Лотфи Хассани. – К., 1996. – 135 с.
10. Чазов, Ю.О. Шунтирование однофазного замыкания на землю для предотвращения опасных перенапряжений в сетях с изолированной нейтралью / Ю.О. Чазов, И.А. Перминов, Н.П. Кочетков // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 3 (28). – С.42-45.
11. Чазов, Ю.О. Анализ величины перенапряжений при однофазном замыкании на землю в сети 35 кВ, работающей в режиме изолированной нейтрали / Ю.О. Чазов, И.А. Перминов, Н.П. Кочетков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электрон. ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №03(87).
12. Чазов, Ю.О. Теоретическая оценка величины перенапряжений при однократном однофазном замыкании на землю в сети 35 кВ / Ю.О. Чазов, И.А. Перминов, Н.П. Кочетков // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова. – Саратов: ФГБОУ ВПО Саратовский ГАУ, 2013. – № 07. – С. 56-59.
- Spisok literatury**
1. Baranovskaja, M.L. Perenaprjazhenija pri dugovyh замыканиях на землю в сетях с изолированной нейтралью / M.L. Baranovskaja // Vestnik KTU. – 2011. – Vyp. 28. – S. 3-6.
2. Kochetkov, N.P. Perspektivy rezistivnogo zazemlenija nejtrali v sel'skih setjah 35 kV Udmurtskoj Respubliki / N.P. Kochetkov, Ju.O. Chazov, I.A. Perminov // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2011. – № 1 (26). – S.11-13.
3. Kuz'min, R.S. Sovershenstvovanie metodov i sredstv snizhenija odnofaznyh zamykanij na zemlju v raspreditel'nyh setjah 6-35 kV promyshlennyh predpriyatij: dis. ... kand. tehn. nauk / R.S. Kuz'min. – Krasnojarsk, 2006. – 219 s.
4. Lihachev, F.A. Zamykanija na zemlju v setjah s izolirovannoj nejtral'ju i s kompensaciej emkostnyh tokov / F.A. Lihachev. – M.: Jenergija, 1971. – 52 s.
5. Pat. 112526 Rossijskaja Federacija, МКП H02H 3/16. Ustrojstvo dlja shuntirovanija odnofaznogo zamykanija na zemlju / Kochetkov N.P., Chazov Ju.O., Perminov I.A.; zajavitel' i patentoobladatel' FGOU VPO Izhevskaja GSHA. – № 2011124475/07; zajavl. 16.06.2011; opubl. 10.01.2012. Bjul. № 1. – 3 s.
6. Sidel'kovskij, V.S. Zashhitnoe jenergeticheskoe shuntirovanie v setjah s izolirovannoj nejtral'ju: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk / V.S. Sidel'kovskij. – Almaty, 2004. – 28 s.
7. Titenkov, S.S. Oborudovanie dlja zazemlenija nejtrali v setjah 6-35 kV i organizacii selektivnoj relejnoj zashhity ot odnofaznyh zamykanij na zemlju [Jelektron. resurs] / S.S. Titenkov. – Rezhim dostupa: www.energan.ru info@energan.ru, svobodnyj.
8. Trofimova, S.N. Povyshenie nadezhnosti raboty vozdušnyh jelektricheskij setej 6-35 kV putem racionalizacii rezhima nejtrali: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk / S.N. Trofimova. – Cheljabinsk, 2010. – 18 s.
9. Hassani, Lotfi. Sovershenstvovanie shuntirovanija odnofaznogo zamykanija na zemlju v raspreditel'nyh setjah 6-35 kV: dis. ... kand. tehn. nauk / Lotfi Hassani. – K., 1996. – 135 s.
10. Chazov, Ju.O. Shuntirovanie odnofaznogo zamykanija na zemlju dlja predotvrashhenija opasnyh perenaprjazhenij v setjah s izolirovannoj nejtral'ju / Ju.O. Chazov, I.A. Perminov, N.P. Kochetkov // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2011. – № 3 (28). – S.42-45.
11. Chazov, Ju.O. Analiz velichiny perenaprjazhenij pri odnofaznom zamykanii na zemlju v seti 35 kV, rabotajushhej v rezhime izolirovannoj nejtrali / Ju.O. Chazov, I.A. Perminov, N.P. Kochetkov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektron. resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №03(87).
12. Chazov, Ju.O. Teoreticheskaja ocenka velichiny perenaprjazhenij pri odnokratnom odnofaznom zamykanii na zemlju v seti 35 kV / Ju.O. Chazov, I.A. Perminov, N.P. Kochetkov // Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. N.I. Vavilova. – Saratov: FGBOU VPO Saratovskij GAU, 2013. – № 07. – S. 56-59.

Сведения об авторах:

Кочетков Николай Петрович – кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры электротехники, электрооборудования и электроснабжения. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: nkochetkof@mail.ru).

Родыгина Тамара Александровна – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры электротехники, электрооборудования и электроснабжения. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: 9058748130@mail.ru).

Чазов Юрий Олегович – инженер, начальник отдела. Филиал ОАО «СО ЕЭС» Удмуртское РДУ (426004, Россия, г. Ижевск, ул. Советская, 30, e-mail: jurok-87@mail.ru).

N.P. Kochetkov¹, Y.O. Chazov², T.A. Rodygina¹

¹Izhevsk State Agricultural Academy;

²Branch of OJSC "SO UES" Udmurt RDA, Izhevsk

ANALYSIS OF TRANSIENT PROCESS OF SINGLE PHASE-TO-GROUND FAULT IN ELECTRIC SYSTEM WITH RESISTIVE NEUTRAL GROUND

Researches of many authors show the noticeable overvoltage reduction in case of unstable single phase-to-ground faults (SPGF) for the mode of resistive neutral ground of electric lines 6-35 kV. Presently there is an effective method of transferring any type of SPGF in steady metallic SPGF by bridging of the line faulty phase. The aim of work is analytical description of transient single metallic SPGF in an electric line of 35 kV with resistive neutral ground. The analysis of transient process with a classic method was conducted under following assumptions: capacitance of line phases is equal to zero; regime and structural parameters of electric network on phases are symmetric; parameters of transient process are determined by inductive resistances of power transformer windings, line wires and by capacity admittances of line phases relative to ground. The equivalent circuit of capacity admittance substitution of line phases on ground and analytical expressions of initial conditions before transient process were obtained on the basis of T circuit of substitution for a line 35 kV with a resistive neutral ground. The substitution scheme for transient stability analysis of voltage of retarding line 1 at ground fault of line 2 was given and on the basis of Kirchhoff's equations the third order differential equalization was received. The roots of characteristic equation were defined; analytical expressions for forced and free components of transient process of voltage of retarding line 2 at ground fault of line 1 were obtained. On the basis of obtained expressions the form of voltage curve of transient process of line 2 at line 1 ground fault for the parameters of the real line 35 kV with the length of 30 kilometers executed with the AS-70 wire was investigated. Results of transient stability analysis for the different moments of SPGF and different values of resistance of a grounding resistor are given. The conclusions are drawn about efficiency of classic method application for the analysis of transient process of metallic SPGF in electric system with resistive neutral ground and influence of resistance size of grounding resistor on the parameters of transient process of SPGF.

Key words: isolated neutral system; resistive neutral ground; single phase-to-ground faults; transient process of metallic single phase-to-ground fault.

Authors:

Kochetkov Nikolay Petrovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Department of Electrical Engineering, Equipment and Power Supply. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: nkochetkof@mail.ru).

Rodygina Tamara Aleksandrovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Department of Electrical Engineering, Equipment and Power Supply. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: 9058748130@mail.ru).

Chazov Yuriy Olegovich – Engineer, Head of Department. Branch of OJSC "SO UES" Udmurt RDA (30, Sovetskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426004, e-mail: jurok-87@mail.ru).

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 657.9:658.152

П.В. Антонов¹, О.О. Злобина¹, М.А. Мезенцева²¹ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА;²ОАО «ИЭМЗ «Купол», г. Ижевск

РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ

Необходимым звеном воспроизводственного процесса является замена изношенных элементов внеоборотных активов новыми. Капитальные вложения осуществляются посредством механизма аккумуляирования различных источников средств и их направления на приобретение новых и техническое совершенствование действующих средств труда. Целью исследования стало обоснование теоретических положений и методических алгоритмов расчета показателей оценки эффективности капитальных вложений в обновление и совершенствование материально-производственной базы. Материалом для исследования явилась реализация программы реструктуризации и развития ОАО «ИЭМЗ «Купол» на 2014–2016 гг., которая предполагает осуществление капитальных вложений в обновление и совершенствование материально-производственной базы организации. На основе итоговых показателей бюджета движения денежных средств ОАО «ИЭМЗ «Купол» проведена оценка эффективности капитальных вложений организации с использованием различных показателей. Положительная величина чистой текущей стоимости указывает, что реализуемый проект обеспечит возмещение авансированного капитала и ожидаемую отдачу. Значение индекса рентабельности соответствует положительной чистой текущей стоимости, следовательно, проект эффективен и может быть принят к реализации. Внутренняя норма дохода проекта указывает на эффективность проекта, так как показатель превышает требуемую инвесторами норму дохода (18,00%). Простая бухгалтерская рентабельность проекта капитальных вложений составляет 0,65. Дисконтированный срок окупаемости проекта составляет 0,99725, что соответствует 35 месяцам. На основе расчета и оценки вышеприведенных показателей можно сделать вывод об эффективности проекта капитальных вложений ОАО «ИЭМЗ «Купол».

Ключевые слова: оценка эффективности капитальных вложений; материально-производственная база организации; чистая текущая стоимость; индекс рентабельности; внутренняя норма дохода; простая бухгалтерская рентабельность; дисконтированный срок окупаемости.

Актуальность. Реализация проекта капитальных вложений в организациях неизбежно связана с оценкой эффективности долгосрочных инвестиций во внеоборотные активы. От того, насколько объективно и всесторонне проведена эта оценка, зависит период окупаемости инвестиций в основной капитал, финансовое положение и темпы развития организации. Объективно необходимым звеном воспроизводственного процесса является замена изношенных элементов внеоборотных активов новыми. Капитальные вложения осуществляются посредством механизма аккумуляирования различных источников средств и их направления на приобретение новых и техническое совершенствование действующих средств труда.

Цель исследования: обоснование теоретических положений и методических алгоритмов расчета показателей оценки эффективности капитальных вложений в обновление и совершенствование материально-производственной базы.

Для достижения указанной цели определены основные **задачи исследования:**

- оценка эффективности капитальных вложений и источников их финансирования – чи-

стой текущей стоимости, индекса рентабельности, внутренней нормы рентабельности, дисконтированного срока окупаемости инвестиций, дифференциала, плеча финансового рычага, эффекта финансового леввериджа;

- разработка направлений повышения эффективности капитальных вложений.

В соответствии с Федеральными законом от 25.02.1999 г. № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений», инвестиции – денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и (или) иной деятельности в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта [1].

Наиболее важными и существенными признаками инвестиций являются:

- целенаправленный характер вложения капитала в различные виды активов;

- осуществление вложений инвесторами, преследующими свои собственные цели, не всегда связанные с извлечением общеэкономической выгоды;

- потенциальная способность инвестиций приносить доход;
- наличие срока вложения капитала (данный срок всегда индивидуален);
- использование разных инвестиционных ресурсов, характеризующихся спросом, предложением и ценой их привлечения, в процессе осуществления инвестиций;
- наличие риска вложения капитала, поскольку достижение конечных целей инвестирования носит вероятностный характер [3].

Одним из основных признаков подразделения всех форм инвестиций служит их систематизация по объектам вложения капитала на две группы – реальные и финансовые инвестиции.

Финансовые (портфельные) инвестиции – это вложения капитала в различные финансовые инструменты (активы), включая все виды платежных и финансовых обязательств (ценные бумаги, депозитные договоры и др.) [4].

Реальные инвестиции – это вложения капитала в реальные активы, как материальные, так и нематериальные. Вложение средств в нематериальные активы связывают с научно-техническим прогрессом и называют инновационными инвестициями (подготовка кадров, проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и др.). Реальные инвестиции формируют основной и оборотный капитал предприятия [5].

Важнейшей составляющей реальных инвестиций являются капитальные вложения. В Федеральном законе № 39-ФЗ сформулировано определение понятия капитальных вложений: это инвестиции в основной капитал (основные средства), в том числе затраты на новое строительство, реконструкцию и

техническое перевооружение действующих предприятий, приобретение машин, оборудования, инструмента, инвентаря, проектно-изыскательские и другие затраты [1].

Таким образом, капитальные вложения представляют собой совокупность общественно необходимых затрат, связанных с созданием и обновлением основных фондов, предназначенных для развития отраслей народного хозяйства и удовлетворения социальных потребностей населения [6].

Капитальные вложения классифицируют по ряду признаков (табл. 1).

Роль капитальных вложений проявляется в следующем:

1. Капитальные вложения являются основной, главным фактором расширенного воспроизводства основных фондов, формами которого являются: капитальное строительство, расширение и реконструкция действующих производств, техническое перевооружение предприятий.

2. При помощи капитальных вложений обеспечивается рост производственного потенциала страны на прогрессивной технической основе, что способствует дальнейшему развитию всех отраслей народного хозяйства и повышению благосостояния населения.

3. При помощи капитальных вложений осуществляется регулирование пропорций и темпов развития основных фондов отдельных производств, отраслей хозяйства, экономических районов страны.

4. За счет капитальных вложений решаются вопросы социального характера (строительство жилья, учреждений образования, здравоохранения и др.) [6].

Таблица 1 – Классификация капитальных вложений

Классификационный признак	Вид капитальных вложений
Форма собственности	Государственные капитальные вложения Капитальные вложения собственников
Состав затрат	Расходы на строительные-монтажные работы Расходы на приобретение оборудования, инструмента и инвентаря Прочие капитальные затраты
Назначение капитальных вложений	Капитальные вложения производственного назначения Капитальные вложения непроизводственного назначения
Характер воспроизводства основных фондов	Новое строительство Расширение действующего производства Реконструкция Техническое перевооружение действующих основных фондов

Материал и методы. Реализация программы реструктуризации и развития ОАО «ИЭМЗ «Купол» на 2014–2016 гг. предполагает осуществление капитальных вложений в обновление и совершенствование материально-производственной базы организации. Всего за период действия программы планируется произвести вложения в размере 1 870 275 тыс. руб., из которых 53,53% финансируется за счет собственных средств организации, 46,47% – средства, получаемые в рамках федеральных целевых программ.

График капитальных вложений ОАО «ИЭМЗ «Купол» на период 2014–2016 гг. и источники их финансирования представлены в табл. 2.

Согласно представленным в табл. 2 данным, за период 2014–2016 гг. ОАО «ИЭМЗ «Купол» планирует осуществить капитальные вложения в объеме 1 870 275 тыс. руб., большая часть которых (64,06%) будет направлена на приобретение оборудования, 16,70% предстоит использовать для модернизации основных фондов организации, 19,24% планируется потратить на капитальное строительство.

За период действия программы парк оборудования организации пополнит 231 единица нового технологического оборудования, на что будет направлено 1 198 078 тыс. руб. В рамках мероприятий по техническому перевооружению планируется замена автоматного оборудования цеха 106, механического оборудования цехов 109 и 116, термического оборудования цеха 105 и др. Рассмотрим эффективность внедрения нового оборудования на примере автоматного участка цеха 106. Согласно технико-экономическому обоснованию приобретения обрабатывающих центров Traub 18TNL и Maxxturn 25SMY, можно сделать сле-

дующие выводы: внедрение обрабатывающего центра Traub TNX65 – 1 шт. и обрабатывающего центра Maxxturn 25SMY – 2 шт. позволит заменить 8 единиц устаревшего оборудования (токарные автоматы 1Б10В – 4 шт., токарные универсальные станки 1И611П – 2 шт., фрезерные универсальные станки 675П – 2 шт.). Если работа старого оборудования позволяет выполнить лишь 45,00% закрепленной за ним производственной программы, то планируемая замена оборудования обеспечит выполнение плана на 120,00%, что указывает на повышение производительности труда. Помимо этого планируемое переоснащение позволит уменьшить количество рабочих, обслуживающих оборудование с 6 до 2 человек. Для приобретения рассмотренного оборудования необходимо 39 750,85 тыс. руб.

Одним из направлений капитальных вложений ОАО «ИЭМЗ «Купол» в 2014–2016 гг. является также модернизация технологического оборудования, на реализацию данных мероприятий планируется затратить 312 275 тыс. руб. В частности, планируется модернизировать универсальные токарные станки типа 1И611П, оснастив их устройствами цифровой индикации. Выполнение планируемых мероприятий позволит повысить точность изготовления детали, снизить уровень брака, увеличить производительность труда рабочего и, следовательно, обеспечит выполнение производственных планов в полном объеме. Осуществление рассмотренной модернизации одной единицы оборудования требует вложений в размере 100 тыс. руб.

Следующим направлением капитальных вложений организации является капитальное строительство, предусмотренный программой объем затрат на выполнение которого составляет 359 922 тыс. руб.

Таблица 2 – График и источники финансирования капитальных вложений ОАО «ИЭМЗ «Купол» по переоснащению основного производства спецтехники

Показатель	Объем затрат, тыс. руб.			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Итого
1. Общая сумма капитальных вложений, в т.ч.	434 798	606 794	828 683	1 870 275
закупка технологического оборудования	292 266	374 736	531 076	1 198 078
модернизация технологического оборудования	75 747	109 856	126 672	312 275
капитальное строительство	66 785	122 202	170 935	359 922
2. Источники финансирования, в т.ч.	434 798	606 794	828 683	1 870 275
собственные средства	152 098	351 894	497 183	1 001 175
заемные средства	-	-	-	-
средства ОАО «Концерн ПВО «Алмаз – Антей»	-	-	-	-
федеральное целевое финансирование	282 700	254 900	331 500	869 100

В рамках мероприятий по строительству и реконструкции планируется выполнение следующих работ: строительство автоматизированной водогрейной котельной, модернизация гальванического участка в цехе 105, реконструкция котельной, реконструкция камеры тепла и влаги, установка кондиционеров в подразделениях, монтаж систем автоматической пожарной сигнализации, систем оповещения и управления эвакуацией. Цели осуществления данных мероприятий: повышение ресурса и эксплуатационной надежности зданий и сооружений; повышение технического уровня производственных мощностей; снижение рисков при организации производства; реализация законодательных требований в области строительства, охраны труда и здоровья, противопожарной безопасности.

В соответствии с данными табл. 2 источниками финансирования капитальных вложений ОАО «ИЭМЗ «Купол» в 2014–2016 гг. являются собственные средства и средства федерального целевого финансирования. За период действия программы на осуществление капитальных вложений планируется направить 1 001 175,00 тыс. руб. собственных средств в процессе распределения чистой прибыли (следует отметить, что согласно решению годового общего собрания акционеров ОАО «ИЭМЗ «Купол» в 2012 г. и 2013 г. значительная часть (65,00%) чистой прибыли была направлена на инвестиционные вложения организации). Также в рамках реализации программы развития и реструктуризации на 2014–2016 гг. организация планирует получить государственную поддержку в размере 869 100 тыс. руб., в соответствии с Федеральной целевой программой «Развитие оборонно-промышленного комплекса в Российской Федерации на 2011–2020 годы» по проекту «Реконструкция и техническое перевооружение под серийный выпуск изделий госзаказа» и Федеральной целевой программой «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники на 2008–2015 годы» по проекту «Реконструкция и техническое перевооружение в целях создания специализированного производства».

Выполнение программы реструктуризации и развития ОАО «ИЭМЗ «Купол» на 2014–2016 гг., в частности осуществление капитальных вложений в запланированном объеме, позволит не только безусловно выполнять увеличивающиеся объемы госзаказа, но и дополнительно принимать на себя обязательства по поставке

продукции на внешний рынок, обеспечивать высокое качество выпускаемой техники. Согласно данным технико-экономического обоснования необходимости осуществления капитальных вложений, реализация утвержденной программы даст организации возможность производства дополнительно 26 единиц изделий спецтехники на протяжении трех лет, что обеспечит прирост выручки от ее продажи на 30,00%, кроме того, ожидается эффект в виде экономии затрат на производство в размере 14 004,24 тыс. руб., экономии по расходам на ремонтные работы – 1 820,73 тыс. руб.

Центральное место в оценке капитальных вложений занимают расчет и анализ финансовой состоятельности, эффективности вложений, осуществляемые на основании бюджета движения денежных средств организации. Бюджет движения денежных средств ОАО «ИЭМЗ «Купол» разрабатывается плано-экономическим управлением организации в процессе финансового планирования и представляет собой специальный плановый документ, отражающий все виды планируемых денежных потоков организации.

Итоговые показатели бюджета движения денежных средств ОАО «ИЭМЗ «Купол» на 2014–2016 гг. представлены в табл. 3.

Результаты исследования. На основе итоговых показателей бюджета движения денежных средств ОАО «ИЭМЗ «Купол» проведем оценку эффективности капитальных вложений организации с использованием различных показателей.

Наиболее обобщенную характеристику результата осуществления капитальных вложений, то есть конечный эффект в абсолютной сумме, позволяет получить чистая текущая стоимость (*NPV – Net Present Value*). Расчет этого показателя производится по следующей формуле [7]:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{NCF_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^T \frac{(CI_t + CO_t)}{(1+r)^t}. \quad (1)$$

Для каждого момента времени денежный поток состоит из притока ($CI_t > 0, t = 0, \dots, T$) и оттока ($CO < 0, t = 0, \dots, T$). Результатом будет сальдо NCF_t , рассчитываемое как сумма положительных (притоков) и отрицательных (оттоков) ($NCF_t = CI_t + CO_t, t = 0, \dots, T$). Полученное сальдо называется чистым денежным потоком.

Расчет чистой текущей стоимости проекта капитальных вложений ОАО «ИЭМЗ «Купол» на 2014–2016 гг. представлен в табл. 4.

Таблица 3 – Итоговые показатели бюджета движения денежных средств ОАО «ИЭМЗ «Купол», тыс. руб.

Показатель	2014 г.	2015 г.	2016 г.
А. Денежные потоки от текущих операций			
Поступления – всего	10 154 638	12 344 725	14 063 985
Платежи – всего	- 13 854 173	- 14 376 002	- 14 973 171
Сальдо денежных потоков от текущих операций	-3 699 535	- 2 031 277	- 909 186
Б. Денежные потоки от инвестиционных операций			
Поступления – всего	294 555	271 754	350 788
Платежи – всего	- 560 302	- 752 838	- 974 447
Сальдо денежных потоков от инвестиционных операций	- 265 747	- 481 084	- 623 659
В. Денежные потоки от финансовых операций			
Поступления – всего	4 457 591	4 042 672	3 800 087
Платежи – всего	- 1 039 645	- 1 318 410	- 1 749 196
Сальдо денежных потоков от финансовых операций	3 417 946	2 724 262	2 050 891
Сальдо денежных потоков за отчетный период	- 547 336	211 901	518 046

Таблица 4 – Расчет чистой текущей стоимости проекта капитальных вложений

Показатель	Сумма, тыс. руб.		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Поступления денежных средств по трем видам деятельности – всего (<i>Cash Inflow, CI</i>)	14 906 784	16 659 151	18 214 860
Расходование денежных средств по трем видам деятельности – всего (<i>Cash Outflow, CO</i>)	15 454 120	16 447 250	17 696 814
Сальдо денежных потоков за отчетный период (<i>Net Cash Flow, NCF</i>)	- 547 336	+ 211 901	+ 518 046
Дисконтирующий множитель (<i>FM2 при r = 18%</i>)	0,8475	0,7182	0,6086
Дисконтированный денежный поток (<i>Discounted Cash Flow, DCF</i>)	- 463 867	+ 152 187	+ 315 282
Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом (<i>Cumulative Discounted Cash Flow, CDCF = NPV</i>)	- 463 867	- 311 680	+ 3 602

Таким образом, чистая текущая стоимость рассматриваемого проекта равна сумме чистых дисконтированных денежных потоков и составляет:

$$NPV = -463867 + 152187 + 315282 = 3602 \text{ (тыс. руб.)}$$

Так как чистая текущая стоимость – величина положительная, проект эффективен и может быть принят к реализации.

Положительная величина чистой текущей стоимости указывает на то, что реализуемый проект капитальных вложений обеспечит возмещение авансированного капитала и ожидаемую отдачу (при финансовом планировании закладывается требуемый уровень доходности в размере 18,00%), а кроме того, принесет дополнительную выгоду – 3 602,00 тыс. руб.

Относительную отдачу на авансированные в проект капитальные вложения характеризует индекс рентабельности (*PI – Profitability Index*). Расчет показателя осуществляется по формуле [8]:

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^T DCI_t}{\sum_{t=0}^T DCO_t} \quad (2)$$

Расчет индекса рентабельности проекта капитальных вложений ОАО «ИЭМЗ «Купол» на 2014–2016 гг. представлен в табл. 5.

Подставив рассчитанные данные в формулу (2), получим:

$$PI = \frac{(12633499 - 12728875) + (11964602 - 11376615)}{368491 + 435799 + 504336} + \frac{(11085563 - 10265945)}{368491 + 435799 + 504336} = 1,00275$$

Индекс рентабельности проекта капитальных вложений ОАО «ИЭМЗ «Купол» составил 1,00275. Полученное значение индекса рентабельности больше единицы, что соответствует положительной чистой текущей стоимости ($NPV > 0$ соответствует $PI > 1$), следовательно, проект эффективен и может быть принят к реализации.

Таблица 5 – Расчет индекса рентабельности проекта капитальных вложений

Показатель	Сумма, тыс. руб.		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Поступления денежных средств по трем видам деятельности – всего (<i>Cash Inflow, CI</i>)	14 906 784	16 659 151	18 214 860
Расходование денежных средств по трем видам деятельности за исключением капитальных вложений (<i>Cash Outflow, CO</i>)	15 019 322	15 840 456	16 868 131
Расходование денежных средств на капитальные вложения (<i>Cash Outflow, CO</i>)	434 798	606 794	828 683
Дисконтирующий множитель (<i>FM2 при r = 18%</i>)	0,8475	0,7182	0,6086
Дисконтированные поступления денежных средств по трем видам деятельности – всего (<i>Discounted Cash Inflow, DCI</i>)	12 633 499	11 964 602	11 085 563
Дисконтированное расходование денежных средств по трем видам деятельности (за исключением капитальных вложений) (<i>Discounted Cash Outflow, DCO</i>)	12 728 875	11 376 615	10 265 945
Дисконтированное расходование денежных средств на капитальные вложения (<i>Discounted Cash Outflow, DCO</i>)	368 491	435 799	504 336

Более сложным показателем оценки эффективности капитальных вложений является внутренняя норма дохода, характеризующая уровень доходности вложений, генерируемый проектом, при условии полного покрытия всех расходов по проекту за счет доходов [8].

Алгоритм определения внутренней нормы доходности (*IRR — Internal Rate of Return*) методом подбора можно представить в следующем виде [10]:

- выбираются два значения ставки дисконта и рассчитываются значения чистой текущей стоимости (NPV); при одном значении NPV должно быть ниже нуля, а при другом – выше нуля;

- значения ставок и самих NPV подставляются в следующую формулу (известную как интерполяция):

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)} \times (r_2 - r_1), \quad (3)$$

где r_1 – ставка дисконта, при которой критерий NPV положителен;

NPV_1 – величина положительного NPV;

r_2 – ставка дисконта, при которой критерий NPV отрицателен;

NPV_2 – величина отрицательного NPV.

При определении внутренней нормы доходности проекта капитальных вложений ОАО «ИЭМЗ «Купол» на 2014–2016 гг. воспользуемся приведенным выше алгоритмом.

Методом подбора выбраны две ставки дисконта: 18,50% и 18,60%. Для расчета чистой те-

кущей стоимости проекта при каждой из указанных ставок воспользуемся формулой (1). Расчет представлен в табл. 6.

Ставкам дисконта $r_1 = 18,50\%$ и $r_2 = 18,60\%$ соответствуют чистые текущие стоимости $NPV_1 = +344,00$ тыс. руб. и $NPV_2 = -357,00$ тыс. руб. Подставив данные в формулу интерполяции (3), получим:

$$IRR = 18,5\% + \frac{344}{[344 - (-357)]} \times (18,6\% - 18,5\%) = 18,55\% .$$

Таким образом, внутренняя норма дохода проекта капитальных вложений ОАО «ИЭМЗ «Купол» составляет 18,55%, что еще раз указывает на эффективность проекта, так как значение показателя превышает требуемую инвесторами норму дохода (18,00%). Следует отметить, что внутренняя норма дохода проекта значительно превышает уровень доходности альтернативных способов размещения средств, например, открытие депозита [2]. Согласно данным Центрального Банка Российской Федерации, средний уровень процентных ставок по депозитам юридических лиц на 01.01.2014 г. составляет 8,10%.

Еще одним показателем оценки эффективности капитальных вложений является простая бухгалтерская рентабельность (*ARR — Accounting Rate of Return*). Показатель находится по формуле [9]:

Таблица 6 – Расчет внутренней нормы доходности

Показатель	Сумма, тыс. руб.		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Сальдо денежных потоков за отчетный период (<i>Net Cash Flow, NCF</i>)	- 547 336	+ 211 901	+ 518 046
Дисконтирующий множитель (<i>FM2 при $r_1 = 18,5\%$</i>)	0,8439	0,7121	0,6010
Дисконтированный денежный поток (<i>Discounted Cash Inflow, DCI</i>)	- 461 897	+ 150 895	+ 311 346
Дисконтированный денежный поток накопленным эффектом (<i>NPV₁</i>)	- 461 897	- 311 002	+ 344
Сальдо денежных потоков за отчетный период (<i>Net Cash Flow, NCF</i>)	- 547 336	+ 211 901	+ 518 046
Дисконтирующий множитель (<i>FM2 при $r_2 = 18,6\%$</i>)	0,8432	0,7109	0,5994
Дисконтированный денежный поток (<i>Discounted Cash Inflow, DCI</i>)	- 461 514	+ 150 640	+ 310 517
Дисконтированный денежный поток накопленным эффектом (<i>NPV₂</i>)	- 461 514	- 310 874	- 357

$$ARR = \frac{NP}{IC}, \quad (4)$$

где NP – совокупная чистая прибыль проекта за период времени;

IC – суммарные инвестиции по проекту (капитальные вложения).

Для расчета показателя используем фактическое значение чистой прибыли ОАО «ИЭМЗ «Купол» за 2013 г. – 1 220 112 тыс. руб. и общий объем капитальных вложений организации, предусмотренный программой реструктуризации и развития, – 1 870 275 тыс. руб. Подставив указанные данные в формулу (4), получим:

$$ARR = 1\,220\,112 / 1\,870\,275 = 0,65.$$

Простая бухгалтерская рентабельность проекта капитальных вложений ОАО «ИЭМЗ «Купол» на 2014–2016 гг. составляет 0,65. Согласно значению показателя, организация имеет возможность возмещения 65,00% инвестиционных затрат (капитальных вложений), осуществляемых на протяжении трех лет в рамках программы реструктуризации и развития, за счет чистой прибыли одного года, что является положительным фактором.

Одним из наиболее применяемых показателей оценки эффективности капитальных вложений является дисконтированный срок окупаемости, позволяющий определить продолжительность периода, за который отдача на капитал достигнет значения суммы первоначальных вложений. Для оценки дисконтированного срока окупаемости (*DPP — Discounted Pay-Back Period*) рассматривается кумулятивный дисконтированный денежный поток *CDCF*. Последовательно в каждый период реализации инвестиционного проекта, начиная с нулевого, проверяется, какое значение принимает *CDCF* – положительное или отрицательное. Первый период, когда значение *CDCF* при-

мет положительное значение и останется таковым до окончания проекта, считается его периодом окупаемости. При расчете срока окупаемости округление производится в большую сторону.

Формула расчета дисконтированного срока окупаемости предполагает использование тех же показателей, что и при расчете индекса рентабельности (*PI*). Воспользуемся данными табл. 5 и определим дисконтированный срок окупаемости проекта капитальных вложений ОАО «ИЭМЗ «Купол»:

$$DDP = 368491 + 435799 + 504336 / \\ / (12633499 - 12728875) + (11964602 - 11376615) + \\ + (11085563 - 10265945) = 0,99725.$$

Дисконтированный срок окупаемости проекта капитальных вложений ОАО «ИЭМЗ «Купол» на 2014–2016 гг. составляет 0,99725, что соответствует 35 месяцам. Согласно значению показателя за 2 года 11 месяцев, организация вернет авансированный в реализацию проекта капитал за счет чистых поступлений.

На основе расчета и оценки вышеприведенных показателей можно сделать вывод об эффективности проекта капитальных вложений ОАО «ИЭМЗ «Купол» на 2014–2016 гг.

Источниками финансирования капитальных вложений ОАО «ИЭМЗ «Купол», осуществляемых в рамках программы реструктуризации и развития организации на 2014–2016 гг., являются собственные средства, а также средства федерального целевого финансирования.

Ввиду специфики организации (важнейшей составляющей деятельности является производство и реализация спецтехники, обеспечивающие основной доход) и ограниченности собственных ресурсов, при осуществле-

нии мероприятий по техническому перевооружению приоритет отдается переоснащению основного производства спецтехники.

Неотъемлемой составляющей процесса функционирования организации является привлечение значительных объемов заемных средств, что обусловлено видом выпускаемой продукции (длительный производственный цикл, высокая стоимость изделий). Рассмотрим возможность привлечения заемных средств в качестве источника финансирования капитальных вложений организации при помощи расчета эффекта финансового левериджа.

Расчет эффекта финансового левериджа ОАО «ИЭМЗ «Купол» на период 2013–2016 гг. представлен в табл. 7.

Данные табл. 7 позволяют сделать следующие выводы. Планово-экономическим управлением ОАО «ИЭМЗ «Купол» в процессе финансового планирования получены данные об увеличении чистой прибыли на протяжении анализируемого периода на 124,94%. Планируемый рост показателя связан с увеличением объемов производства и реализации выпускаемой продукции, а также снижением расходов на производство единицы продукции, что обусловлено в том числе и эффективностью капитальных вложений.

Также за 2014–2016 гг. планируется увеличение собственного капитала организации на 26,91%, что связано с возрастанием величины нераспределенной чистой прибыли и планируемым увеличением уставного капитала организации за счет дополнительного выпуска акций.

Величина привлеченного капитала ОАО «ИЭМЗ «Купол», согласно данным финансово-

го планирования, за рассматриваемый период возрастет на 74,51%, что связано с увеличением потребностей организации в заемных средствах для финансирования текущей деятельности и капитальных вложений.

Таким образом, за 2014–2016 гг. планируется увеличение итога баланса-нетто ОАО «ИЭМЗ «Купол» по сравнению с 2013 г. на 52,85%, что в большей степени вызвано ростом величины привлеченного капитала.

Для определения величины прибыли, получаемой организацией на единицу стоимости капитала, рассчитаем экономическую рентабельность активов (совокупного капитала). Расчет экономической рентабельности активов ($P_{\text{вн}}$) производится по формуле [12]:

$$ROA = \frac{EBIT}{K}, \quad (5)$$

где EBIT – прибыль до вычета процентов и налогов (операционная прибыль);

K – средняя величина итога баланса-нетто.

На конец 2013 г.: $ROA = 1\,639\,444 / 16\,099\,935 = 0,1018$;

На конец 2014 г.: $ROA = 2\,204\,419 / 20\,530\,878 = 0,1074$;

На конец 2015 г.: $ROA = 3\,077\,541 / 24\,115\,670 = 0,1276$;

На конец 2016 г.: $ROA = 3\,688\,120 / 27\,089\,737 = 0,1361$.

В соответствии с проведенными расчетами рентабельность активов (совокупного капитала) ОАО «ИЭМЗ «Купол» за анализируемый период возрастет с 10,18% до 13,61%, что вызвано опережающим ростом операционной прибыли относительно темпа роста средней величины итога баланса-нетто.

Таблица 7 – Расчет эффекта финансового левериджа

Показатель	На конец года			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Чистая прибыль (NP), тыс. руб.	1 220 112	1 640 412	2 290 144	2 744 505
Прибыль до вычета процентов и налога на прибыль (EBIT), тыс. руб.	1 639 444	2 204 419	3 077 541	3 688 120
Собственный капитал, тыс. руб.	8 462 252	9 114 022	9 906 496	10 739 805
Средняя величина собственного капитала (E), тыс. руб.	7 958 022	8 788 137	9 510 259	10 323 151
Привлеченный (заемный) капитал (D), тыс. руб.	10 129 896	13 355 585	15 855 236	17 677 936
Итог баланса-нетто, тыс. руб.	18 592 148	22 469 607	25 761 732	28 417 741
Средняя величина итога баланса-нетто (K), тыс. руб.	16 099 935	20 530 878	24 115 670	27 089 737
Экономическая рентабельность активов (ROA)	0,1018	0,1074	0,1276	0,1361
Средняя расчетная ставка процента по заемным средствам (r)	0,0850	0,0850	0,0850	0,0850
Дифференциал (ROA – r)	0,0168	0,0224	0,0426	0,0511
Плечо финансового рычага (D/E)	1,1971	1,4654	1,6005	1,6460
Эффект финансового рычага (DFL)	0,0161	0,0263	0,0545	0,0673
Рентабельность собственного капитала – финансовая рентабельность (ROE), %	15,33	18,67	24,08	26,59

Согласно значениям показателя, на каждый рубль совокупного капитала в 2016 г. будет приходиться на 3,43 коп. больше операционной прибыли организации по сравнению с 2013 г., что является положительным фактором.

Средняя расчетная ставка процента по заемным средствам устанавливается в размере 8,50% на основании кредитного соглашения между ОАО «ИЭМЗ «Купол» и ОАО «Банк ВТБ» о предоставлении кредитной линии до 31.12.2023 г. Гарантом обеспечения исполнения обязательств ОАО «ИЭМЗ «Купол» выступает Министерство финансов Российской Федерации.

Дифференциал представляет собой разницу между экономической рентабельностью активов организации и средней расчетной ставкой процента по заемным средствам. Формула расчета дифференциала имеет вид [13]:

$$ROA - r, \quad (6)$$

где r – средняя расчетная ставка процентов по заемным средствам.

На конец 2013 г.: $0,1018 - 0,0850 = 0,0168$;

На конец 2014 г.: $0,1074 - 0,0850 = 0,0224$;

На конец 2015 г.: $0,1276 - 0,0850 = 0,0426$;

На конец 2016 г.: $0,1361 - 0,0850 = 0,0511$.

Согласно вышеприведенным расчетам, наблюдается положительная тенденция увеличения дифференциала. Дифференциал финансового левериджа характеризует риск кредитной организации: чем больше значение дифференциала, тем меньше риск кредитора.

Следующий показатель – плечо финансового рычага (D/E), представляет собой соотношение между заемными и собственными средствами организации и характеризует силу воздействия финансового левериджа:

На конец 2013 г.: $D/E = 10\,129\,896 / 8\,462\,252 = 1,1971$;

На конец 2014 г.: $D/E = 13\,355\,585 / 9\,114\,022 = 1,4654$;

На конец 2015 г.: $D/E = 15\,855\,236 / 9\,906\,496 = 1,6005$;

На конец 2016 г.: $D/E = 17\,677\,936 / 10\,739\,805 = 1,6460$.

В рассматриваемом периоде наблюдается негативная тенденция увеличения значения показателя с 1,1971 до 1,6460. Иными словами, в 2013 и 2016 гг. на каждый рубль собственных средств, вложенных в активы организации, приходится соответственно 1,20 руб. и 1,65 руб. привлеченного капитала. Изменение показателя обеспечивается опережающим темпом роста величины заемного капитала по сравнению с динамикой увеличения собственных средств организации.

Рассмотрев все вышеприведенные показатели, оценим воздействие заемных средств организации на доходность собственного капитала посредством расчета эффекта финансового левериджа (DFL) по следующей формуле [13]:

$$DFL = (1 - T) \times (R - r) \times \frac{D}{E}, \quad (7)$$

где T – ставка налога на прибыль организации в долях единицы.

На конец 2013 г.: $DFL = (1 - 0,20) \times 0,0168 \times 1,1971 = 0,0161$;

На конец 2014 г.: $DFL = (1 - 0,20) \times 0,0224 \times 1,4654 = 0,0263$;

На конец 2015 г.: $DFL = (1 - 0,20) \times 0,0426 \times 1,6005 = 0,0545$;

На конец 2016 г.: $DFL = (1 - 0,20) \times 0,0511 \times 1,6460 = 0,0673$.

В анализируемом периоде эффект финансового левериджа имеет положительную динамику развития. Положительные значения показателя эффекта финансового левериджа указывают на целесообразность использования привлеченного капитала в финансировании деятельности организации. Использование заемных средств обеспечивает приращение рентабельности собственного капитала ОАО «ИЭМЗ «Купол» от 1,61% в 2013 г. до 6,73% в 2016 г., несмотря на негативную тенденцию увеличения соотношения заемных и собственных средств организации.

Рассмотрим эффективность использования собственного капитала ОАО «ИЭМЗ «Купол» на период 2013–2016 гг., то есть рассчитаем финансовую рентабельность – чистую рентабельность собственного капитала (ROE) по следующей формуле [14]:

$$ROE = \frac{NP}{E} \times 100, \quad (8)$$

где NP – чистая прибыль организации;

E – средняя величина собственного капитала.

На конец 2013 г.: $ROE = 1\,220\,112 / 7\,958\,022 \times 100 = 15,33\%$;

На конец 2014 г.: $ROE = 1\,640\,412 / 8\,788\,137 \times 100 = 18,67\%$;

На конец 2015 г.: $ROE = 2\,290\,144 / 9\,510\,259 \times 100 = 24,08\%$;

На конец 2016 г.: $ROE = 2\,744\,505 / 10\,323\,151 \times 100 = 26,59\%$.

За рассматриваемый период рентабельность собственного капитала возрастет с 15,3% до 26,6%, что обусловлено более высоким темпом роста чистой прибыли по сравнению с ростом средней величины собственного капитала. В 2016 г. на каждый рубль собственного

капитала будет приходиться на 11 коп. больше чистой прибыли по сравнению с 2013 г., что указывает на повышение эффективности использования собственного капитала.

Вывод. Таким образом, на основании расчета и оценки всех приведенных показателей можно сделать вывод о возможности, целесообразности и эффективности привлечения заемных средств для финансирования деятельности ОАО «ИЭМЗ «Купол». Используемый организацией привлеченный капитал способен обеспечить прирост доходности собственных средств, несмотря на его платность и возвратность. Следовательно, можно рассматривать привлечение заемных средств в качестве одного из источников финансирования капитальных вложений организации. Это обеспечит более высокие темпы обновления основных производственных средств, повышение производственно-технологического потенциала ОАО «ИЭМЗ «Купол», что окажет прямое положительное воздействие на текущую деятельность организации (обеспечение роста объемов производства, повышения качества выпускаемой продукции, снижение расходов на изготовление единицы изделия, экономия расходов на ремонтные работы и др.). Использование в качестве источников финансирования капитальных вложений собственных средств организации, средств федерального целевого финансирования и заемного капитала в комплексе позволит обеспечить большую эффективность капитальных вложений.

В качестве резерва повышения эффективности капитальных вложений ОАО «ИЭМЗ «Купол» рассмотрена возможность привлечения заемного капитала как одного из источников финансирования капитальных вложений, посредством расчета и оценки эффекта финансового левиреджа. Положительная динамика развития показателя в анализируемом периоде указывает на целесообразность и эффективность привлечения заемных средств в качестве источника финансирования капитальных вложений. Это обеспечит более высокие темпы обновления основных средств, повышение производственно-технологического потенциала ОАО «ИЭМЗ «Купол», что окажет прямое положительное воздействие на текущую деятельность организации. Использование в качестве источников финансирования капитальных вложений собственных средств организации, средств федерального целевого финансирования и заемного капитала в комплексе позволит обеспечить большую эффективность капитальных вложений.

Список литературы

1. Федеральный закон от 25.02.1999 г. №39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений»: принят Государственной Думой 15.07.1998 г. Действующая редакция от 28.12.2013 г.
2. Антонов, П.В. Модифицированная внутренняя норма доходности / П.В. Антонов, О.О. Злобина // Наука Удмуртии. – 2014. – № 3 (69). – С. 160-166.
3. Леонтьев, В.Е. Корпоративные финансы: учеб. / В.Е. Леонтьев, В.В. Бочаров, Н.П. Радковская. – М.: Юрайт, 2014. – 349 с.
4. Бочаров, В.В. Инвестиции: учеб. / В.В. Бочаров. – СПб.: Питер, 2010. – 384 с.
5. Кузнецов, Б.Т. Инвестиции: учеб. пособие / Б.Т. Кузнецов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 624 с.
6. Нешиной, А.С. Инвестиции: учеб. / А.С. Нешиной. – 5-е изд., перераб. и испр. – М.: Дашков и Ко, 2007. – 372 с.
7. Бланк, И.А. Финансовый менеджмент: учеб. курс. / И.А. Бланк. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Эльга, Ника-Центр, 2004. – 656 с.
8. Экономическая оценка инвестиций: учеб. / под ред. М.И. Римера. – 5-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Питер, 2014. – 432 с.
9. Инвестиции: учеб. пособие / Г.П. Подшиваленко, Н.И. Лахметкина, М.В. Макарова [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: КНОРУС, 2006. – 200 с.
10. Слепов, В.А. Финансы организаций (предприятий): учеб. / В.А. Слепов, Т.В. Шубина. – М.: Магистр; ИНФРА-М, 2011. – 352 с.
11. Устав ОАО «ИЭМЗ «Купол». Утвержден общим собранием акционеров ОАО «ИЭМЗ «Купол» протокол № 16 от 30.05.2011 г.
12. Ионова, А.Ф. Финансовый анализ: учеб. / А.Ф. Ионова, Н.Н. Селезнева. – М.: ТК Велби; Проспект, 2006. – 624 с.
13. Деева, А.И. Инвестиции: учеб. пособие / А.И. Деева. – М.: Экзамен, 2004. – 320 с.
14. Гаврилова, А.Н. Финансы организаций (предприятий): учеб. / А.Н. Гаврилова, А.А. Попов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: КНОРУС, 2010. – 606 с.

Spisok literatury

1. Federal'nyj zakon «Ob investicionnoj dejatel'nosti v Rossijskoj Federacii, osushhestvljaemoj v forme kapital'nyh vlozhenij» №39-FZ ot 25.02.1999 g.: prinjat Gosudarstvennoj Dumoj 15.07.1998 g. Dejstvujushhaja redakcija ot 28.12.2013 g.
2. Antonov, P.V. Modificirovannaja vnutrennjaja norma dohodnosti / P.V. Antonov, O.O. Zlobina // Nauka Udmurtii. – 2014. – № 3 (69). – S. 160-166.
3. Leont'ev, V.E. Korporativnye finansy: ucheb. / V.E. Leont'ev, V.V. Bocharov, N.P. Radkovskaja. – М.: Jurajt, 2014. – 349 s.
4. Bocharov, V.V. Investicii: ucheb. / V.V. Bocharov. – SPb.: Piter, 2010. – 384 s.

5. Kuznecov, B.T. Investicii: ucheb. posobie / B.T. Kuznecov. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: JuNITI-DANA, 2010. – 624 s.
6. Neshitoy, A.S. Investicii: ucheb. / A.S. Neshitoy. – 5-e izd., pererab. i ispr. – M.: Dashkov i Ko, 2007. – 372 s.
7. Blank, I.A. Finansovyy menedzhment: ucheb. kurs. / I.A. Blank. – 2-e izd., pererab. i dop. – K.: Jel'ga, Nika-Centr, 2004. – 656 s.
8. Jekonomicheskaja ocenka investicii: ucheb. / pod red. M.I. Rimera. – 5-e izd., pererab. i dop. – SPb.: Piter, 2014. – 432 s.
9. Investicii: ucheb. posobie / G.P. Podshivalenko, N.I. Lahmetkina, M.V. Makarova [i dr.]. – 3-e izd., pererab. i dop. – M.: KNORUS, 2006. – 200 s.
10. Slepov, V.A. Finansy organizacij (predpriyatij): ucheb. / V.A. Slepov, T.V. Shubina. – M.: Magistr; INFRA-M, 2011. – 352 s.
11. Ustav OAO «IJeMZ «Kupol». Utverzhden obshhim sobranie akcionerov OAO «IJeMZ «Kupol» protokol № 16 ot 30.05.2011 g.
12. Ionova, A.F. Finansovyy analiz: ucheb. / A.F. Ionova, N.N. Selezneva. – M.: TK Velbi; Prospekt, 2006. – 624 s.
13. Deeva, A.I. Investicii: ucheb. posobie / A.I. Deeva. – M.: Jekzamen, 2004. – 320 s.
14. Gavrilova, A.N. Finansy organizacij (predpriyatij): ucheb. / A.N. Gavrilova, A.A. Popov. – 4-e izd., pererab. i dop. – M.: KNORUS, 2010. – 606 s.

Сведения об авторах:

Антонов Петр Витальевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, финансов и аудита. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail:).

Злобина Оксана Олеговна – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, финансов и аудита. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: oksamari@rambler.ru).

Мезенцева Марина Анатольевна – экономист финансового управления. ОАО «ИЭМЗ «Купол» (426033, Россия, г. Ижевск, ул. Песочная, 3, e-mail: marina_mezenceva@mail.ru).

P.V. Antonov¹, O.O. Zlobina¹, M.A. Mezentseva²

¹ Izhevsk State Agricultural Academy;

² Izhevsk Electromechanical Plant Kupol, JSC, Izhevsk

DEVELOPMENT OF ASSESSMENT PROCEDURE OF CAPITAL EFFICIENCY

An essential element of the reproduction process is the replacement of worn-out components of non-current assets with new ones. Capital investments are carried out through the mechanism of accumulation of different sources of funds and their direction for the acquisition of new instruments of labour and technological improvement of operating tools. The aim of the study was substantiation of theoretical statements and methodical algorithms for calculating the indicators for assessing the capital investments efficiency in upgrading and improving the material and production base. The material for the study was the realization of restructuring and development program of "IEMP "Kupol" JSC for 2014-2016, which assumes the implementation of investments in the renovation and improvement of material and production base of the organization. Based on totals of Cash Flow Budget of "IEMP "Kupol" the assessment of capital efficiency of the organization applying a variety of indicators was conducted. A positive net present value indicates that the implemented project will provide a refund of the advanced capital and anticipated return. The value of the profitability index of a positive net present value, therefore the project is effective and can be adopted for implementation. The internal revenue rate of the project indicates its effectiveness as an indication exceeds the required by investors rate of return (18.00%). Simple financial profitability of the project capital investment is 0.65. Discounted payback period is 0.99725, which corresponds to 35 months. On the basis of the calculation and evaluation of the above figures, we can conclude about the effectiveness of the project of capital investments of JSC "IEMP "Kupol".

Key words: assessment of capital efficiency; material and production base of the organization; net present value; index of profitability; internal rate of return; simple financial profitability; discounted payback period.

Authors:

Antonov Petr Vitalievich – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Department of Accounting, Finance and Audit. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: antonovpv@bk.ru).

Zlobina Oksana Olegovna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Department of Accounting, Finance and Audit. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: oksamari@rambler.ru).

Mezentseva Marina Anatolievna – economist of Financial Department. Izhevsk Electromechanical Plant Kupol, JSC (3, Pesochnaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426033, e-mail: marina_mezenceva@mail.ru).

УДК 331.101.3

И.П. Селезнева¹, А.А. Селезнева²¹ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА;²ООО «ТИТАН-Проект», г. Ижевск

АУДИТ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ КАК ОДИН ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ИНСТРУМЕНТОВ ОЦЕНКИ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА

Эффективность хозяйственной деятельности организации во многом зависит не только от обеспеченности организации материальными и финансовыми ресурсами, но также и человеческими трудовыми ресурсами. Это требует формирования такой системы управления персоналом, в которой важное место отводится его стимулированию и мотивации не только посредством организации и регулирования оплаты труда, но и в целом комплексной оценке всей действующей системы мотивации персонала. Особое значение в оценке системы мотивации персонала организации принадлежит аудиту трудовых ресурсов. Целью исследования является выработка теоретических и практических рекомендаций по проведению аудита персонала, в том числе в целях оценки мотивации персонала организации. На основе изучения экономической литературы, взглядов современных ученых-экономистов определено, что в условиях современной «новой экономики» человеческий капитал как фактор производства приобрел качественно новое значение, что требует применения современных эффективных мероприятий в части разработки политики использования трудовых ресурсов выбора и совершенствования форм и видов мотивации персонала организации, в том числе посредством проведения аудита трудовых ресурсов и оценки системы мотивации. Предложенные мероприятия, полнота охвата предлагаемого перечня и содержания аудиторских процедур обеспечат высокий уровень их результативности, решат множество проблем по вопросам кадровой обеспеченности организации, мотивации персонала, а также повысят эффективность всех кадровых процессов и деятельности организации в целом.

Ключевые слова: эффективность хозяйственной деятельности; персонал; управление персоналом; человеческий капитал; мотивация; заработная плата; мотивационная функция заработной платы; аудит персонала; этапы аудита; аудиторские процедуры.

Сельскохозяйственные организации России, в том числе Удмуртской Республики, на протяжении многих лет осуществляют свою деятельность в условиях кризиса. Это, с одной стороны, существенно снижает эффективность результатов их работы и конкурентоспособность, а с другой стороны, в определенной степени «адаптирует» их к работе в стрессовой ситуации. Поэтому кризисные проявления следует рассматривать не как прямой путь потерь и падения, а как возможность обретения нового.

Сельское хозяйство обладает конкурентными преимуществами перед другими отраслями и сферами деятельности, так как обладает специфическими видами ресурсов (например, земля), использование которых может и должно способствовать производству конкурентоспособной продукции. На общем фоне падения совокупного потребительского спроса на товары народного потребления потребность населения страны в продовольствии не меняется, что влечет за собой необходимость стабильного его производства, в связи с чем кризисные условия должны и могут быть использованы для вывода сельского хозяйства на новый уровень развития. Поэтому государству и самим сельскохозяйственным организациям необходимо обеспечить возможности для реализации конкурентных преимуществ сельского хозяйства. В таких условиях важно не про-

сто насытить сельскохозяйственные организации денежными и иными материальными ресурсами, но выработать и выстроить соответствующую политику в отношении использования трудовых ресурсов и трудового потенциала. Эффективность использования трудового потенциала, по мнению О.В. Абрамовой [1], является конечным результирующим показателем развития внутривозрастных производственных отношений.

В связи с этим человеческому капиталу должно придаваться особое значение. В условиях современной «новой экономики», по мнению В.Н. Ивановой [8, с. 70], человеческий капитал как фактор производства приобрел качественно новое значение. Сегодня он является не только источником прибавочного продукта, но и субъектом своеобразного «рентного» инновационного дохода. Обостряется борьба за присвоение указанной ренты, за права собственности на продукт человеческого капитала.

Исследователи теории человеческого капитала отмечают, что расходы, способствующие увеличению производительности труда и качественных характеристик индивида, можно рассматривать как инвестиции, так как текущие издержки осуществляются с тем расчетом, что эти затраты будут многократно компенсированы возросшим потоком доходов в будущем [8].

От персонала, по мнению С.В. Концевой, О.П. Князевой, Бибанаевой Л.В. [9], требуется не просто соблюдение технологической дисциплины при выполнении определенных операций, но и заинтересованное, творческое отношение ко всему производственному процессу. Поэтому перед хозяйствующими субъектами, в том числе сельскохозяйственными, при разработке политики использования трудовых ресурсов остро стоит проблема выбора и совершенствования форм и видов мотивации персонала организации, в том числе проблема разработки системы вознаграждений, стимулирующей работников на выполнение целей организации.

Вознаграждение работника или совокупный доход (total rewards) представляет собой материальные доходы (remuneration rewards) и нематериальные, такие как статус, полномочия, признание, значимость работы, возможность развития и др. [4].

В системе материального стимулирования особая роль отводится заработной плате. По мнению Т.Н. Шумковой и Л.В. Шумковой [20], на первом месте по важности среди факторов, влияющих на эффективность использования рабочей

силы, стоит система оплаты труда. Именно заработная плата является той причиной, которая приводит рабочего на его рабочее место.

По данным различных литературных источников, термин «заработная плата» определяется по-разному. Некоторые из этих определений представим в табл. 1.

Несмотря на разнообразие существующих определений, следует отметить, что с развитием рыночных отношений труд стал товаром, а заработная плата – его стоимостью. При этом она выполняет ряд функций (табл. 2).

Среди разнообразия функций заработной платы особое значение имеет стимулирующая (мотивационная) функция, так как заработная плата является наиболее действенной мотивацией работников к труду.

Специфика труда находит отражение в дифференциации заработной платы. В рыночных условиях на степень дифференциации влияют также соотношение спроса и предложения рабочей силы, дополнительно получаемый работниками предпринимательский доход (дивиденды), рост стоимости труда высококвалифицированных работников.

Таблица 1 – Определение термина «заработная плата»

Законодательные акты, авторы научных и учебных изданий и т.д.	Определение понятия «заработная плата»
Ст. 129 Трудового кодекса РФ	Вознаграждение за труд в зависимости от квалификации работника, сложности, количества, качества и условий выполняемой работы, а также компенсационные и стимулирующие выплаты
А.А. Грехова [5]	Цена аренды рабочей силы
Л.М. Зеленская, В.А. Антропов [7]	Цена рабочей силы и труда, которая включает эквивалент затрат не только на возмещение, но и развитие способности к труду, формируя предпосылки расширенного воспроизводства
В.И. Котелкин [10]	Доход работника, его материальное вознаграждение. Одновременно она весьма существенная часть затрат предпринимателя (работодателя), его издержек на производство и реализацию продукции
Т.А. Рябчикова [16]	Заработная плата – это цена труда наемных работников, определяемая затратами на формирование их рабочей силы, количеством и качеством затраченного труда, сложившейся конъюнктурой на рынке труда и финансовыми возможностями работодателя
К.А. Устинова [18]	Одна из составляющих рынка труда, обеспечивающих его функционирование, согласование интересов работника и работодателя

Таблица 2 – Функции заработной платы

Авторы учебных и научных изданий	Функции заработной платы
Т.А. Рябчикова [16]	Воспроизводственная
	Стимулирующая (мотивационная)
	Регулирующая
	Производственно-долевая
К.З. Шевякова [19]	Воспроизводственная
	Социальная
	Стимулирующая
	Статусная
	Регулирующая
	Формирования платежного спроса
Производственно-долевая	

По данным официального сайта Удмуртстата, в регионе наблюдается значительная дифференциация оплаты труда работников различных видов деятельности. Отраслевая дифференциация, отражающая не только отраслевую специфику труда, но и рентабельность производства, позволяет работнику повысить свой доход, не меняя профессию.

Однако, несмотря на большие капиталовложения и дотационную поддержку государства, на протяжении последнего десятилетия для сельского хозяйства по-прежнему характерны плохие условия труда, низкий уровень заработной платы, отсутствие перспективы карьерного роста, низкоквалифицированный персонал [17].

Уровень оплаты труда персонала, занимающегося сельским хозяйством, охотой и лесным хозяйством в Удмуртской Республике, в ноябре 2013 г. составил 12083,9 руб., что в 1,8 раза ниже среднереспубликанского уровня, а в ноябре 2014 г. – 13967,9 руб., что в 1,7 раза ниже

среднего уровня оплаты труда в целом по республике. Несмотря на наблюдающуюся положительную динамику, отклонения средней заработной платы сельскохозяйственного персонала от среднереспубликанского уровня весьма существенны, имеют отрицательное значение и составляют в ноябре 2013 г. 10003,0 руб., а в ноябре 2014 г. – 9792,0 руб. Эти отклонения являются максимальными отрицательными отклонениями по сравнению с отклонениями в других отраслях и сферах деятельности. Таким образом, сельскохозяйственный персонал республики менее всего материально мотивирован на результаты труда по сравнению с работниками других отраслей и сфер деятельности.

Отраслевая дифференциация оплаты труда отражает не только отраслевую специфику труда, но и рентабельность производства. Недостаточный уровень мотивации персонала сельскохозяйственных организаций Удмуртской Республики подтверждается соответствующими результатами деятельности (табл. 3).

Таблица 3 – Результаты финансово-хозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций

Район	2000		2005		2010		2011		2012		2013	
	прибыль (убыток) тыс. руб.	рентабельность (убыточность) %	прибыль (убыток) тыс. руб.	рентабельность (убыточность) %	прибыль (убыток) тыс. руб.	рентабельность (убыточность) %	прибыль (убыток) тыс. руб.	рентабельность (убыточность) %	прибыль (убыток) тыс. руб.	рентабельность (убыточность) %	прибыль (убыток) тыс. руб.	рентабельность (убыточность) %
Удмуртская Республика	145304	4,8	879498	6,5	1561416	12,3	1374888	8,1	1607198	11,2	972305	6,5
Алнашский	16284	14,6	44632	10,6	38 636	7,0	47 244	7,3	38 895	6,2	69 925	11,3
Балезинский	13427	10,3	68934	14,1	120 888	19,7	101 976	13,8	45 750	5,6	106 551	12,7
Вавожский	43059	50,2	127838	26,0	177 208	31,1	207 231	32,6	180 952	23,9	254 799	29,3
Воткинский	13075	9	-23198	-6,2	3 545	0,9	20 636	5,0	-152 626	-38,7	56 251	11,2
Глазовский	21210	6,4	32751	8,7	91 576	21,6	85 705	18,0	40 132	7,4	32 363	5,4
Граховский	8626	15,3	24629	12,7	27 900	13,2	22 885	9,2	46 973	20,9	44 172	17,0
Дебесский	6427	9,3	10183	3,2	69 346	23,7	59 125	15,2	55 767	15,4	42 724	10,7
Завьяловский	14465	2,1	172477	5,7	100 429	19,8	161 360	5,4	248 099	6,9	-295 167	-7,5
Игринский	6170	8,1	29828	12,3	44 107	15,4	55 558	16,0	64 193	17,1	41 532	9,3
Камбарский	-299	-3,1	651	2,0	7 225	19,2	6 006	15,1	2 329	4,8	4 073	7,3
Каракулинский	10157	16,7	-42593	-16,5	-79 861	-30,6	-2 561	-1,0	73 631	28,8	-36 080	-12,0
Кезский	6255	8,5	38757	15,8	82 973	26,4	83 490	21,8	50 663	12,3	47 826	10,3
Кизнерский	-3700	-7	12815	6,7	15 486	8,7	27 918	13,8	38 376	18,6	46 632	23,1
Киясовский	-16013	-21	-1473	-1,9	-3 260	-3,8	6 798	7,8	6 645	7,2	14 096	12,2
Красногорский	-4573	-11,2	3093	3,4	16 727	18,0	8 611	7,9	6 287	5,5	13 868	11,2
Малопургинский	14638	11,3	90170	10,4	47 619	6,8	19 939	2,7	46 390	6,5	87 595	11,5
Можгинский	22645	9,5	55985	9,8	-64 433	-6,2	-8 728	-0,9	98 774	10,9	132 358	12,2
Сарапульский	-34442	-20,6	-44987	-5,4	-116 018	-12,8	6 163	0,5	376 763	32,9	125 519	9,3
Селтинский	-1482	-3,1	28889	18,8	23 207	15,4	29 767	15,5	26 097	12,1	-16 587	-7,2
Сюмсинский	-1085	-6,8	1798	2,7	19 656	28,5	18 396	24,2	6 656	8,1	9 841	10,1
Увинский	18207	11,1	58769	12,8	73 026	14,0	72 823	11,8	79 771	13,2	80 897	11,2
Шарканский	6069	6,9	45369	12,4	105 068	23,3	92 327	17,3	116 838	20,3	58 312	8,8
Юкаменский	-2811	-3,9	11261	11,1	38 720	26,7	40 117	19,6	83 492	33,9	37 341	13,0
Як-Бодьинский	-1691	-3,9	11731	10,9	18 550	16,3	15 366	11,6	9 048	6,8	-8 128	-3,9
Ярский	-9314	-12,3	3633	3,2	36883	31,3	24 734	17,2	17 303	11,5	21 592	15,5

Как показывают данные табл. 3, сельскохозяйственная деятельность в Удмуртской Республике рентабельна, но уровень рентабельности весьма невысок, к тому же в 2013 г. он значительно снизился по отношению к уровню 2012 г. Конечно же, нельзя утверждать, что данное снижение произошло только за счет отсутствия должной мотивации работников, существует множество других, казалось, более значимых факторов, но все же, на наш взгляд, нельзя сбрасывать со счетов и такой фактор, как мотивация персонала.

В экономической литературе авторами отмечается двойственный характер влияния уровня заработной платы на финансовые результаты и уровень финансового состояния хозяйствующих субъектов. Эта двойственность проявляется в следующем. С одной стороны, низкий уровень заработной платы снижает производственную себестоимость продукции, обеспечивая, казалось бы, более высокий уровень рентабельности. Однако это способствует снижению уровня мотивации персонала организации. С другой стороны, высокий уровень заработной платы способствует повышению себестоимости и снижению уровня рентабельности производства, обеспечивая при этом более высокий уровень мотивации персонала. Однако, при всей кажущейся очевидности этой зависимости, следует отметить, что в организациях, имеющих более высокий уровень оплаты труда, показатели результативности труда оказываются более высокими [15].

Таким образом, мотивация персонала на основе повышения оплаты труда в зависимости от конечных результатов производства может рассматриваться как одно из конкурентных преимуществ, вытекающее из более эффективного использования других имеющихся производственных ресурсов.

Исследования результатов трансформационных преобразований в аграрном секторе экономики показывают, что хозяйствующие субъекты, процессы реформирования деятельности которых строятся с учетом поиска мотивационных механизмов к производительному труду, обеспечивают тем самым высокий уровень показателей эффективности деятельности.

Реализация политики мотивации персонала в определенном хозяйствующем субъекте способствует удовлетворению интересов различных групп потребителей ее результатов. Собственникам организации она обеспечивает получение максимально возможного эффекта финансово-хозяйственной деятельности компании, обеспечивающего возможность изъятия части прибыли в виде дохода от участия в компании, дивидендов, приращения собствен-

ных источники финансирования деятельности, возможности расширения производства и др. Система менеджмента (управленцы и менеджеры) получает максимально возможный личный доход в результате реализации выполняемых ею функций, профессиональный рост, сотрудники организации получают максимально возможный личный доход, способствующий удовлетворению их различных материальных и нематериальных потребностей.

Оценка системы мотивации и эффективности деятельности персонала может быть проведена посредством применения различных инновационных технологий. Наиболее продуктивным из них, на наш взгляд, является аудит персонала или трудовых ресурсов, отвечающий потребностям организационного развития хозяйствующего субъекта. Л.Е Никифорова, С.В Цуриков [13] определяют аудит персонала как оценку индивидуального потенциала сотрудников и их соответствия внутренней культуре и ценностям компании.

По мнению Е.А. Митрофановой [11], аудит персонала – это система консультационной поддержки, аналитической оценки и независимой экспертизы кадрового потенциала организации, которая наряду с финансово-хозяйственным аудитом позволяет выявить соответствие кадрового потенциала организации ее целям и стратегии развития; соответствие деятельности персонала и структур управления организации существующей нормативно-правовой базе; эффективность кадровой работы по решению задач, стоящих перед персоналом организации, ее руководством, отдельными структурными подразделениями; причины возникающих в организации социальных проблем (рисков) и возможные пути их разрешения или снижения их негативного воздействия.

П.Э. Шлендер [3] рассматривает аудит персонала как часть или разновидность управленческого аудита, который может применяться для повышения эффективности системы принятия управленческих решений и контроля эффективности системы управления персоналом.

Аудит персонала организации направлен:

- на оценку состояния системы управления кадровым потенциалом организации;
- построение оптимальной стратегической модели работы с персоналом;
- разработку кадровой политики и оценку возможности использования методов социального партнерства с учетом специфики хозяйствования;
- постановку задач для достижения поставленных целей в работе с персоналом;

- формирование системы квалиметрической оценки качества результатов труда персонала;
- формирование системы оценки деловых и профессиональных компетенций сотрудников и др.

Кадровый аудит, по мнению ряда авторов [12], позволяет развиваться организации в целом и в том числе развивать ее конкурентные преимущества и организационную культуру, мотивирует персонал и обеспечивает обратную связь с целью повышения квалификации соответствующего персонала. При проведении аудита должны быть соблюдены этические нормы аудиторской деятельности [1]. Для эффективного функционирования процесса аудита при выполнении

контрольно-аналитических процедур, по мнению Г.Я. Остаева, С.М. Концевой, Т.Р. Галлямовой [14], необходимо соблюдение ряда принципов, таких как систематичность процесса, оперативность сбора информации, комплексность выполнения контрольных работ, пропорциональность обеспечения информацией и др.

Аудит персонала законодательно не регламентирован, инициируется организацией самостоятельно и может быть внутренним и внешним. Его этапы представлены в табл. 4.

В целях конкретизации мероприятий, проводимых в процессе аудита трудовых ресурсов, в табл. 5 представим перечень и содержание аудиторских процедур.

Таблица 4 – Этапы аудита персонала [6]

Наименование этапов аудита	Содержание этапов аудита
Подготовительный этап	Заказчик определяет потребность в проведении и цель аудита управления персоналом; осуществляет подбор персонала для проведения аудиторской проверки, разрабатывает внутриорганизационные документы (приказ, договор). Исполнитель: - проводит предварительную диагностику: изучает информацию о хозяйствующем субъекте – финансовые данные, сведения об эффективности контроля; - формирует план аудиторской проверки: определяет цели и задачи аудита; - планирует направления и методы аудита; определяет источники информации и мероприятия по ее сбору; - разрабатывает систему показателей и методики оценки по направлениям аудита; - определяет аудиторский риск; - планирует форму аудиторского заключения и рекомендаций по результатам аудита; - рассчитывает временные затраты, устанавливает этапы и сроки, ответственных лиц; определяет бюджет проведения аудиторской проверки; согласовывает план аудита с заказчиком
Этап сбора информации	Проводится мониторинг персонала, проверяется документация и отчетность, проводятся наблюдения, опросы, анкетирование, беседы, осуществляется предварительная обработка статистических данных. Уточняются содержание процедур, последовательность их реализации, точки контроля (промежуточные и конечные результаты процедур), стандарты выполнения критерии оценки качества, функциональные и информационные взаимодействия
Этап обработки и анализа информации	Полученная информация обрабатывается и представляется в виде таблиц, схем, графиков, диаграмм. По разработанному алгоритму осуществляются анализ и оценка данных о деятельности персонала путем сравнения с другими аналогичными организациями или научно обоснованными нормами. Проводится проверка соответствия управления персоналом требованиям законодательных и нормативных актов, проверка и анализ на соответствие общепринятым стандартам управления. В результате выделяются недостатки и достоинства объекта исследования
Заключительный этап	Формирование аудиторского заключения. Аудиторское заключение включает описание состояния эффективности системы управления в разрезе ее элементов, направлений деятельности по управлению в организации, возможные пути совершенствования управления. Руководство оценивает результаты аудита, и на этой основе формулируются выводы и рекомендации по рационализации труда персонала и совершенствованию службы персонала организации

Таблица 5 – Перечень и содержание аудиторских процедур

Перечень аудиторских процедур	Содержание аудиторских процедур
Аудит кадровой политики организации	Проверка текущего состояния кадровой политики, ее согласованности с целями, перспективами развития и спецификой деятельности хозяйствующего субъекта
Аудит планирования персонала	Оценка потребностей в персонале в соответствии с целями и перспективами развития организации; оценка и анализ обоснованности штатного расписания
Аудит подбора персонала, изменений кадрового потенциала и состояния работы с кадровым резервом	Проверка соответствия внутренних и внешних источников привлечения персонала текущей ситуации и стратегии развития организации; оценка эффективности методов набора персонала; анализ изменений кадрового потенциала предприятия; проверка методов работы с кадровым резервом

Перечень аудиторских процедур	Содержание аудиторских процедур
Аудит состояния мероприятий по адаптации персонала	Оценка и анализ используемых методов адаптации, оценка их эффективности; выявление и диагностика проблем, возникающих в период адаптации
Аудит деловой оценки персонала	Анализ используемых методик деловой оценки персонала, периодичности ее проведения, представляемых результатов и решений, принимаемых по ее результатам
Аудит мотивации и стимулирования труда	Оценка состояния системы мотивации и стимулирования, используемых форм и систем стимулирования, их связи с мотивацией персонала; анализ состояния системы организации оплаты труда; оценка соответствия разработанных принципов организации оплаты труда целям хозяйствующего субъекта
Аудит обучения персонала	Анализ целей и используемых форм и методов обучения, оценка их соответствия целям организации; оценка содержания образовательных программ; оценка остаточных знаний персонала, прошедшего обучение; оценка эффективности обучения
Аудит организации трудовой деятельности персонала	Оценка условий труда, техники безопасности и охраны труда; анализ состояния нормирования труда; оценка эффективности организации рабочих мест, распределения работ; оценка эффективности вложенных средств в мероприятия по организации трудовой деятельности персонала
Аудит профессионального продвижения персонала	Оценка и анализ системы продвижения персонала и замещения должностей; анализ реализации плана кадрового роста; оценка результативности методов планирования карьеры; оценка эффективности используемой системы кадрового мониторинга
Аудит социально-психологической ситуации в организации	Диагностика социально-психологического климата, оценка уровня социальной напряженности; диагностика организационной культуры, типа управленческой команды, оценка уровня соответствия целям и специфики деятельности организации

Результативность мероприятий по проведению аудита персонала во многом будет зависеть от полноты охвата перечня и содержания аудиторских процедур. Реализация этих мероприятий будет способствовать, на наш взгляд, решению множества проблем по вопросам кадровой обеспеченности организации, мотивации персонала, а также повышению эффективности всех кадровых процессов и эффективности деятельности организации в целом.

Список литературы

1. Абрамова, О.В. Роль трудового потенциала в формировании внутрихозяйственных отношений в сельском хозяйстве / О.В. Абрамова // Экономика и менеджмент. – 2011. – № 1. – С. 194-195.
2. Алборов, Р.А. Аудит в организациях промышленности, торговли и АПК: учеб. пособие / Р.А. Алборов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело и Сервис, 2004. – 464 с.
3. Аудит и контроллинг персонала организации: учеб. пособие / под ред. проф. П.Э. Шлендера. – М.: Вузовский учебник, 2007. – 224 с.
4. Ветлужских, Е. Мотивация и оплата труда: Инструменты. Методики. Практика / Е. Ветлужских – 3-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 148 с.
5. Грехова, А.А. Заработная плата как понятие / А.А. Грехова // Челябинский гуманитарий. – 2010. – № 10. – С. 32-35.
6. Жуков, А.Л. Аудит человеческих ресурсов организации: учебник / А.Л. Жуков. – М.: МИК, 2010. – 256 с.

7. Зеленская, Л.М. Заработная плата в системе мотивации труда персонала организации / Л.М. Зеленская, В.А. Антропов // Экономика региона. – 2009. – № 3. – С. 75-81.

8. Иванова, В.Н. Человек и экономика: опыт динамической интеграции / В.Н. Иванова // Вопросы новой экономики. – 2007. – № 3. – С. 70-77.

9. Концевая, С.М. Оценка современного состояния обеспеченности сельского хозяйства трудовыми ресурсами / С.М. Концевая, О.П. Князева, Л.А. Бибаева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии – 2013. – № 3(36). – С. 70-74.

10. Котелкин, В.И. Заработная плата – категория современной рыночной экономики / В.И. Котелкин // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2007. – № 4. – С. 36-40.

11. Митрофанова, Е.А. Аудит, контроллинг и оценка расходов на персонал: учеб.-практ. пособие / Е.А. Митрофанова, А.В. Софиенко ; под ред. А.Я. Кибанова. – М.: Проспект, 2013. – 78 с.

12. Использование кадрового аудита для развития компании в современных условиях / М.А. Назаренко, Т.А. Алябьева, А.Ю. Напеденина [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 6. – С. 151.

13. Никифорова, Л.Е. Стратегическое управление организацией на основе триады «знания интеллектуальный капитал инновации» / Л.Е. Никифорова, С.В. Цуриков // Сибирская финансовая школа. – 2011. – № 6. – С. 95–104.

14. Остаев, Г.Я. Формирование и стандартизация внутреннего аудита в коммерческих организациях

/ Г.Я. Остаев, С.В. Концевая, Т.Р. Галлямова // Международный бухгалтерский учет. – 2012. – № 45. – С. 49-55.

15. Пошехонова, Г.В. Мотивация труда как необходимый фактор устойчивого роста производства в сельскохозяйственных организациях / Г.В. Пошехонова // Аграрный вестник Урала. – 2007. – № 6 (42). – С. 14-16

16. Рябчикова, Т.А. Современные подходы к вопросам сущности и функций заработной платы / Т.А. Рябчикова // Вестник ТГАСУ. – 2005. – № 2. – С. 29-34.

17. Оценка темпов роста производительности труда и его оплаты / И.А. Селезнева, Е.А. Шляпникова, И.П. Селезнева [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3(36). – С. 75-79/

18. Устинова, К.А. Минимальная заработная плата / К.А. Устинова // Проблемы развития территории. – 2010. – № 6 (52). – С. 94-98.

19. Шевякова, К.А. Зароботная плата, ее функции и взаимосвязь с производительностью труда / К.А. Шевякова // Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2014. – № 2 (27). – С. 249-252.

20. Шумкова, Т.Н. Управление оплатой труда в целях повышения эффективности развития производства / Т.Н. Шумкова, Л.В. Шумкова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 2 (27). – С. 42-45.

Spisok literatury

1. Abramova, O.V. Rol' trudovogo potentsiala v formirovanii vnutrihozajajstvennyh otnoshenij v sel'skom hozjajstve / O.V. Abramova // Jekonomika i menedzhment. – 2011. – № 1. – С. 194-195.

2. Alborov, R.A. Audit v organizacijah promyshlennosti, trgovli i APK: ucheb. posobie / R.A. Alborov. – 3-e izd., pererab. i dop. – М.: Delo i Servis, 2004. – 464 s.

3. Audit i kontrolling personala organizacii: ucheb. posobie / pod red. prof. P. Je. Shlendera. – М.: Vuzovskij uchebnyk, 2007. – 224 s.

4. Vetluzhskih, E. Motivacija i oplata truda: Instrumenty. Metodiki. Praktika / E. Vetluzhskih – 3-e izd. – М.: Al'pina Biznes Buks, 2008. – 148 s.

5. Grehova, A.A. Zarobotnaja plata kak ponjatie / A.A. Grehova // Cheljabinskij gumanitarij. – 2010. – № 10. – С. 32-35.

6. Zhukov, A.L. Audit chelovecheskih resursov organizacii: uchebnyk / A.L. Zhukov. – М.: МИК, 2010. – 256 s.

7. Zelenskaja, L.M. Zarobotnaja plata v sisteme motivacii truda personala organizacii / L.M. Zelenskaja, V.A. Antropov // Jekonomika regiona. – 2009. – № 3. – С. 75-81.

8. Ivanova, V.N. Chelovek i jekonomika: opyt dinamicheskoj integracii / V.N. Ivanova // Voprosy novoj jekonomiki. – 2007. – № 3. – С. 70-77.

9. Koncevaja, S.M. Ocenka sovremennoho sostojanija obespechennosti sel'skogo hozjajstva trudovymi resursami / S.M. Koncevaja, O.P. Knjazeva, L.A. Bibanaeva // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii – 2013. – № 3(36). – С. 70-74.

10. Kotelkin, V.I. Zarobotnaja plata – kategorija sovremennoj rynochnoj jekonomiki / V.I. Kotelkin // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. – 2007. – № 4. – С. 36-40.

11. Mitrofanova, E.A. Audit, kontrolling i ocenka rashodov na personal: ucheb.-prakt. posobie / E.A. Mitrofanova, A.V. Sofienko ; pod red. A. Ja. Kibanova. – М.: Prospekt, 2013. – 78 s.

12. Ispolzovanie kadrovogo audita dlja razvitija kompanii v sovremennyh uslovijah / M.A. Nazarenko, T.A. Aljab'eva, A. Ju. Napedenina [i dr.] // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. – 2013. – № 6. – С. 151.

13. Nikiforova, L.E. Strategicheskoe upravlenie organizaciej na osnove triady «znaniya intellektual'nyj kapital innovacii» / L.E. Nikiforova, S.V. Curikov // Sibirskaja finansovaja shkola. – 2011. – № 6. – С. 95–104.

14. Остаев, Г.Я. Formirovanie i standartizacija vnutrennego audita v kommercheskih organizacijah / G. Ja. Остаев, S.V. Koncevaja, T.R. Galljamova // Mezhdunarodnyj buhgalterskij uchet. – 2012. – № 45. – С. 49-55.

15. Poshehonova, G.V. Motivacija truda kak neobhodimyj faktor ustojchivogo rosta proizvodstva v sel'skohozjajstvennyh organizacijah / G.V. Poshehonova // Agrarnyj vestnik Urala. – 2007. – № 6 (42). – С. 14-16

16. Rjabchikova, T.A. Sovremennye podhody k voprosam sushhnosti i funkcij zarobotnoj platy / T.A. Rjabchikova // Vestnik TGASU. – 2005. – № 2. – С. 29-34.

17. Ocenka tempov rosta proizvoditel'nosti truda i ego oplaty / I.A. Selezneva, E.A. Shljapnikova, I.P. Selezneva [i dr.] // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii/ – 2013. – № 3(36). – С. 75-79/

18. Ustinova, K.A. Minimal'naja zarobotnaja plata / K.A. Ustinova // Problemy razvitija territorii. – 2010. – № 6 (52). – С. 94-98.

19. Shevjakova, K.A. Zarobotnaja plata, ee funkcii i vzaimosvjaz' s proizvoditel'nost'ju truda / K.A. Shevjakova // Vestnik Volgogradskogo instituta biznesa. – 2014. – № 2 (27). – С. 249-252.

20. Shumkova, T.N. Upravlenie oplatoj truda v celjah povyshenija jeffektivnosti razvitija proizvodstva / T.N. Shumkova, L.V. Shumkova // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2013. – № 2 (27). – С. 42-45.

Сведения об авторах:

Селезнева Ирина Петровна – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, финансов и аудита. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: ip.selezneva@gmail.com).

Селезнева Анастасия Александровна – помощник руководителя. ООО «ТИТАН-Проект» (426028, Россия, г. Ижевск, ул. Пойма, 7).

I.P. Selezneva¹, A.A. Selezneva²

¹Izhevsk State Agricultural Academy;

²LLC «TITAN Project», ¹Izhevsk

LABOUR FORCES AUDIT AS ONE OF THE MOST IMPORTANT ASSESSMENT TOOLS OF STAFF MOTIVATION SYSTEM

The efficiency of company economic activity does not depend only on the tangible and financial resources endowment, but also human labour resources. This requires the formation of such human resource management system, where staff stimulation and motivation is of great importance not only by means of the organization and regulation of labour payment, but in whole a comprehensive assessment of all operating system of staff motivation. The labour forces audit has particular significance in the assessment of staff motivation system. The aim of the study is the development of theoretical and practical recommendations for the process of staff audit, including the assessment of company staff motivation. On the basis of analysis of economic literature, views of modern scientists-economists it was determined that under the conditions of modern "new economy" human capital as the production factor took on a new meaning and this fact requires the application of modern effective activities in terms of policy development of human resources use, selection and development of forms and types of staff motivation, including labour forces audit and assessment of staff motivation system. The proposed activities, the coverage of the proposed list and content of audit procedures will ensure a high level of their effectiveness, will solve many problems of human resources endowment of the organization, staff motivation and will increase effectiveness of all HR processes and company efficiency as a whole.

Key words: efficiency of economical activity; staff; human resource management; human capital; motivation; payment; motivational function of payment; staff audit; audit stages; audit procedures.

Authors:

Selezneva Irina Petrovna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Department of Accounting, Finance and Audit. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: ip.selezneva@gmail.com).

Selezneva Anastasia Aleksandrovna – Assistant Manager. LLC «TITAN Project» (7, Poyma street, Izhevsk, Russian Federation, 426028).

УДК 631.162:657.6

Г.Я. Остаев¹, С.Р. Концевая²

¹ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА;

²ФГБОУ ВПО РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗАЕМНЫХ СРЕДСТВ В ОРГАНИЗАЦИЯХ АПК

Рассматривается экономический контроль заемных средств в организациях АПК. Экономический контроль – это проверка исполнения тех или иных хозяйственных решений по заемным средствам с целью установления их достоверности, законности и экономической целесообразности. Контроль охватывает все стороны финансово-хозяйственной деятельности организации, в его основе лежат принципы документального и фактического контроля. В составную часть контроля входит ревизия. Ревизия – это система обязательных контрольных действий комплексной проверки законности и обоснованности совершенных организацией в ревизуемом периоде хозяйственных и финансовых операций, правильности их отражения в бухгалтерском учете и отчетности, а также законности действий руководителя и главного бухгалтера и иных должностных лиц. В работе ревизор руководствуется действующим законодательством и требованиями нормативных документов. Цель проверки учета заемных средств – получить достаточные доказательства достоверности показателей отчетности, отражающих задолженность организации по полученным заемным средствам. Для достижения цели ревизор формирует главную задачу – определить конкретные направления проверки заемных средств. В настоящей работе с помощью контрольных процедур экономического контроля проанализированы различные аспекты учета заемных средств, определены наиболее эффективные способы и процедуры контроля кредитов и займов. Разработанные рабочие документы направлены на планирование контроля, сбора доказательств и непосредственно на проведение контроля и ревизии кредитов и займов. Практическое применение полученных результатов позволит определить объем контрольных процедур, необходимых для формирования мнения и заключения о достоверности бухгалтерской отчетности в части предоставления информации по заемным средствам.

Ключевые слова: экономический контроль; ревизия; заемные средства; кредиты; займы; сельскохозяйственная организация; планирование.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что агропромышленный комплекс в Российской Федерации является наиболее социально значимым, приоритетным направлением развития народного хозяйства. Управление организациями АПК представляет собой деятельность соответствующих органов и должностных лиц, направленную на обеспечение эффективного использования материальных, трудовых, финансовых и природных ресурсов в целях получения прибыли, удовлетворения социальных и экономических интересов работников организации. Субъектами управленческих правоотношений являются органы управления, должностные лица, трудовой коллектив. Работники организации обладают лишь управленческой правоспособностью, которую могут реализовать через участие в собраниях, выборах, которые являются основной формой осуществления полномочий трудового коллектива организации.

Сегодня ни у кого не вызывает сомнения необходимость присутствия государственного регулирования в аграрной сфере. Субъекты предпринимательской деятельности получают более низкий доход и не могут конкурировать на рынке с производителями других отраслей. Кроме того, зависимость от урожая, а следовательно, и доходов сельскохозяйственных товаропроизводителей от климатических условий ведет к нестабильности их положения. Государство берет на себя функции регулирования отношений, складывающихся на продовольственном рынке.

В условиях рыночной экономики ни одна организация не может и не должна обходиться без заемных средств, так как их использование способствует повышению эффективности собственных средств, удовлетворению определенных потребностей организации. Заемные средства являются финансовым рычагом, с помощью которого повышается рентабельность организации. Многообразие этих средств дает возможность их использования в различных ситуациях, в основном в следующих случаях: с целью повышения рентабельности собственных средств; при недостаточности собственных средств; при формировании переменной части

оборотных активов; при покрытии отдельных затрат, носящих неравномерный характер в отдельные периоды времени; как источник инвестиций; в некоторых других случаях.

Сельскохозяйственные организации финансируют свою деятельность из двух крупных источников: собственные и заемные средства для поддержания непрерывности сельскохозяйственных процессов. Сельскохозяйственные организации пользуются различными видами банковских кредитов, которые подразделяются на краткосрочные кредиты (выдаваемые банком на срок до одного года) и долгосрочные кредиты (выдаваемые на срок свыше одного года). Кроме того, организации могут получать займы от других юридических лиц (кроме банков и кредитных учреждений).

Гражданским кодексом РФ (ГК РФ) под договором займа понимается передача одной стороной (заемодателем) в собственность другой стороне (заемщику) денежных средств или других вещей, определенных родовыми признаками. По данному договору заемщик должен возратить заемодателю такую же сумму денег (сумму займа) или равное количество других полученных им вещей в срок, определенный договором (табл. 1).

Базовым документом при экономическом контроле учета заемных средств является положение по бухгалтерскому учету «Учет расходов по займам и кредитам» (ПБУ 15/2008, утв. приказом Минфина РФ от 6 октября 2008 г. N 107н, с последующими изменениями и дополнениями).

Учет расчетов по кредитам и займам осуществляют на счетах: 66 «Расчеты по краткосрочным кредитам и займам»; 67 «Расчеты по долгосрочным кредитам и займам». Учет целевых бюджетных кредитов – на счете 86 «Целевое финансирование», товарных (коммерческих) кредитов поставщиков – на счете 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками».

Целью исследования являлось обоснование экономического контроля учета заемных средств, начиная от бухгалтерской отчетности и постепенно переходя к регистрам синтетического учета, регистрам аналитического учета и первичным документам.

Таблица 1 – Отличительные особенности договоров кредита и займа

Отличия	Кредитный договор	Договор займа
По форме предоставления	Предоставляется только в виде денежных средств	Предоставляются любые вещи, в том числе денежные средства
По уплате процентов	Уплата процентов является обязательным условием договора	Уплата процентов является необязательным условием договора
По кредитору	Средства могут предоставлять только банк или кредитная организация	Средства может предоставить любое юридическое или физическое лицо

Для достижения цели экономического контроля учета заемных средств (расчетов по кредитам и займам) необходимо выполнить следующие задачи: проверка реальности и документированности кредитов и займов; ревизия обоснованности получения кредитов и займов (источники получения); инвентаризация целевого использования кредитов и займов, полноты и своевременности их погашения (на какие цели использованы полученные средства, как погашается задолженность, наличие просроченных задолженностей); оценка остатков по непогашенным кредитам и уплату процентов по ним (учет процентов по кредитам, участие процентов в оценке имущества и в формировании финансовых результатов); контроль за ведением синтетического и аналитического учета расчетов по кредитам и займам (применение счетов учета кредитов и займов, отражение операций получения и погашения заемных средств, соблюдение принципов формирования финансовых результатов).

Стратегией проводимого экономического контроля кредитов и займов в сельскохозяйственных организациях является проверка наиболее весомых с финансовой точки зрения операций, а также основных документов, отражающих эти операции.

Планирование экономического контроля следует начать с оценки системы бухгалтерского учета и внутреннего контроля проверяемой сельскохозяйственной организации. На основе выводов о состоянии этих систем затем составляются план и программа проверки. Все этапы планирования экономического контроля, непосредственного его проведения и обобщения результатов проверки оформляются рабочими документами ревизора. В ходе проведения ревизии ревизору необходимо составить тест-вопросник, где четко обозначаются вопросы, которые необходимо задать руководству экономического субъекта в момент планирования плана и программы по проведению экономического контроля заемных средств (табл. 2).

Назначаемые процедуры (шаг):

«Шаг 1» — ревизия обоснованности отнесения процентов по кредитам и займам на расходы в зависимости от источника получения кредита.

«Шаг 2» — ревизия фактического соблюдения целевого назначения кредита и займа.

«Шаг 3» — ревизия фактической уплаты процентов по кредитам и займам.

«Шаг 4» — ревизия обоснованности включения в состав расходов для целей обложения прибыли суммы процентов по кредитам и займам.

«Шаг 5» — ревизия правильности включения процентов за кредит (заем) в инвентарную стоимость объектов основных средств.

«Шаг 6» — ревизия правильности включения процентов за кредит (заем) в фактическую себестоимость ценных бумаг.

«Шаг 7» — ревизия правильности учета процентов по кредитам и займам в пределах и сверх норм.

Проверка системы внутреннего контроля организации имеет важную роль при планировании контроля и ревизии.

При разработке плана и программы экономического контроля определяется стратегия проверки (табл. 3, 4).

Планирование является начальной стадией экономического контроля, процедуру планирования делят на следующие этапы:

1) подготовка и составление общего плана контроля;

2) подготовка и составление программы контроля.

Общий план отражает процедуры планирования контроля и ревизии, подготовки акта ревизии.

Программа экономического контроля является развитием общего плана контроля и представляет собой детальный перечень содержания контрольных процедур, необходимых для практической реализации плана ревизии. Программа служит подробной инструкцией и является средством контроля качества работы.

Таблица 2 – Рабочий документ. «Тест-вопросник проверки расчетов по заемным средствам»

Перечень контрольных вопросов	Вариант ответа	Доказательная база	Назначаемая процедура
1. Организация получала кредиты только в одном банке?	Нет	Кредитные договоры	«Шаг 1»
2. Предприятие получало деньги путем зачисления на расчетный счет?	Да	Выписки с расчетного счета	«Шаг 1»
3. Превышение банковских процентов сверх установленных норм относили на расходы, учитываемый при налогообложении прибыли?	Да	Учетная политика	«Шаг 7»
4. Проценты по долгосрочным кредитам выплачивались после введения объектов основных средств в эксплуатацию?	Да	Акт о введении объектов основных средств в эксплуатацию	«Шаг 5»
5. Все ли кредиты и займы были израсходованы на цели, для которых были получены?	Да	–	«Шаг 2»

Таблица 3 – Рабочий документ «План экономического контроля»

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПРОЦЕДУРЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ				
1. Предварительные процедуры экономического контроля				
1.1. Предварительная оценка риска проверки 1.2. Определение контрольно-ревизионной группы 1.3. Определение условий контроля и обязательств экономического субъекта				
2. Предварительное планирование экономического контроля				
2.1. Изучение специфических особенностей деятельности экономического субъекта 2.2. Изучение среды внутреннего контроля 2.3. Изучение особенностей ведения бухгалтерского учета экономического субъекта 2.4. Предварительные контрольно-аналитические процедуры				
3. Развитие плана экономического контроля				
3.1. Оценка риска наличия существенных ошибок в финансовой отчетности и определение потенциального уровня искажений				
Есть специфический риск		Нет специфического риска		
Полагаться на систему внутреннего контроля		Полагаться на систему внутреннего контроля		
НЕТ	ДА	ДА	НЕТ	
Планирование дополнительных аналитических процедур	Определение систем внутреннего контроля, снижающих риск, и планирование основных аналитических процедур	Планирование процедур контроля, подтверждающих надежность системы, планирование основных аналитических процедур	Планирование специальных процедур контроля, соответствующих определенному уровню искажений, определение минимально необходимых аналитических процедур	Предварительная оценка уровня аналитических процедур
СУММИРОВАНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И КОРРЕКТИРОВКА ПЛАНА ЭКОНОМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ				
4. Реализация плана экономического контроля				
4.1. Проведение процедур контроля и оценка полученных результатов 4.2. Проведение аналитических процедур и оценка полученных результатов 4.3. Обзорная проверка расчетов по кредитам и займам				
5. Заключительная часть экономического контроля				
5.1. Проведение дополнительных обзорных процедур (при необходимости) 5.2. Официальная встреча с руководством клиента 5.3. Подготовка обобщающего отчета 5.4. Акт контроля и ревизии				
6. После представления акта ревизии (ревизионного заключения)				
6.1. Подведение итогов проведения экономического контроля				

Таблица 4 – Рабочий документ. «Программа экономического контроля заемных средств»

Контрольные процедуры	Источники информации
Изучение приказа об учетной политике по учету операций расчетов по кредитам и займам	Приказ об учетной политике
Контроль наличия договоров по кредитам и займам и правильности их оформления	Договоры по кредитам и займам
Определение законности (или незаконности) проведенных по договорам операций	Договоры на поставку, письма, счета-фактуры и приходные документы
Установление сроков исполнения обязательств по расчетам по договорам	Договоры на поставку, журнал-ордер №6, счета-фактуры
Проверка обоснованности и своевременности предъявления претензий	Претензионные документы
Проверка правильности составленных корреспонденций счетов по кредитам	Регистры бухгалтерского учета, счета, платежные поручения
Встречная сверка документов и регистров учета проверяемой организации	Акты сверок
Проверка реальности числящейся дебиторской и кредиторской задолженности	Регистры бухгалтерского учета, ответы на запросы

Детально составленная программа экономического контроля помогает ревизору достоверно проверить каждый вопрос. Недостаточно разработанная программа может привести

к бессистемной проверке документов, результаты которой часто сводятся к случайному обнаружению нарушений в деятельности организации.

Программа экономического контроля утверждается руководителем контрольно-ревизионного органа. Один экземпляр программы вручается руководителю ревизионной группы, а второй остается в делах организации.

Руководитель контрольно-ревизионной группы должен ознакомить всех ее членов с содержанием программы и распределить задания между ними.

При экономическом контроле запрашивают все документы по учету банковских кредитов и займов:

- первичные документы: выписки банка, если проценты снимаются с расчетного счета; платежные поручения, если проценты перечисляются в другой банк; мемориальные ордера банка; выписки банка по ссудному счету; кредитные договоры; договоры залога; договоры страхования невозврата кредитов; дополнительные соглашения к кредитным договорам и др.;

- регистры синтетического учета: в разрезе субсчетов по счетам 66, 67, 60 в ведомости № 26-АПК, журнале – ордере № 6 АПК, журнале-ордере; № 4-АПК, Главной книге;

- регистры аналитического учета: ведомости аналитического учета по счетам 66, 67, 60;

- бухгалтерскую отчетность: бухгалтерский баланс, отчет о финансовых результатах, отчет о движении капитала, отчет о движении денежных средств, приложения к бухгалтерскому балансу.

Контролеры-ревизоры в свою очередь предоставляют сельскохозяйственной организации ревизионные заключения, акты ревизии, в которых содержатся результаты проведенной проверки, замечания и рекомендации. После составления плана и программы необходимо перейти к проведению процедур, необходимых для проверки бухгалтерской отчетности организации. Последовательность работ при проведении ревизии расчетов по кредитам и займам можно разделить на 3 этапа – ознакомительный, основной и заключительный. Ознакомительный этап, согласно программе, включает в себя процедуру проверки применения принятой организацией учетной политики в отношении расчетов по кредитам и займам.

В ходе проверки учетной политики сельскохозяйственной организации ревизор должен изучить, насколько отражены и последовательно применяются решения о переводе долгосрочной задолженности по кредитам и займам в краткосрочную; о составе и порядке списания дополнительных затрат по займам и т.д. Из анализа кредитных договоров выясняют, на какие нужды кредит был выдан (на приобретение материалов или других необходимых для осуществления производственной деятельности нужд). При проверке выписок банка сле-

дует установить, был ли кредит получен в соответствии с кредитным договором полностью и в срок. Кроме того, следует проверить, нет ли просроченных задолженностей по кредитам.

Планом счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и инструкцией по его применению закреплено, что для обобщения информации о состоянии краткосрочных кредитов и займов, полученных организацией, предназначен счет 66 «Расчеты по краткосрочным кредитам и займам», а для обобщения информации о состоянии долгосрочных кредитов и займов, полученных организацией, предназначен счет 67 «Расчеты по долгосрочным кредитам и займам».

Получение кредита (займа) отражается по кредиту счета 66 «Расчеты по краткосрочным кредитам и займам» (67 «Расчеты по долгосрочным кредитам и займам») и дебету счетов 50 «Касса», 51 «Расчетные счета», 52 «Валютные счета», 55 «Специальные счета в банках», 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» и т.д. Получение кредитов и займов почти всегда сопровождается выплатой процентов, начисление которых происходит по истечении того отчетного периода, к которому они относятся: Дебет 91.2 «Прочие расходы» Кредит 66 «Расчеты по краткосрочным кредитам и займам» (67 «Расчеты по долгосрочным кредитам и займам»).

Этот подход к отражению начисленных процентов по займам и кредитам должен соответствовать требованиям ПБУ 15/2008: «Задолженность по полученным займам и кредитам показывается с учетом причитающихся на конец отчетного периода к уплате процентов согласно условиям договоров».

При погашении кредита оформляется платеж с расчетного счета. В этом случае дебетуется счет 66 «Расчеты по краткосрочным кредитам и займам» (67 «Расчеты по долгосрочным кредитам и займам») и кредитуются счет 51 «Расчетные счета». Классификация задолженности на краткосрочную и долгосрочную позволяет более обоснованно исчислять платежеспособность организации. Именно поэтому, как только по конкретному договору срок погашения займа будет меньше года, целесообразно сделать запись:

Дебет 67 «Расчеты по долгосрочным кредитам и займам»

Кредит 66 «Расчеты по краткосрочным кредитам и займам»

Аналитический учет по банковским кредитам на предприятии должен быть организован в следующих разрезах: по видам кредитов (рублевый, валютный); по банкам, у которых он был получен; по целевому назначению кредитов; по срокам (просроченные кредиты; кредиты, срок погашения которых еще не наступил); Тщательно продуманный и хорошо постав-

ленный аналитический учет банковских кредитов у экономического субъекта поможет не только в работе бухгалтеру данного предприятия, но и проверяющим лицам проверить правильность начисления процентов по этим кредитам. При проверке правильности применения плана счетов по видам кредитов и займов следует проверить, как организован синтетический и аналитический учет по этим счетам, и удостовериться, ведется ли аналитический учет по целевому назначению кредитов.

Например: в части рассматриваемого кредитного договора операция по поступлению заемных средств была учтена на счете 67 «Долгосрочные кредиты и займы», который кредитовался в корреспонденции с дебетом счета 51.

Изучив дебетовые обороты по счету 67 «Расчеты по долгосрочным кредитам и займам» в корреспонденции со счетом 51 «Расчетный счет», ревизор проверил своевременность погашения полученных кредитов и процентов по ним. Вся задолженность покрывалась в срок, установленный в кредитном договоре. Нарушения принципов оценки имущества, приобретаемого за счет заемных средств, выявлено не было.

Детальной проверки требуют правила учета на счете 86 и использования полученных целевых средств из бюджета и внебюджетных источников на финансирование капитальных вложений, разницы в ценах или покрытия убытков (дотации) от реализации сельскохозяйственной продукции, на финансирование работ в период полевых работ и массовой уборки урожая, на научно-исследовательские и другие нужды. Кроме того, необходимо проверить другие целевые поступления (благотворительная помощь, средства спонсоров и др.) и их использование по назначению. Источниками проверки этих средств являются договоры, решения, постановления, первичные документы, ведомость № 70-АПК, журнал-ордер № 12-АПК, Главная книга, отчетность.

Учет полученных займов и кредитов ведется одинаково. Рассмотрим ситуацию, когда организация не получает, а выдает заем. Организация сама может выдавать процентные и беспроцентные займы, как своим работникам, так и другим организациям или лицам.

Источниками контроля этих средств являются:

- бухгалтерский учет выдачи займов своим работникам, счет 73 «Расчеты с персоналом по прочим операциям» субсчет 73.1 «Расчеты по предоставленным займам»;
- бухгалтерский учет выдачи займов другим организациям, счет 58 «Финансовые вложения» субсчет 58.3 «Предоставленные займы».

Бухгалтерский учет таких операций регламентирует ПБУ 15/2008 «Учет расходов по займам и кредитам».

При этом сумма предоставленных денежных займов не подлежит обложению налогом на добавленную стоимость (НДС).

В ходе планирования проверки по кредитам ревизор обращает особое внимание на следующие моменты: проводилась ли инвентаризация расчетов с банком; имеет ли место расхождение между кредиторской задолженностью банкам по полученным ссудам, отраженной в учете и фактически имевшей место; как были оформлены бухгалтерские записи по приведению задолженности к фактически имевшей место (если в ходе инвентаризации были выявлены расхождения).

На протяжении всей проверки составляются рабочие документы, планы, программы, вопросники и другие разработанные рабочие документы ревизии. Результаты каждого этапа проверки расчетов кредитов и займов можно представить в виде табл. 5-7.

На основании полученных заданий члены ревизионной группы составляют рабочие документы определенных участков деятельности организации, которые утверждаются руководителем ревизионной группы.

Для контроля и ревизии движения документов по кредитам и займам, а также порядка заполнения регистров бухгалтерского учета можно представить методику контроля в табл. 6.

При экономическом контроле хозяйственных операции расчетов по кредитам и займам контролер-ревизор также составляет рабочий документ, где отражает содержание проверяемой хозяйственной операции и источники проверки (первичные документы) – табл. 7.

В процессе подготовки к проведению экономического контроля был определен объем работ проверки, необходимых для формирования заключения о достоверности бухгалтерской отчетности (выявленный результат) в части предоставления информации по заемным средствам.

Контролю были подвергнуты: бухгалтерский баланс, отчет о финансовых результатах, отчет о движении денежных средств в части расчетов по кредитам и займам, регистры аналитического и синтетического учета, отражающие операции по учету кредитов и займов, учетная политика, главная книга, первичные документы по расчетам по заемным средствам.

Экономический контроль включал проверку на подтверждение данных, содержащихся в финансовой отчетности, а также оценку состояния бухгалтерского учета и отчетности в части расчетов по кредитам и займам в целях установления их соответствия нормативным актам Российской Федерации. Проведенный контроль дает достаточные основания для того, чтобы высказать мнение о достоверности данных финансовой отчетности в части учета заемных средств.

Таблица 5 – Рабочий документ. «Оценка результатов планирования»

Контрольные процедуры	Результат
1. Оценка финансового состояния 2. Проверка учредительных документов	Устойчивое (неустойчивое) Соответствует (не соответствует) требованиям законодательства
3. Оценка системы бухгалтерского учета и внутреннего контроля расчетов по кредитам и займам	Надежность «высокая», «средняя», «низкая»
4. Разработка плана и программы проверки	Разработано

Таблица 6 – Рабочий документ. «Методика проверки заемных средств»

Контрольные процедуры	Способы и методы контроля	Источники информации
Изучение учетной политики за проверяемый период в разрезе краткосрочных кредитов и займов на полноту соответствия законодательству и номенклатуре статей	Документальная проверка	Учетная политика организации
Изучение учетной политики за проверяемый период в разрезе долгосрочных кредитов и займов на полноту соответствия законодательству и номенклатуре статей	Документальная проверка	Учетная политика организации
Соответствие показателей аналитического учета по счетам 66, 67 с записями в главной книге	Документальная проверка, встречная проверка	Главная книга, ведомости по счетам 66, 67
Изучение достоверности первичных документов, правильности их заполнения, наличия подписей	Нормативная проверка, документальная проверка, инвентаризация	Кредитные договоры, дополнительные соглашения к кредитным договорам выписки банков, бухгалтерские справки
Экономический контроль обоснованности получения кредитов и займов (источники получения заемных средств)	Документальная проверка, встречная проверка, аналитический пересчет	Кредитные договоры, доп. соглашения к кредитным договорам выписки банков, бухгалтерские справки
Проверка целевого использования заемных средств, полноты и своевременности их погашения (на какие цели использованы заемные средства, как погашается задолженность по кредитам и займам, наличие просроченных задолженностей)	Документальная проверка	Бухгалтерские справки
Оценка остатков по непогашенным кредитам и займам и уплаты процентов по ним (учет процентов по кредитам, участие процентов в оценке имущества и в формировании финансовых результатов)	Документальная проверка, инвентаризация, пересчет, хронологическая проверка	Бухгалтерские справки
Прослеживание правильности корреспонденции счетов по учету кредитов и займов	Прослеживание, документальная проверка	Ведомости по счетам 66, 67

Таблица 7 – Рабочий документ. «Ревизия корреспонденции счетов по заемным средствам»

Дебет	Кредит	Проверяемые хозяйственные операции	Документы, подвергаемые контролю
51, 52, 55	67	Получены долгосрочные кредиты: - на расчетный счет, - валютный счет, - специальный счет	Выписки банка по счетам, на которые перечисляется сумма кредита
66, 67	66, 67	Выдан вексель в обеспечение кредита	Книга учета выданных векселей
009	-	Отражена за балансом выдача векселя в обеспечение обязательств и платежей	Акт приемки-передачи векселя
08, 10	66, 67	В соответствии с условиями договора начислены проценты к уплате по кредитам на приобретение (создание, изготовление) основных средств и материальных ценностей до момента их принятия к учету	Бухгалтерская справка-расчет
91-2	66, 67	Начислены проценты к уплате в соответствии с условиями кредитного договора	Бухгалтерская справка-расчет
66, 67	51, 52	Погашены кредиты: - с расчетного счета, - валютного счета	Выписка банка по валютному и расчетному счету, кредитный договор
66, 67	51, 52	Погашены проценты по кредитам с расчетного и валютного счетов	Бухгалтерская справка, кредитный договор
66, 67	91-1	Начислены положительные курсовые разницы по кредитам и процентам в иностранной валюте (на конец месяца и дату совершения операции)	Бухгалтерская справка
91-2	66, 67	Начислены отрицательные курсовые разницы по кредитам и процентам в иностранной валюте (на конец месяца и дату совершения операции)	Бухгалтерская справка
66, 67	51	Погашен вексель, выданный в обеспечение кредита	Выписка банка по расчетному счету
-	009	Отражено за балансом погашение векселя, выданного в обеспечение обязательств и платежей	Акт приемки-передачи векселя
67	66	В соответствии с установленной учетной политикой долгосрочная задолженность по полученным кредитам переведена в краткосрочную	Учетная политика, приказ (распоряжение) руководителя

По завершении экономического контроля можно констатировать, что мероприятия, предусмотренные общим планом и программой контроля, выполнены в полном объеме.

Список литературы

1. Гражданский кодекс РФ (ГК РФ) от 26.01.1996 N 14-ФЗ – Часть 2// Консультант Плюс. Законодательство.
2. Положение по бухгалтерскому учету «Учет расходов по займам и кредитам» ПБУ 15/2008, Утв. Приказом Минфина России от 6 октября 2008 г. № 107н // Консультант Плюс. Законодательство.
3. Алборов, Р.А. Аудит в организациях промышленности, торговли и АПК / Р.А. Алборов. – М.: Дело и сервис, 2004. – 464 с.
4. Алборов, Р.А. Практический аудит / Р.А. Алборов, С.М. Концевая. – М.: Дело и Сервис, 2011. – 319 с.
5. Алборов, Р.А. Аудит расчетных операций / Р.А. Алборов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2001. – № 2. – С. 23-24.
6. Алборов, Р.А., Внутрихозяйственный контроль сохранности и использования кормов / Р.А. Алборов, С.М. Концевая, Г.Я. Остаев // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2005. – № 2. – С. 35-37.
7. Алборов, Р.А. Оценка эффективности системы внутреннего контроля (аудита) / Р.А. Алборов, С.М. Концевая, Н.Н. Хороордин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2005. – № 1. – С. 40-41.
8. Алборов, Р.А. Экспресс-аудит достоверности данных бухгалтерского учета / Р.А. Алборов, С.М. Концевая // Финансовый менеджмент. – 2011. – № 4. – С. 136-143.
9. Алборов, Р.А. Моделирование управленческого учета и контроля затрат в кормопроизводстве / Р.А. Алборов, С.М. Концевая, Г.Я. Остаев // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 1(7). – С. 49-54.
10. Алборов, Р.А. Предварительный обзор и планирование внутрихозяйственного контроля в коммерческих организациях / Р.А. Алборов, С.М. Концевая, С.Р. Концевая // Финансовый вестник: Финансы, налоги, страхование, бухгалтерский учет. – 2010. – № 11. – С. 81-87.
11. Управленческий аудит затрат в кормопроизводстве / Р.А. Алборов, С.М. Концевая, Г.Я. Остаев [и др.] // Бухгалтерский учет и аудит в системе экономических методов управления: материалы Всероссийской научно-производственной конференции, посвященной 20-летию кафедры бухгалтерского учета и аудита ФГОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»; под общей редакцией: Р.А. Албова, С.В. Бодриковой. – Ижевск, 2006. – С. 53-57.
12. Алборов, Р.А. Внутрихозяйственный контроль (аудит) в организациях АПК / Р.А. Алборов, Т.Р. Галлямова // Министерство сельского хозяйства РФ; Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа, 2004.
13. Концевая, С.Р. Развитие внутреннего контроля в системе управления сельскохозяйственным производством / С.Р. Концевая, В.А. Карасев, Н.К. Костенкова // Международный бухгалтерский учет. – 2014. – № 2. – С. 42-50.

14. Концевая, С.М. Организация подсистем и оценка эффективности внутрихозяйственного контроля в сельском хозяйстве / С.М. Концевая, С.Р. Концевая // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2007. – № 5. – С. 51-54.
15. Марковина, Е.В. Инструменты государственно-го антикризисного регулирования сельского хозяйства / Е.В. Марковина, Г.Я. Остаев, М.И. Ахметзянов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4 (33). – С. 21-24.
16. Остаев, Г.Я. Организация управленческого учета и внутреннего контроля в кормопроизводстве: моногр. / Г.Я. Остаев, С.Р. Концевая – М.: МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014. – С. 212.
17. Остаев, Г.Я. Внутренний контроль учета имущества, находящегося на забалансовых счетах / Г.Я. Остаев, С.Р. Концевая, Г.Р. Концевой // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2014. – № 6. – С. 46-64.
18. Остаев, Г.Я. Аудит кредитов и займов / Г.Я. Остаев // Развитие бухгалтерского учета, контроля и анализа в современных концепциях управления = Развитие бухгалтерского обліку, контролю та аналізу у сучасних концепціях управління: матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції. Тавричеський державний університет України. – 2011. – С. 207-210.
19. Остаев, Г.Я. Внутренний аудит в управлении организациями АПК / Г.Я. Остаев, С.Р. Концевая // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2012. – № 1. – С. 39-42.
20. Ревизия сельскохозяйственных кооперативов: учеб. пособие / Л.И. Хоружий, Р.А. Алборов, С.М. Концевая [и др.] / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева. – М., 2010.

Spisok literatury

1. Grazhdanskiy kodeks RF (GK RF) ot 26.01.1996 N 14-FZ – Chast' 2// Konsul'tant Pljus. Zakonodatel'stvo.
2. Polozhenie po buhgalterskomu uchetu «Uchet rashodov po zajmam i kreditam» PBU 15/2008, Utv. Priказom Minfina Rossii ot 6 oktjabrja 2008 g. № 107n // Konsul'tant Pljus. Zakonodatel'stvo.
3. Alborov, R.A. Audit v organizacijah promyshlennosti, trgovli i APK / R.A. Alborov. – M.: Delo i servis, 2004. – 464 s.
4. Alborov, R.A. Prakticheskij audit / R.A. Alborov, S.M. Koncevaja. – M.: Delo i Servis, 2011. – 319 s.
5. Alborov, R.A. Audit raschetnyh operacij / R.A. Alborov //Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushih predpriyatij. – 2001. – № 2. – S. 23-24.
6. Alborov, R.A., Vnutrihozjajstvennyj kontrol' sohrannosti i ispol'zovanija kormov / R.A. Alborov, S.M. Koncevaja, G.Ja. Ostaev // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2005. – № 2. – S. 35-37.
7. Alborov, R.A. Ocenka jeffektivnosti sistemy vnutrennego kontrolja (audita) / R.A. Alborov, S.M. Koncevaja, N.N. Horohordin // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2005. – № 1. – S. 40-41.
8. Alborov, R.A. Jekspress-audit dostovernosti dannyh buhgalterskogo ucheta / R.A. Alborov, S.M. Koncevaja // Finansovyj menedzhment. – 2011. – № 4. – S. 136-143.

9. Alborov, R.A. Modelirovanie upravlencheskogo ucheta i kontrolja zatrat v kormoproizvodstve / R.A. Alborov, S.M. Koncevaja, G.Ja. Ostaev // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii. – 2006. – № 1(7). – S. 49-54.
10. Alborov, R.A. Predvaritel'nyj obzor i planirovanie vnutrihozjajstvennogo kontrolja v kommercheskih organizacijah / R.A. Alborov, S.M. Koncevaja, S.R. Koncevaja // Finansovyj vestnik: Finansy, nalogi, strahovanie, buhgalterskij uchet. – 2010. – № 11. – S. 81-87.
11. Upravlencheskij audit zatrat v kormoproizvodstve / R.A. Alborov, S.M. Koncevaja, G.Ja. Ostaev [i dr.] // Buhgalterskij uchet i audit v sisteme jekonomicheskikh metodov upravlenija: materialy Vserossijskoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii, posvjashhennoj 20-letiju kafedry buhgalterskogo ucheta i audita FGOU VPO «Izhevskaja gosudarstvennaja sel'skhozjajstvennaja akademija»; pod obshej redakcij: R.A. Alborova, S.V. Bodrikovoj. – Izhevsk, 2006. – S. 53-57.
12. Alborov, R.A. Vnutrihozjajstvennyj kontrol' (audit) v organizacijah APK / R.A. Alborov, T.R. Galljamova // Ministerstvo sel'skogo hozjajstva RF; Bashkirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. – Ufa, 2004.
13. Koncevaja, S.R. Razvitie vnutrennego kontrolja v sisteme upravlenija sel'skhozjajstvennym proizvodstvom / S.R. Koncevaja, V.A. Karasev, N.K. Kostenkova // Mezhdunarodnyj buhgalterskij uchet. – 2014. – № 2. – S. 42-50.
14. Koncevaja, S.M. Organizacija podsistem i ocenka jeffektivnosti vnutrihozjajstvennogo kontrolja v sel'skom hozjajstve / S.M. Koncevaja, S.R. Koncevaja // Jekonomika sel'skhozjajstvennyh i pererabatyvajushhh predprijatij. – 2007. – № 5. – S. 51-54.
15. Markovina, E.V. Instrumenty gosudarstvennogo antykrizisnogo regulirovanija sel'skogo hozjajstva / E.V. Markovina, G.Ja. Ostaev, M.I. Ahmetzjanov // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii. – 2012. – № 4 (33). – S. 21-24.
16. Ostaev, G.Ja. Organizacija upravlencheskogo ucheta i vnutrennego kontrolja v kormoproizvodstve: monogr. / G.Ja. Ostaev, S.R. Koncevaja – M.: MSHA im. K.A. Timirjazeva, 2014. – S. 212.
17. Ostaev, G.Ja. Vnutrennij kontrol' ucheta imushhestva, nahodjashhegosja na zabalansovyh schetah / G.Ja. Ostaev, S.R. Koncevaja, G.R. Koncevoj // Buhuchet v sel'skom hozjajstve. – 2014. – № 6. – S. 46-64.
18. Ostaev, G.Ja. Audit kreditov i zajmov / G.Ja. Ostaev // Razvitie buhgalterskogo ucheta, kontrolja i analiza v sovremennyh koncepcijah upravlenija =Rozvitok buhgalter'skogo obliku, kontrolju ta analizu u suchasnih koncepcijah upravlinnja: materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Tavricheskij gosudarstvennyj universitet Ukrainy. – 2011. – S. 207-210.
19. Ostaev, G.Ja. Vnutrennij audit v upravlenii organizacijami APK / G.Ja. Ostaev, S.R. Koncevaja // Buhuchet v sel'skom hozjajstve. – 2012. – № 1. – S. 39-42.
20. Revizija sel'skhozjajstvennyh kooperativov: ucheb. posobie / L.I. Horuzhij, R.A. Alborov, S.M. Koncevaja [i dr.] / Ministerstvo sel'skogo hozjajstva Rossijskoj Federacii, Rossijskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet – Moskovskaja sel'skhozjajstvennaja akademija im. K.A. Timirjazeva. – M., 2010.

Сведения об авторах:

Остаев Гамлет Яковлевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, финансов и аудита. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: ostaeff@yandex.ru).

Концевая Станислава Ролановна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономического анализа и аудита. РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, e-mail: s.kontsevaya@mail.ru).

G.Ya. Ostayev¹, S.R. Kontsevaya²

¹Izhevsk State Agricultural Academy;

²RSAU–MAA named after K.A. Timiryazev

ECONOMIC CONTROL OF BORROWED FUNDS IN AGRIBUSINESS COMPANIES

The article discusses the economic control of borrowed funds in agribusiness companies. Economic control is the verification of performance of some or other business decisions on borrowed funds for the purpose of establishing their credibility, legitimacy and economic feasibility. Control covers all aspects of financial and economic activities of the organization; it is based on the principles of documentary and actual control. Audit is a part of control. Audit is a system of compulsory controlling operations of a comprehensive analysis of legitimacy and validity of economic and financial transactions of the organization during the inspected period, correctness of their accounting and financial reporting, as well as the legality of the actions of the Director and Chief Accountant and other officials. In his work the auditor is guided by current legislation and regulatory requirements. The objective of the audit of the borrowed funds account is to obtain reasonable assurance of the validity of the financial statements, reflecting the organization's debt in obtained borrowings. To achieve the objective the auditor forms the main task - to identify specific areas of check of the borrowed funds. This work analyzed various aspects of the account of borrowed money applying economic control procedures, determined the most effective methods and procedures for monitoring loans and borrowings. Developed working papers are aimed at control planning, monitoring, evidence gathering and at the inspection and audit of credits and loans. The practical application of the obtained results will allow determining the amount of control procedures necessary for the formation of opinions and conclusions regarding the reliability of financial reporting in providing information on borrowings.

Key words: economic control; audit; borrowed funds; credits; loans; agricultural organization; planning.

Authors:

Ostaev Gamlet Yakovlevich – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Department of Accounting, Finance and Audit. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: ostaeff@yandex.ru).

Kontsevaya Stanislava Rolanovna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Department of Economic Analysis and Audit. RSAU–MAA named after K.A. Timiryazev (49, Timiryazevskaya street, Moscow, Russian Federation, 127550, e-mail: s.kontsevaya@mail.ru).

Г.Я. Остаев, Г.Р. Концевой

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

ОРГАНИЗАЦИЯ ВНУТРЕННЕГО АУДИТА УЧЕТА ИМУЩЕСТВА, НЕ ПРИНАДЛЕЖАЩЕГО ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРАВЕ СОБСТВЕННОСТИ

Рассматривается необходимость значительного повышения внимания к вопросам организации и осуществления аудита имущества, не принадлежащего организации на праве собственности. Для достижения цели аудитор формирует главную задачу: определить конкретные направления проверки, включающие области повышенного риска искажений. При аудите имущества, не принадлежащего организации на праве собственности, аудитор руководствуется Федеральным законом от 30.12.2008 г. № 307-ФЗ «Об аудиторской деятельности». Для учета имущества, не принадлежащего организации на праве собственности, в соответствии с Планом счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и инструкцией по его применению, утвержденными приказом Министерства финансов РФ от 31 октября 2000 г. № 94н, применяются забалансовые счета для обобщения информации о наличии и движении ценностей, временно находящихся в пользовании или распоряжении организации (арендованных основных средств, материальных ценностей на ответственном хранении, в переработке и т.п.), условных прав и обязательств, а также для контроля за отдельными хозяйственными операциями. Бухгалтерский учет указанных объектов ведется по простой системе. Аудитор проводит общий анализ имущества, не принадлежащего организации на праве собственности, с целью определения объема операций, связанных с использованием такого имущества. Доказательной базой при проведении внутреннего аудита являются: договоры аренды, комиссии, оказания услуг по переработке материалов, а также приказы по организации на списание в убыток дебиторской задолженности, по которой истек срок исковой давности или имеются документы, подтверждающие невозможность взыскания сумм с дебитора и т.д. Используя и объективно оценивая результаты проверки, аудиторы устанавливают соблюдение технологической, сметно-финансовой и платежно-расчетной дисциплины, а также достоверность, законность, целесообразность и экономическую эффективность финансово-хозяйственной деятельности аудируемых объектов.

Ключевые слова: внутренний аудит; учет; планирование; проверка; забалансовые счета.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что для проведения аудита в современных условиях стремительного развития системы управления организациями и быстрыми изменениями внешней среды предпринимательской деятельности, внутренний аудит призван обеспечивать выполнение всех предписанных функций и решение поставленных перед ним стратегических задач в системе управления хозяйствующим субъектом.

Под организацией внутреннего аудита следует понимать комплекс мероприятий, направленных на рациональное сочетание его средств и методов с целью эффективного выполнения поставленных перед аудитом задач, то есть организация внутреннего аудита должна обеспечивать, на основе применения наиболее рациональных форм и способов аудита, получение документально обоснованных доказательств, необходимых для принятия руководством предприятия управленческих решений стратегического, тактического и оперативного характера.

По нашему мнению, к раскрытию сущности, содержания, роли и места организации внутреннего аудита в условиях многоуклад-

ной и трансформационной экономики следует подходить комплексно (системно). Организация внутреннего аудита, как и развитие самого аудита, предполагает наличие формы и содержания. Содержанием внутреннего аудита является совокупность его доказательств и результатов аудита для принятия управленческих решений.

Другими словами, содержание внутреннего аудита – это та информация, которая является существенной, то есть обладает качественными характеристиками (уместность, понимание, полезность) для управления.

Форма внутреннего аудита в обобщенном выражении есть способ организации и существования его содержания. Поэтому требуется выделение компонентов (звеньев), подлежащих организации и регулированию; установление взаимосвязей между компонентами (звеньями) и организация эффективности их комплексного функционирования в едином процессе внутреннего контроля.

Целью исследования явился внутренний аудит имущества, не принадлежащего организации на праве собственности и учитывающегося на забалансовых счетах.

В ходе своей деятельности организации совершают операции, которые связаны с использованием и хранением не принадлежащего им имущества, они заключают договоры, которые предусматривают определенные обязательства при их невыполнении.

Вследствие этого для обобщения информации о наличии и движении ценностей, временно находящихся в пользовании (распоряжении) организации, условных правах и обязательствах, а также с целью контролирования отдельных хозяйственных операций в соответствии с Планом счетов применяются забалансовые счета.

Среди проблем, выдвинутых практикой, особую актуальность приобретает проверка операций на забалансовых счетах, поскольку каждый счет имеет свои особенности, и их отражение в бухгалтерском балансе.

Целью внутреннего аудита состояния забалансового учета является подтверждение достоверности и своевременности отражения операций на забалансовых счетах.

Основным источником информации для внутреннего аудита являются данные бухгалтерского учета и других видов учета, а также данные прогнозирования, планирования и других функций управления.

Источниками информации при проведении проверки имущества, не принадлежащего организации на праве собственности, являются договоры аренды, комиссии, оказания услуг по переработке материалов, а также приказы по предприятию на списание в убыток дебиторской задолженности, по которой истек срок исковой давности или имеются документы, подтверждающие невозможность взыскания сумм с дебитора.

Нормативной базой является План счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и инструкция по его применению, утвержденные приказом Министерства финансов РФ от 31 октября 2000 г. № 94н, «О бухгалтерском учете» и т.д.

В ходе внутреннего аудита должны быть проверены все операции, связанные с поступлением и списанием с забалансовых счетов (которые предназначены для обобщения информации о наличии и движении ценностей, временно находящихся в распоряжении организации), выполнение условных прав и обязательств, а также проведен контроль за отдельными хозяйственными операциями. Бухгалтерский учет объектов ведется в простой системе (то есть не применяется правило двойной записи).

Внутренний аудит учета имущества на забалансовых счетах начинается с ознакомления с теми забалансовыми счетами, которые характерны для данной организации. В соответствии с планом счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций наряду с синтетическими балансовыми счетами предусмотрено 11 забалансовых счетов.

Счета, находящиеся за балансом, предназначены: для учета средств, не принадлежащих организации, но находящихся в ее распоряжении (счет 001 «Арендованные основные средства», счет 005 «Оборудование, принятое для монтажа», счет 011 «Основные средства»); на ответственном хранении (счет 002 «Товарно-материальные ценности, принятые на ответственное хранение»); в переработке (счет 003 «Материалы, принятые в переработку»); принятые на комиссию (счет 004 «Товары, принятые на комиссию»); для учета износа отдельных объектов (групп объектов) основных средств (счет 010 «Износ основных средств»), в частности жилищного фонда, объектов внешнего благоустройства и других аналогичных объектов; учета условных прав (счет 008 «Обеспечения обязательств и платежей полученные», счет 007 «Списанная в убыток задолженность неплатежеспособных дебиторов»); учета условных обязательств (счет 009 «Обеспечения обязательств и платежей выданные»);

Специфическим объектом внутреннего аудита за отдельными хозяйственными операциями является счет 006 «Бланки строгой отчетности», учет на котором ведется в условной оценке, и контроль осуществляется как за движением самих бланков строгой отчетности, так и частично — за действиями материально ответственных лиц.

Приведем пример плана внутреннего аудита имущества, находящегося на обособленных, забалансовых счетах (табл. 1).

В ходе внутреннего аудита учета указанных операций на забалансовых счетах следует знать, что учет ведется без применения двойной записи, по простой системе, то есть бухгалтерская запись содержит не традиционные дебет и кредит корреспондирующих счетов, а только дебет или кредит забалансового счета; по дебету забалансового счета отражают получение ценностей либо возникновение обязательств, а по кредиту — их выбытие (списание). Внутренний аудит учета по каждому забалансовому счету проводится путем проверки данных в соответствующей ведомости аналитического учета имущества или обязательств.

Таблица 1 – План внутреннего аудита

Объекты аудита	Срок исполнения	Дата представления материала	Примечание
Аудит арендованных основных средств (счет 001)	01.02.15	05.02.15	Сплошная проверка
Аудит товарно-материальных ценностей, принятых на ответственное хранение (счет 002)	04.02.15	10.02.15	Выборочная проверка
Аудит материалов, принятых в переработку (счет 003)	09.02.15	15.02.15	Выборочная проверка
Аудит товаров, принятых на комиссию (счет 004)	14.02.15	20.02.15	Выборочная проверка
Аудит оборудования, принятого для монтажа (счет 005)	21.02.15	26.02.15	Сплошная проверка
Аудит бланков строгой отчетности (счет 006)	25.02.15	02.03.15	Сплошная проверка
Аудит списания в убыток задолженности неплатежеспособных дебиторов (счет 007)	01.03.15	05.03.15	Сплошная проверка
Аудит обеспечения обязательств и платежей полученных (счет 008)	04.03.15	09.03.15	Сплошная проверка
Аудит обеспечения обязательств и платежей выданных (счет 009)	07.03.15	12.03.15	Сплошная проверка
Аудит амортизации основных средств, в частности жилищного фонда, объектов внешнего благоустройства и других аналогичных объектов (счет 010)	11.03.15	15.03.15	Сплошная проверка
Аудит основных средств, сданных в аренду (счет 011)	14.03.15	19.03.15	Сплошная проверка

Например, счет 001 «Арендованные основные средства» предназначен для обобщения информации о наличии и движении основных средств, арендованных организацией в рамках договора аренды. При аудите основных арендованных средств аудитору следует проверить, приходятся ли данные средства по дебету счета 001 в оценке, указанной в договоре, на основании приема-передаточного акта, накладной либо другого документа, удостоверяющего факт передачи основных средств в аренду арендатору.

Аудитор должен знать, что в случае, если переход права собственности на арендуемые основные средства договором не предусматривается, по окончании арендного договора и возврате всех арендованных основных средств собственнику счет 001 закрывается и saldo не имеет. Организация-арендатор учитывает арендуемые основные средства в оценке, указанной в договоре аренды, по дебету забалансового счета 001 «Арендованные основные средства».

Кроме того, следует проверить по кредиту счета 001 «Арендованные основные средства», списывается ли стоимость арендованных основных средств при их возврате арендодателю в связи с окончанием (прекращением) договора аренды имущества. (Аналогичная запись проводится в бухгалтерском учете при возврате имущества лизингодателю после завершения лизинговых платежей, если лизинговое имущество в соответствии с договором лизинга передано на учет лизингополучателя.) Проверить факты перевода лизингополучателем выкупленных объектов основных средств из

арендуемых в собственные, фиксируются ли они в забалансовом учете по кредиту счета 001 «Арендованные основные средства».

Организация-арендатор должна учитывать операции, связанные с арендой основных средств, следующими записями: К-т 001 «Арендованные основные средства» — списывается стоимость арендованных основных средств при их возврате арендодателю. Особой проверки требуют материально-производственные ценности, принятые на ответственное хранение и учитываемые на счете 002 «Товарно-материальные ценности, принятые на ответственное хранение».

Счет 002 «Товарно-материальные ценности, принятые на ответственное хранение» предназначен для обобщения информации о наличии и движении товарно-материальных ценностей, принятых на ответственное хранение.

Аудитор должен убедиться, что организация учитывает на этом забалансовом счете материально-производственные запасы, не принадлежащие ей на праве собственности, как запасы, находящиеся на ответственном хранении, в следующих случаях:

1. При получении организацией-покупателем запасов:

1.1. Если организация отказалась от акцепта счетов — платежных требований и их оплаты. В соответствии с ГК РФ (ст. 475 и др.) покупатель может отказаться от исполнения договора купли-продажи по поступившим товарам, но обязан их принять на ответственное хранение. Взаимные претензии по расчетам между плательщиком и получателем запасов рассматриваются сторонами в установлен-

ном порядке без участия банковских учреждений. Покупатель (получатель), отказываясь в соответствии с правовыми актами или договором поставки от переданного поставщиком товара, обязан обеспечить сохранность этого товара (ответственное хранение), а также незамедлительно уведомить об этом поставщика. Необходимые расходы, понесенные покупателем в связи с принятием товара на ответственное хранение или его возвратом продавцу, подлежат возмещению поставщиком. Расходовать и использовать эти ценности до выяснения всех спорных вопросов и получения комплекса товарно-сопроводительных документов организация не вправе, но обеспечить их сохранность обязана. После выяснения всех спорных вопросов и принятия к учету материальных ценностей на соответствующие счета (10, 41 и др.) в корреспонденции со счетами расчетов или возврата материальных ценностей собственнику счет 002 закрывается. Поэтому организация-покупатель учитывает материальные ценности по дебету счета 002 в ценах, предусмотренных в приемосдаточных актах либо счетах — платежных требованиях, а при их отсутствии оценивает экспертным путем поступившие материальные ценности и оформляет соответствующий акт.

1.2. На которые в соответствии с договором купли-продажи право собственности сохраняется за продавцом до их оплаты или наступления иных обстоятельств (ст. 491 ГК РФ); после их оплаты счет 002 закрывается, а имущество принимается к бухгалтерскому учету на соответствующие счета;

1.3. При хранении на складе организации-продавца товаров, на которые право собственности перешло к организации-покупателю.

Организации-поставщики учитывают на счете 002 «Товарно-материальные ценности, принятые на ответственное хранение» оплаченные покупателями товарно-материальные ценности, которые в виде исключения оставлены на ответственном хранении, оформленные сохранными расписками, но не вывезенные по причинам, не зависящим от организации. Списанные с баланса поставщика ценности являются собственностью покупателя, но временно в порядке исключения находятся на складе поставщика. Поставщик (продавец) обязан вывезти товар, принятый покупателем (получателем) на ответственное хранение, или распорядиться им в разумный срок. Если поставщик в этот срок не распорядится товаром, покупатель вправе продать товар или возвратить его поставщику. На основании этих доку-

ментов товарно-материальные ценности приносятся по дебету счета 002, а после отгрузки списываются с этого счета.

Учет запасов на ответственном хранении во всех изложенных случаях покупателя и продавца должны вести на забалансовом счете 002 «Товарно-материальные ценности, принятые на ответственное хранение» в оценке, установленной в договоре (согласно расчетным документам поставщиков). Аналитический учет данных запасов — по организациям-владельцам в порядке, принятом для учета материально-производственных запасов, принадлежащих организации. Аналитический учет на счете 002 должен организовываться по аналогии с учетом на счетах учета товарно-материальных ценностей, то есть по видам, сортам, местам хранения, организациям-владельцам, номенклатуре и т.п.

Таким образом, при проверке записи по счету 002 должны иметь следующий вид:

а) у покупателя:

Д-т 002 — получение от поставщиков неоплаченных ценностей, принятых на ответственное хранение;

К-т 002 — снятие с учета товарно-материальных ценностей, принятых ранее на ответственное хранение, в связи с их возвратом поставщику;

б) у поставщика:

Д-т 002 — покупателем ценности временно оставлены на ответственном хранении с оформлением сохранных расписок;

К-т 002 — списаны ценности, ранее принятые на ответственное хранение.

Тщательной проверке должны подвергаться материалы, принятые на переработку, т.е. давальческое сырье. Поэтому при аудите данных счета 003 «Материалы, принятые в переработку», аудитор должен проверить, как ведется учет, что является предметом договора, его соответствие ГК РФ.

В соответствии со ст. 220 ГК РФ переработка материалов может быть предметом договора. При этом первая организация передает второй материалы (давальческое сырье) в переработку без передачи права собственности на них; вторая организация перерабатывает материалы, не принадлежащие ей, и передает первой организации первую движимую вещь как продукт переработки; право собственности на новую движимую вещь переходит ко второй организации, если стоимость переработки существенно превышает стоимость полученных материалов; при приобретении второй организацией права собственности на изготовленную

вещь она обязана возместить стоимость материалов первой организации.

В соответствии с ПБУ 5/01 «Учет материально-производственных запасов» запасы, не принадлежащие организации, но находящиеся в ее пользовании или распоряжении в соответствии с условиями договора, принимаются к бухгалтерскому учету на забалансовые счета в оценке, предусмотренной в договоре. Планом счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций установлено, что организация-изготовитель (переработчик) продукции из давальческого сырья учитывает сырье и материалы, полученные от организаций-заказчиков, на счете 003 «Материалы, принятые в переработку». На данном счете учет сырья и материалов ведется в разрезе заказчиков, по видам ценностей и в оценке, предусмотренной в договорах. Аудитор должен проверить у организации, принимающей материалы в переработку, ведется ли учет в следующем порядке (табл. 2).

При проверке организации, передающей материалы в переработку, следует проверить, учитывают ли их в течение времени переработки на счете 10 «Материалы», субсчет 10-7 «Материалы, переданные в переработку на сторону». По окончании переработки затраты на переработку и стоимость материалов должны формировать себестоимость готовой продукции. При этом в учете организации-заказчика должны проводиться следующие записи (табл. 3).

Таким образом, передача материалов (давальческого сырья) в переработку не рассматривается как их продажа и организация-заказчик при этом не использует счет 90 «Продажи». При этом аудитор должен знать, что если договором предусматривается оплата работ организации-переработчика частью передаваемых материалов, то операции по передаче данной части материалов должны оформляться и учитываться организацией-заказчиком в установленном порядке как их продажа.

Особое значение имеет правильность организации и проведение внутреннего контроля операций, проведенных по договорам комиссии и данные счета 004 «Товары, принятые на комиссию». При проверке счета 004 «Товары, принятые на комиссию» аудитору необходимо помнить, что данный счет применяется только организациями-комиссионерами для учета поступления, движения и выбытия товара, принятого от комитента на комиссию в соответствии с договором комиссии. При осуществлении внутреннего контроля необходимо проверить договоры комиссии и их соответствие ГК РФ, ведение учета на счете 004 и т.п.

Аудитор должен учитывать, что по договору комиссии комиссионер обязуется по поручению комитента (то есть лица, по поручению которого совершается сделка) провести одну или несколько операций от своего имени за вознаграждение. Разновидностью договора комиссии является договор консигнации.

Таблица 2 – Журнал хозяйственных операций на счете 003 «Материалы, принятые в переработку»

Проверяемые хозяйственные операции	Дебет	Кредит
Отражается стоимость материалов, принятых в переработку	003	-
Отражены затраты по переработке сырья и материалов	20	10,23,70 и д.р.
Отражена выручка от выполнения работ по переработке (без учета стоимости материалов)	62	90
Списываются затраты по переработке давальческого сырья	90	20
Отражена задолженность перед бюджетом по НДС от выручки (а также акциза по подакцизной продукции)	90	68
Списывается стоимость сырья и материалов, ранее принятых в переработку, при передаче готовой продукции заказчику		003
Получены денежные средства в оплату работ по переработке	51	62

Таблица 3 – Журнал хозяйственных операций на счете 10 «Материалы», субсчет 10-7 «Материалы, переданные в переработку на сторону»

Проверяемые хозяйственные операции	Дебет	Кредит
Списывается учетная стоимость сырья и материалов, переданных в переработку	10-7	10-1
Отражается стоимость работ по переработке (без учета НДС), принятых к оплате	20	60
Приняты к учету суммы НДС от стоимости работ по переработке давальческого сырья и материалов	19	60
Списывается учетная стоимость сырья и материалов, переданных в переработку, по получении готовой продукции, изготовленной из них	20	10-7
Принимается к учету готовая продукция в момент получения продуктов переработки от организации-переработчика по величине затрат, образующих себестоимость готовой продукции	43	20

Комитент, именуемый консигнатом, передает товары комиссионеру (консигнатору) для продажи третьим лицам. Консигнатор в случае выполнения условий договора обычно получает комиссионное вознаграждение в виде скидки от цены товара, если цена консигната фиксирована.

Если договором предусмотрены свободные цены продажи, то консигнатор может получить дополнительную прибыль в виде разницы в ценах, зафиксированных в договоре консигнации, и фактически проданных товаров.

В любом случае по договору комиссии или консигнации комиссионер (консигнатор) получает не принадлежащие ему товарно-материальные ценности для продажи и должен обеспечить их сохранность. Поэтому ведение счета 004 является для него обязательным условием для представления в отчетности комитенту (владельцу материальных ценностей).

При аудите необходимо проверить, принимаются ли полученные по договору комиссии товары к учету по дебету счета 004 в ценах, предусмотренных в приемо-сдаточных актах, и списываются ли с забалансового счета 004 при продаже либо при возврате товаров комитенту. Ведется ли аналитический учет на счете 004 по видам товаров и организациям (лицам) — комитентам, так как необходимо обеспечить не только сохранность каждой единицы товара, но и правильно произвести расчеты с каждым комитентом.

При аудите у комиссионера должны быть проверены правильность корреспонденций счетов, которые должны отражаться следующим образом (табл. 4).

Аналогично проводится аудит по данным других забалансовых счетов.

При аудите данных счета 005 «Оборудование, принятое для монтажа» аудитор следует учитывать, что данный счет используется организациями-подрядчиками, выполняющими строительно-монтажные работы. Счет 005 должен обеспечить контроль за сохранностью, наличием и движением оборудования, передаваемого заказчиком подрядчику для монтажа. Учет оборудования на счете 005 должен вестись по стоимости, указанной в сопроводительных документах. При этом оборудование: учитывается при составлении сметы на строительство объекта; требует монтажа, то есть проведения работ по его установке на постоянном месте эксплуатации (прикреплению к фундаменту, полу, междуэтажному перекрытию или другим несущим конструкциям зданий и сооружений) или сборке; не принадлежит подрядчику (право собственности на данное оборудование сохраняется за организацией-заказчиком). При аудите оборудования, переданного заказчиком подрядчику при сдаче в монтаж, аудитор должен удостовериться, проводится ли он на основании акта типовой ф. № ОС-15 «Акт приемки-передачи оборудования в монтаж». При этом оборудование продолжает числиться в бухгалтерском учете заказчика на счете 07 «Оборудование к установке».

Организация-подрядчик должна учитывать данное оборудование следующими записями: Д-т 005 «Оборудование, принятое для монтажа» — отражается стоимость оборудования, принятого в монтаж; Д-т 20 «Основное производство» К-т 10 «Материалы», 70 «Расчеты с персоналом по оплате труда», 23 «Вспомогательные производства» и др. — отражаются затраты на монтаж полученного оборудования; и т.д.

Таблица 4 – Журнал хозяйственных операций на счете 004 «Товары, принятые на комиссию»

Проверяемые хозяйственные операции	Дебет	Кредит
Отражена стоимость товаров, принятых для продажи по договору комиссии	004	-
Отражена задолженность за принятые на комиссию товары перед комитентом	76	76
Отражена задолженность покупателей перед комиссионером (в аналитическом разрезе по каждому покупателю)	76	76
Отражено комиссионное вознаграждение, уплаченное (подлежащее уплате) комитентом комиссионеру	62	90
Погашена задолженность покупателей перед комиссионером	50,51,52	76
Погашена задолженность перед комитентом, исчисленная как стоимость принятых по договору товаров, за вычетом суммы комиссионного вознаграждения и других расходов, понесенных комиссионером, если это предусмотрено договором или связано с исполнением комиссионером налоговых обязательств в связи с посредническим договором	76	51
Списаны расходы комиссионера на продажу	90	44
Отражена задолженность бюджету по НДС с суммы комиссии	90	68
Отражен финансовый результат по данной операции как сравнение оборотов за отчетный период	90 (99)	99 (90)
Списана с учета стоимость проданных товаров	-	004

При аудите данных счета 006 «Бланки строгой отчетности» аудитор должен знать предназначение счета 006 «Бланки строгой отчетности» – для обобщения информации о наличии и движении находящихся на хранении и выдаваемых под отчет бланков строгой отчетности (квитанционные книжки, бланки удостоверений, дипломов, различные абонементы, талоны, билеты, бланки товарно-сопроводительных документов и т.п.).

Проверяя бланки строгой отчетности, проверяющий должен учитывать, что на счете 006 «Бланки строгой отчетности» они учитываются в условной оценке.

Также следует проверить аналитический учет по счету 006 «Бланки строгой отчетности», который ведется по каждому виду бланков строгой отчетности и местам их хранения.

При проверке информации на счете 007 «Списанная в убыток задолженность неплатежеспособных дебиторов» аудитор должен понимать, что счет 007 «Списанная в убыток задолженность неплатежеспособных дебиторов» предназначен для обобщения информации о состоянии дебиторской задолженности, списанной в убыток вследствие неплатежеспособности должников. Эта задолженность должна учитываться за балансом в течение пяти лет с момента списания для наблюдения за возможностью ее взыскания в случае изменения имущественного положения должников.

При аудите синтетического учета следует обратить внимание на суммы, поступившие в порядке взыскания ранее списанной в убыток задолженности, при этом дебетуются счета 50 «Касса», 51 «Расчетные счета» или 52 «Валютные счета» в корреспонденции со счетом 91 «Прочие доходы и расходы». Одновременно на указанные суммы кредитуется забалансовый счет 007 «Списанная в убыток задолженность неплатежеспособных дебиторов».

При проверке аналитического учета следует учитывать, что по счету 007 списанная в убыток задолженность неплатежеспособных дебиторов ведется по каждому должнику, чья задолженность списана в убыток, и каждому списанному в убыток долгу.

В ходе проверки данных счета 008 «Обеспечения обязательств и платежей полученные» аудитор проверяет, предназначен ли данный счет для обобщения информации о наличии и движении полученных гарантий в обеспечение выполнения обязательств и платежей, а также обеспечений, полученных под товары, переданные другим организациям (лицам). В случае если в гарантии не указана сумма,

для бухгалтерского учета она определяется исходя из условий договора.

Суммы обеспечений должны быть учтены на счете 008 «Обеспечения обязательств и платежей полученные» и списываться по мере погашения задолженности.

Аналитический учет по счету 008 «Обеспечения обязательств и платежей полученные» должен вестись по каждому полученному обеспечению.

При проверке информации на счете 009 «Обеспечения обязательств и платежей выданные» (предназначен для обобщения информации о наличии и движении выданных гарантий в обеспечение выполнения обязательств и платежей) аудитор должен рассмотреть случаи, если в гарантии не указана сумма, то для бухгалтерского учета она должна определяться исходя из условий договора.

Суммы обеспечений, учтенные на счете 009 «Обеспечения обязательств и платежей выданные», должны списываться по мере погашения задолженности.

Аналитический учет по счету 009 «Обеспечения обязательств и платежей выданные» должен вестись по каждому выданному обеспечению.

На забалансовых счетах отражают также износ основных средств и основные средства, сданные в аренду, учитываемые соответственно на счетах 010, 011.

Счет 010 «Износ основных средств» предназначен для обобщения информации о движении сумм износа по объектам жилищного фонда, объектам внешнего благоустройства и другим аналогичным объектам (лесного хозяйства, дорожного хозяйства, специализированным сооружениям судоходной обстановки и т.п.), а также у некоммерческих организаций по объектам основных средств.

При проверке по начислению износа по указанным объектам следует знать, что начисление износа проводится в конце года по установленным нормам амортизационных отчислений.

При выбытии отдельных объектов (включая продажу, безвозмездную передачу и т.п.) аудитор должен проверить сумму износа по ним, списание со счета 010 «Износ основных средств».

Аналитический учет по счету 010 «Износ основных средств» подвергается проверке по каждому объекту.

В процессе проверки основных средств, сданных в аренду, следует проверить счет 011 «Основные средства, сданные в аренду» – предназначен для обобщения информации о нали-

чии и движении объектов основных средств, сданных в аренду, если по условиям договора аренды имущество должно учитываться на балансе арендатора (нанимателя).

Внутренний аудит основных средств, сданных в аренду, начинается с ознакомления со счетом 011 «Основные средства, сданные в аренду» в оценке, указанной в договорах аренды.

Аналитический учет по счету 011 «Основные средства, сданные в аренду» должен вестись по арендаторам, по каждому объекту основных средств, сданных в аренду. Основные средства, сданные в аренду, находящиеся за пределами Российской Федерации, должны учитываться на счете 011 «Основные средства, сданные в аренду» обособленно (табл. 5).

Таблица 5 – Методика аудита учета имущества на забалансовых счетах

Аудиторские процедуры	Проверяемые хозяйственные операции	Дебет	Кредит	Доказательная база
Инвентаризация, пересчет, осмотр	Поступили арендованные основные средства в оценке, указанной в договоре аренды	001	-	№ ОС-1 «Акт о приеме-передаче объекта основных средств (кроме зданий, сооружений)», Бухгалтерская справка
Пересчет, инвентаризация, осмотр, экспертиза	Списана стоимость арендованных основных средств при их возврате арендодателю	-	001	№ ОС-1 «Акт о приеме-передаче объекта основных средств (кроме зданий, сооружений)», Бухгалтерская справка
Инвентаризация, осмотр, экспертиза, пересчет	Принято на учет лизинговое имущество (при его учете на балансе лизингодателя)	001	-	№ ОС-1 «Акт о приеме-передаче объекта основных средств (кроме зданий, сооружений)», Бухгалтерская справка
Пересчет, инвентаризация, осмотр, экспертиза	Возвращено лизинговое имущество (при его учете на балансе лизингодателя)	-	001	№ ОС-1 «Акт о приеме-передаче объекта основных средств (кроме зданий, сооружений)», Бухгалтерская справка
Осмотр, инвентаризация, пересчет, экспертиза	Списано лизинговое имущество на дату перехода права собственности при его выкупе или возврате	-	001	№ ОС-4 «Акт о списании объекта основных средств (кроме автотранспортных средств)», № ОС-4а, Бухгалтерская справка
Контрольный обмер, взвешивание, пересчет, инвентаризация, осмотр, экспертная оценка	Приняты на ответственное хранение полученные от поставщиков товарно-материальные ценности, по которым на законных основаниях отказано в акцепте счетов, платежных требований и в их оплате по цене, указанной в приемо-сдаточном акте или в счетах, платежных требованиях	002	-	№ МХ-1 «Акт о приеме - передаче товарно-материальных ценностей на хранение», Бухгалтерская справка
Контрольный обмер, взвешивание, пересчет, инвентаризация, осмотр, экспертная оценка	Приняты на ответственное хранение полученные от поставщиков неоплаченные товарно-материальные ценности, запрещенные к расходованию по условиям договора до их оплаты, по цене, указанной в приемо-сдаточном акте или в счетах, платежных требованиях	002	-	№ МХ-1 «Акт о приеме - передаче товарно-материальных ценностей на хранение», Бухгалтерская справка
Контрольный обмер, взвешивание, пересчет, инвентаризация, осмотр, экспертная оценка	Приняты на ответственное хранение оплаченные покупателями товарно-материальные ценности, которые оставлены на ответственное хранение и оформлены сохранными расписками по цене, указанной в приемо-сдаточном акте или в счетах, платежных требованиях	002	-	№ МХ-1 «Акт о приеме - передаче товарно-материальных ценностей на хранение», Бухгалтерская справка
Контрольный обмер, взвешивание, пересчет, инвентаризация, осмотр, экспертная оценка	Сняты с учета материальные ценности, принятые ранее на ответственное хранение, в связи с постановкой на баланс или в связи с их возвратом поставщику	-	002	№ МХ-1 «Акт о приеме - передаче товарно-материальных ценностей на хранение», Бухгалтерская справка

Аудиторские процедуры	Проверяемые хозяйственные операции	Дебет	Кредит	Доказательная база
Документальная проверка, взвешивание, пересчет, инвентаризация, осмотр, экспертная оценка	Поступили сырье и материалы заказчика, предназначенные для дальнейшей переработки (давальческого сырья), не оплачиваемые организацией-изготовителем по цене, указанной в договоре	003	-	№ МХ-1 «Акт о приеме - передаче товарно-материальных ценностей на хранение», Бухгалтерская справка
Документальная проверка, взвешивание, пересчет, инвентаризация, осмотр, экспертная оценка	Списана с забалансового учета стоимость сырья и материалов заказчика, принятых в переработку (давальческое сырье), в связи с возвратом заказчику либо использованием для изготовления продукции	-	003	№ МХ-1 «Акт о приеме - передаче товарно-материальных ценностей на хранение», Бухгалтерская справка
Осмотр, пересчет, взвешивание, инвентаризация, экспертная оценка	Получены товары на комиссию по цене, указанной в приемосдаточных актах	004	-	№ КОМИС-1 «Перечень товаров, принятых на комиссию», Бухгалтерская справка
Осмотр, пересчет, взвешивание, инвентаризация, экспертная оценка	Списана с забалансового учета стоимость отгруженной продукции (проданного товара)	-	004	№ КОМИС-5 «Акт о снятии товара с продажи», Бухгалтерская справка
Документальная проверка, технико-экономические расчеты, инвентаризация	Получено оборудование, принятое для монтажа, в ценах, указанных заказчиком в сопроводительных документах	005	-	№ ОС-15 «Акт о приеме-передаче оборудования в монтаж», Бухгалтерская справка
Документальная проверка, технико-экономические расчеты, инвентаризация	Списано оборудование, принятое для монтажа	-	005	Бухгалтерская справка
Инвентаризация, пересчет, аналитические процедуры	Приняты на забалансовый учет бланки строгой отчетности (квитанционные книжки, бланки удостоверений, различные абоненты, талоны, билеты, бланки товарно-сопроводительных документов) в условной оценке	006	-	№ МХ-1 «Акт о приеме - передаче товарно-материальных ценностей на хранение», Бухгалтерская справка
Инвентаризация, пересчет, аналитические процедуры	Списана стоимость бланков строгой отчетности, переданных для использования либо в случае их непригодности	-	006	№ М-11 «Требование – накладная», Бухгалтерская справка
Встречная проверка, аналитические процедуры, документальная проверка, пересчет	Отражена дебиторская задолженность, списанная в убыток вследствие неплатежеспособности должников, в течение пяти лет с момента списания	007	-	Приказ (распоряжение) руководителя о списании, Бухгалтерская справка
Встречная проверка, аналитические процедуры, документальная проверка, пересчет	Списана с забалансового учета стоимость задолженности при ее погашении или по истечении пяти лет после срока ее списания	-	007	Приказ (распоряжение) руководителя о списании
Документальная проверка, инвентаризация, встречная проверка	Отражено получение гарантии в обеспечение выполнения обязательств и платежей в сумме, указанной в гарантии или в договоре	008	-	Гарантия, Бухгалтерская справка
Документальная проверка, инвентаризация, встречная проверка	Списаны обеспечения (гарантии) в связи с погашением задолженности	-	008	Гарантия, Бухгалтерская справка
Пересчет, документальная проверка, аналитические процедуры	Выданы обеспечения (гарантии) под обязательства и платежи	009	-	Гарантия, Бухгалтерская справка
Пересчет, документальная проверка, аналитические процедуры	Списаны суммы обеспечений (гарантий) в связи с погашением задолженности	-	009	Гарантия, Бухгалтерская справка
Пересчет, документальная проверка, аналитические процедуры	Отражено имущество, находящееся в залоге	009	-	Бухгалтерская справка

Аудиторские процедуры	Проверяемые хозяйственные операции	Дебет	Кредит	Доказательная база
Пересчет, документальная проверка, аналитические процедуры	Отражено прекращение залога имущества	-	009	Бухгалтерская справка
Осмотр, пересчет, инвентаризация, экспертная оценка документальная проверка, технико-экономические расчеты	В конце года отражен по установленным нормам амортизации износ по объектам жилищного фонда, внешнего благоустройства и другим аналогичным объектам	010	-	Бухгалтерский регистр по начислению амортизации, Бухгалтерская справка
Осмотр, пересчет, инвентаризация, экспертная оценка документальная проверка, технико-экономические расчеты	Списаны суммы износа при выбытии объекта основных средств	-	010	Бухгалтерская справка
Встречная проверка, аналитические процедуры, осмотр, пересчет, инвентаризация, экспертная оценка документальная проверка, технико-экономические расчеты	Отражены основные средства, сданные в аренду, лизинг, в оценке, указанной в договоре, если по условиям договора они учитываются на балансе лизингополучателя	011	-	№ ОС-1 «Акт о приеме-передаче объекта основных средств (кроме зданий, сооружений)», Бухгалтерская справка
Встречная проверка, аналитические процедуры, осмотр, пересчет, инвентаризация, экспертная оценка документальная проверка, технико-экономические расчеты	Поступили основные средства из аренды (лизинга)	-	011	№ ОС-1 «Акт о приеме-передаче объекта основных средств (кроме зданий, сооружений)», Бухгалтерская справка
Встречная проверка, аналитические процедуры, осмотр, пересчет, инвентаризация, экспертная оценка документальная проверка, технико-экономические расчеты	Выкуплены основные средства лизингополучателем	-	011	№ ОС-1 «Акт о приеме-передаче объекта основных средств (кроме зданий, сооружений)», Бухгалтерская справка

В процессе проверки необходимо, чтобы информация об объекте контроля отражала результаты его деятельности и качество управления. Выявленные в ходе проверки ошибки и нарушения фиксируются в рабочей документации аудитора и определяется их количественное влияние на показатели отчетности.

Наиболее распространенные ошибки, с которыми может столкнуться аудитор при проведении проверок учета на забалансовых счетах:

- отсутствует учет на забалансовых счетах;
- отсутствует первичная документация по операциям, отражаемым на забалансовых счетах;
- отсутствуют регистры накопительного учета;
- не проводятся инвентаризации забалансовых ценностей.

Выявленные нарушения и ошибки фиксируются в рабочем документе аудитора. Рабочий документ может быть оформлен в виде таблицы нарушений с указанием характеристики нарушения, нормативного документа, который нарушен, а также рекомендации аудитора по устранению нарушения. На заключительном этапе можно составить рабочий документ

«Анализ влияния выявленных нарушений на показатели бухгалтерской отчетности». В рабочем документе должны быть указаны: краткая характеристика нарушения; расчеты количественного влияния нарушения на изменение показателя; наименование показателя, который изменяется; скорректированное значение показателя.

Выявленные результаты аудита излагаются в аудиторском заключении на основе проверенных данных и фактов, подтвержденных имеющимися в аудируемой и других организациях документами, результатами проведенных встречных проверок и процедур фактического аудита, других аудиторских процедур, заключений специалистов и экспертов, объяснений должностных и материально ответственных лиц.

Обобщение фактов нарушений, выявленных в ходе аудита, должно содержать следующую обязательную информацию: какие законодательные, другие нормативные правовые акты или их отдельные положения нарушены, кем, за какой период, когда и в чем выразились нарушения, размер документально подтвержденного ущерба и другие последствия этих нарушений.

По результатам проверки аудитор должен сделать обоснованные выводы и внести предложения по устранению выявленных ошибок в учете.

Список литературы

1. Гражданский кодекс РФ (ГК РФ) от 26.01.1996 № 14-ФЗ – Часть 2 [Электрон. ресурс]: принят ГД ФС РФ 22.12.1995 (действующая редакция от 06.04.2015) // Консультант Плюс: сайт. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/popular/gkrf2/>
2. Алборов, Р.А. Аудит в организациях промышленности, торговли и АПК / Р.А. Алборов. – М.: Дело и сервис, 2004. – 464 с.
3. Алборов, Р.А. Практический аудит / Р.А. Алборов, С.М. Концевая. – М.: Дело и Сервис, 2011. – 319с.
4. Алборов, Р.А. Аудит расчетных операций / Р.А. Алборов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2001. – № 2. – С. 23-24.
5. Алборов, Р.А. Внутрихозяйственный контроль сохранности и использования кормов / Р.А. Алборов, С.М. Концевая, Г.Я. Остаев // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2005. – № 2. – С. 35-37.
6. Алборов, Р.А. Оценка эффективности системы внутреннего контроля (аудита) / Р.А. Алборов, С.М. Концевая, Н.Н. Хорохордин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2005. – № 1. – С. 40-41.
7. Алборов, Р.А. Экспресс-аудит достоверности данных бухгалтерского учета / Р.А. Алборов, С.М. Концевая // Финансовый менеджмент. – 2011. – № 4. – С. 136-143.
8. Алборов, Р.А. Моделирование управленческого учета и контроля затрат в кормопроизводстве / Р.А. Алборов, С.М. Концевая, Г.Я. Остаев // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 1(7). – С. 49-54.
9. Алборов, Р.А. Предварительный обзор и планирование внутрихозяйственного контроля в коммерческих организациях / Р.А. Алборов, С.М. Концевая, С.Р. Концевая // Финансовый вестник: Финансы, налоги, страхование, бухгалтерский учет. – 2010. – № 11. – С. 81-87.
10. Управленческий аудит затрат в кормопроизводстве / Р.А. Алборов, С.М. Концевая, Г.Я. Остаев [и др.] // Бухгалтерский учет и аудит в системе экономических методов управления: материалы Всероссийской научно-производственной конференции, посвященной 20-летию кафедры бухгалтерского учета и аудита ФГОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»; под общей редакцией: Р.А. Албова, С.В. Бодриковой. – Ижевск, 2006. – С. 53-57.
11. Алборов, Р.А. Внутрихозяйственный контроль (аудит) в организациях АПК / Р.А. Алборов, Т.Р. Галлямова // Министерство сельского хозяйства РФ; Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа, 2004.
12. Концевая, С.Р. Развитие внутреннего контроля в системе управления сельскохозяйственным производством / С.Р. Концевая, В.А. Карасев, Н.К. Костенкова // Международный бухгалтерский учет. – 2014. – № 2. – С. 42-50.
13. Концевая, С.М. Организация подсистем и оценка эффективности внутрихозяйственного контроля в сельском хозяйстве / С.М. Концевая, С.Р. Концевая //

Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2007. – № 5. – С. 51-54.

14. Марковина, Е.В. Инструменты государственного антикризисного регулирования сельского хозяйства / Е.В. Марковина, Г.Я. Остаев, М.И. Ахметзянов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4 (33). – С. 21-24.
15. Остаев, Г.Я. Организация управленческого учета и внутреннего контроля в кормопроизводстве: моногр. / Г.Я. Остаев, С.Р. Концевая – М.: МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014. – С. 212.
16. Остаев, Г.Я. Внутренний контроль учета имущества, находящегося на забалансовых счетах / Г.Я. Остаев, С.Р. Концевая, Г.Р. Концевой // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2014. – № 6. – С. 46-64.
17. Остаев, Г.Я. Аудит кредитов и займов / Г.Я. Остаев // Развитие бухгалтерского учета, контроля и анализа в современных концепциях управления = Развитие бухгалтерского обліку, контролю та аналізу у сучасних концепціях управління: матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції. Тавричеський державний університет України. – 2011. – С. 207-210.
18. Остаев, Г.Я. Внутренний аудит в управлении организациями АПК / Г.Я. Остаев, С.Р. Концевая // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2012. – № 1. – С. 39-42.
19. Ревизия сельскохозяйственных кооперативов: учеб. пособие / Л.И. Хоружий, Р.А. Алборов, С.М. Концевая [и др.]; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева. – М., 2010.
20. Хосиев, Б.Н. Развитие внутрихозяйственного контроля в системе управления сельским хозяйством. / Б.Н. Хосиев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 50. – № 1. – С. 199-203.

Spisok literaturey

1. Grazhdanskiy kodeks RF (GK RF) ot 26.01.1996 № 14-FZ – Chast' 2 [Jelektron. resurs]: prinjat GD FS RF 22.12.1995 (dejstvujushhaja redakcija ot 06.04.2015) // Konsul'tant Pljus: sajт. – Rezhim dostupa: <http://www.consultant.ru/popular/gkrf2/>
2. Alborov, R.A. Audit v organizacijah promyshlennosti, trgovli i APK / R.A. Alborov. – M.: Delo i servis, 2004. – 464 s.
3. Alborov, R.A. Prakticheskij audit / R.A. Alborov, S.M. Koncevaja. – M.: Delo i Servis, 2011. – 319s.
4. Alborov, R.A. Audit raschetnyh operacij / R.A. Alborov // Jekonomika sel'skhozajstvennyh i pererabatyvajushih predpriyatij. – 2001. – № 2. – S. 23-24.
5. Alborov, R.A. Vnutrihozajstvennyj kontrol' sohranosti i ispol'zovanija kormov / R.A. Alborov, S.M. Koncevaja, G.Ja. Ostaev // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozajstvennoj akademii. – 2005. – № 2. – S. 35-37.
6. Alborov, R.A. Ocenka jeffektivnosti sistemy vnutrennego kontrolja (audita) / R.A. Alborov, S.M. Koncevaja, N.N. Horohordin // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozajstvennoj akademii. – 2005. – № 1. – S. 40-41.
7. Alborov, R.A. Jekspress-audit dostovernosti dannyh buhgalterskogo ucheta / R.A. Alborov, S.M. Koncevaja // Finansovyj menedzhment. – 2011. – № 4. – S. 136-143.
8. Alborov, R.A. Modelirovanie upravlencheskogo ucheta i kontrolja zatrat v kormoproizvodstve / R.A. Alborov,

S.M. Koncevaja, G.Ja. Ostaev // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2006. – № 1(7). – S. 49-54.

9. Alborov, R.A. Predvaritel'nyj obzor i planirovanie vnutrihozjajstvennogo kontrolja v kommercheskih organizacijah / R.A. Alborov, S.M. Koncevaja, S.R. Koncevaja // Finansovyj vestnik: Finansy, nalogi, strahovanie, buhgalterskij uchet. – 2010. – № 11. – S. 81-87.

10. Upravlencheskij audit zatrat v kormoproizvodstve / R.A. Alborov, S.M. Koncevaja, G.Ja. Ostaev [i dr.] // Buhgalterskij uchet i audit v sisteme jekonomicheskikh metodov upravlenija: materialy Vserossijskoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii, posvjashhennoj 20-letiju kafedry buhgalterskogo ucheta i audita FGOU VPO «Izhevskaja gosudarstvennaja sel'skohozjajstvennaja akademija»; pod obshej redakciej: R.A. Alborova, S.V. Bodrikovoj. – Izhevsk, 2006. – S. 53-57.

11. Alborov, R.A. Vnutrihozjajstvennyj kontrol' (audit) v organizacijah APK / R.A. Alborov, T.R. Galljamova // Ministerstvo sel'skogo hozjajstva RF; Bashkirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. – Ufa, 2004.

12. Koncevaja, S.R. Razvitie vnutrennego kontrolja v sisteme upravlenija sel'skohozjajstvennym proizvodstvom / S.R. Koncevaja, V.A. Karasev, N.K. Kostenkova // Mezhdunarodnyj buhgalterskij uchet. – 2014. – № 2. – S. 42-50.

13. Koncevaja, S.M. Organizacija podsistem i ocenka jeffektivnosti vnutrihozjajstvennogo kontrolja v sel'skom hozjajstve / S.M. Koncevaja, S.R. Koncevaja // Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushih predprijatij. – 2007. – № 5. – S. 51-54.

14. Markovina, E.V. Instrumenty gosudarstvennogo antikrizisnogo regulirovanija sel'skogo hozjajstva / E.V.

Markovina, G.Ja. Ostaev, M.I. Ahmetzjanov // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2012. – № 4 (33). – S. 21-24.

15. Ostaev, G.Ja. Organizacija upravlencheskogo ucheta i vnutrennego kontrolja v kormoproizvodstve: monogr. / G.Ja. Ostaev, S.R. Koncevaja – M.: MSHA im. K.A. Timirjazeva, 2014. – S. 212.

16. Ostaev, G.Ja. Vnutrennij kontrol' ucheta imushhestva, nahodjashhegosja na zabalansovyh schetah / G.Ja. Ostaev, S.R. Koncevaja, G.R. Koncevoj // Buhuchet v sel'skom hozjajstve. – 2014. – № 6. – S. 46-64.

17. Ostaev, G.Ja. Audit kreditov i zajmov / G.Ja. Ostaev // Razvitie buhgalterskogo ucheta, kontrolja i analiza v sovremennyh koncepcijah upravlenija =Rozvitok buhgalter'skogo obliku, kontrolju ta analizu u suchassnih koncepcijah upravlinnja: materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Tavricheskij gosudarstvennyj universitet Ukrainy. – 2011. – S. 207-210.

18. Ostaev, G.Ja. Vnutrennij audit v upravlenii organizacijami APK / G.Ja. Ostaev, S.R. Koncevaja // Buhuchet v sel'skom hozjajstve. – 2012. – № 1. – S. 39-42.

19. Revizija sel'skohozjajstvennyh kooperativov: ucheb. posobie / L.I. Horuzhij, R.A. Alborov, S.M. Koncevaja [i dr.]; Ministerstvo sel'skogo hozjajstva Rossijskoj Federacii, Rossijskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet – Moskovskaja sel'skohozjajstvennaja akademija im. K.A. Timirjazeva. – M., 2010.

20. Hosiev, B.N. Razvitie vnutrihozjajstvennogo kontrolja v sisteme upravlenija sel'skim hozjajstvom. / B.N. Hosiev // Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – T. 50. – № 1. – S. 199-203.

Сведения об авторах:

Остаев Гамлет Яковлевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, финансов и аудита. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: ostaeff@yandex.ru).

Концевой Григорий Роланович – аспирант кафедры бухгалтерского учета, финансов и аудита. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: g.r.kontsevov@mail.ru).

G.Ya. Ostaev, G.R. Kontsevov

Izhevsk State Agricultural Academy

INTERNAL AUDIT ORGANISATION OF ACCOUNTING OF COMPANY UNTITLED ASSET

The article discusses the necessity of consideration for issues of organization and implementation of the audit of property not belonging to the organization on the right of ownership. To achieve the objective, the auditor sets the main task: to identify specific areas of testing, including areas of high risk of distortion. While conducting the audit of property not belonging to the organization on the right of ownership the auditor is guided by the Federal Law "On auditing activity" No. 307 FZ of 30.12.2008. For the purpose of unutilized asset accounting in accordance with Plan of accounts of financial and economic activities of organizations and instructions on its use approved by the order of Ministry of Finance of the Russian Federation of 31 October 2000, No. 94n, off-balance-sheet-accounts are applied for summarizing the information about the presence and movement of values, which are temporarily in use or in the possession of the organization (leased assets, material assets in safe custody, processing, etc.), contingent rights and obligations as well as for the control of separate business transactions. Accounting of specified objects is conducted according to a simple system. The auditor conducts a general analysis of property not belonging to the organization on the right of ownership to determine the volume of transactions associated with the use of such property. In the performance of the internal audit the evidence base includes: lease contracts, commissions, rendering of services for materials processing, and also orders of the writing off debit debts with expired statute of limitations or there are documents confirming noncollectability of sums from the debtor, etc. Applying and objectively evaluating audit results, auditors establish adherence to technological, budgeted, financial, payment and settlement discipline, as well as the veracity, legality, expediency and economic efficiency of financial and economic activity of the audited objects.

Key words: *internal audit; accounting; planning; checking; off-balance-sheet-accounts.*

Authors:

Ostaev Gamlet Yakovlevich – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Department of Accounting, Finance and Audit. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: ostaeff@yandex.ru).

Kontsevov Grigoriy Rolanovich – Postgraduate of Department of Accounting, Finance and Audit. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: g.r.kontsevov@mail.ru).