

ВЕСТНИК

Ижевской государственной сельскохозяйственной академии

Научно-практический журнал

№ 1 (26) 2011

Журнал основан
в марте 2004 г.
Выходит ежеквартально.

Учредитель

**ФГОУ ВПО «Ижевская
государственная
сельскохозяйственная
академия»**

Главный редактор
А.И.Любимов

Научный редактор
И.Ш.Фатыхов

Члены редакционной коллегии:

А.М. Ленточкин
Е.Н. Мартынова
П.Л. Максимов
Е.И. Трошин
П.Л. Лekomцев
Е.В. Марковина
Т.А. Строт

Редакторы:

С.В. Полтанова
М.Н. Перевощикова
Вёрстка
Е.Ф. Николаева

Подписано в печать

15 марта 2011 г.
Формат 60x84/8
Тираж 500 экз.
Заказ № 4185
Цена свободная.

Почтовый адрес редакции:

426069, г. Ижевск,
ул. Студенческая, 11
E-mail: rio.isa@list.ru

© ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011

ISSN 1817-5457

СОДЕРЖАНИЕ

Наука – производству

- Н.В. Азимова.** Оптимизация каналов реализации продукции сельскохозяйственной организации на основе построения экономико-математической модели 2
- А.А. Шакирова.** Экономический анализ эффективности вермикомпостирования . . 5
- Е.А. Гайнутдинова.** Управление воспроизводством финансово-кредитных ресурсов региона 7
- Н.П. Кочетков, Ю.О. Чазов, И.А. Перминов.** Перспективы резистивного заземления нейтрали в сельских сетях 35 кВ Удмуртской Республики 11
- А.С. Канаев.** Предельные отклонения размеров корпусных деталей для зубчатых редукторов 13
- Г.А. Кораблев.** Энергетика функциональных состояний биосистем 16
- Е.Г. Трефилов, Г.С. Крылов, И.В. Зянкин.** Гидроэнергетическая оценка каскада прудов рыбхоза «пихтовка» воткинского района удмуртской республики. 25
- Я.Г. Евстифеев.** Асинхронный электродвигатель в процессе эксплуатации: изменение КПД вследствие износа 28
- Я.Г. Евстифеев.** Подшипниковый щит асинхронного двигателя. 34

Студенческая наука

- Е.П. Егорова, Д.Н. Самарина, Н.А. Беляева.** Обоснование эффективности использования сельских водоемов комплексного назначения 40
- А.Р. Иванова, Н.А. Беляева.** Производство нетрадиционных видов мясного сырья в Удмуртской Республике 42
- М.А. Костылева, И.И. Баженова, Н.А. Беляева.** Внедрение новых безотходных технологий в звероводстве 45
- А.С. Веретенникова, Л.А. Ленточкина, Д. Лопаткина.** Влияние срока посева на урожайность и фитосанитарное состояние горчицы белой 49
- Е. А. Стерхова, Л.А. Ленточкина, Е.Д. Лопаткина.** Засоренность культур звена севооборота «озимая рожь – поукосная культура» в зависимости от способа посева 51
- Е.В. Мусихина, А.А. Петров.** Основные направления использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в лесном фонде Якшур-Бодьинского лесничества Удмуртской Республики 54
- А.Ю. Сысоев, А.А. Петров.** Рубки ухода как одно из основных мероприятий по сохранению и повышению продуктивности лесов в Юкаменском лесничестве . . . 58
- Ю.В. Окин, А.А. Петров.** Мероприятия по улучшению использования расчетной лесосеки и повышения доходности рубок спелых перестойных лесных насаждений в Вавожском лесничестве Удмуртской Республики 61
- А.С. Алексеенко, А.А. Петров.** Методика анализа выполнения проекта рубок спелых и перестойных лесных насаждений в Завьяловском лесничестве 65
- Н.О. Вахрушева, К.Е. Ведерников.** Особенности озеленения внутридворовых посадок (на примере г. Ижевска) 68
- А.С. Насырова, Е.Л. Семенова.** Фитосанитарное состояние посевов в звене севооборота «однолетние травы – озимая рожь – пожнивно яровой рапс» при разных системах обработки почвы 70

Гуманитарные науки

- К.В. Главатских.** Экономическое воспитание молодежи в контексте современных социальных преобразований 74

Издание зарегистрировано в Управлении Федеральной службы по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия по Приволжскому федеральному округу (св-во ПИ № ФС 18-3357 от 15.05.2007 г.)

ОПТИМИЗАЦИЯ КАНАЛОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ПОСТРОЕНИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Н.В. Азимова – аспирант кафедры менеджмента и права
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Экономико-математическое моделирование – важнейший инструмент управления сбытом. Рассмотрена экономико-математическая модель оптимизации каналов реализации сельскохозяйственной продукции. Критерий оптимальности – максимум прибыли.

Успешное функционирование организации предполагает использование разнообразных методов управления, ориентированных на выявление нужд и потребностей потребителей сельскохозяйственной продукции, обеспечение эффективного удовлетворения этих потребностей. В современных условиях реализация продукции по различным каналам является особенно важной, поскольку именно здесь формируются финансовые потоки расчетов за продукцию. Величина дохода во многом зависит от структуры каналов сбыта. Очень важным для сельскохозяйственных организаций является наличие постоянных покупателей, долгосрочных договоров на поставку продукции.

Рынок выступает регулятором производства и потребления. Основные силы, действующие на рынке, – это спрос, предложение, конкуренция и цены. Спрос является тем рычагом, который заставляет производителя выпускать продукцию в нужном количестве и ассортименте. Спрос определяет предложение продукции. Взаимодействие спроса и предложения происходит через механизм цен. Рынок носит открытый и конкурентный характер. Конкуренция на рынке побуждает производителей следить за качеством продукции, ее себестоимостью, разнообразием ассортимента.

Спрос на сельскохозяйственное сырье формируют, главным образом, перерабатывающие предприятия. Переработку мяса КРС в республике осуществляют крупные мясокомбинаты, а также цеха малой мощности. Переработка молока проводится на молокозаводах. При этом крупные переработчики испытывают дефицит сырья. Например, производственные мощности

многих действующих молочных заводов на сегодняшний день загружены лишь на 50–60%. Возобновляется работа на полную мощность только лишь в летний период [2, с. 31].

Предложение сельскохозяйственной продукции определяется производством. Увеличить производство продукции с целью получения дополнительного дохода могут только те организации, которые имеют незагруженные мощности. Таким образом, эластичность предложения зависит от загруженности мощностей. Это относится, в первую очередь, к животноводческой продукции.

В условиях рыночной экономики товаропроизводители самостоятельно определяют формы и пути реализации продукции. Каналы реализации – это различные пути, по которым товары движутся от производителя к потребителю. Это совокупность фирм или отдельных лиц, которые принимают на себя или поручают передать другому лицу право собственности на тот или иной товар. Производители являются собственниками выращенной сельскохозяйственной продукции. Они выбирают посредников по реализации продукции исходя из принципов выгоды и удобства. Здесь прогнозы, построенные с использованием достижений экономико-математического моделирования, приобретают немаловажное значение [1, с. 17].

В статье предлагается экономико-математическая модель оптимизации каналов реализации в ОАО «Имени Азина» Завьяловского района УР. Сущность оптимизации каналов реализации предприятия заключается в разработке такой структуры, которая обеспечила бы достижение поставленной цели – получить

максимум прибыли от реализации продукции по представленным каналам сбыта с учетом имеющихся ресурсов.

ОАО «Имени Азина» расположено в Завьяловском районе Удмуртской Республики. Основной вид деятельности – сельское хозяйство. Специализация – молочно-мясное скотоводство. В структуре товарной продукции доля молока составляет 62,5 %, мяса КРС – 27 %. Коэффициент специализации равен 0,47. Значение коэффициента говорит о том, что предприятие имеет высокий уровень специализации. Основные виды товарной продукции – молоко и мясо КРС.

Для построения экономико-математической модели рассмотрены каналы реализации молока и мяса КРС за 2010 г.

В качестве системы исходных данных была собрана и проанализирована информация о выручке и полной себестоимости продукции по каждому каналу. Данные о выручке получены на основании фактических данных по реализации продукции за год. Полная себестоимость продукции по каждому каналу рассчитана пропорционально доле выручки от реализации по каждому каналу (табл. 1).

Данные о реализации молока и мяса КРС за 2010 г. позволяют определить следующее. Реализация молока в 2010 г. принесла организации прибыль в сумме 18750 тыс.руб. Одновременно по реализации КРС за тот же период организация получила убыток в сумме 8716 тыс. руб. При этом общая прибыль составила 10034 тыс. руб.

Выращивание КРС – долгий и трудоемкий процесс. Реализация мяса КРС по сложившимся ценам не покрывает затрат на производство данной продукции. Однако прибыль организация получает за счет реализации молока. Молоко и говядина – продукты выращивания крупного рогатого скота. Организация терпит убытки при реализации КРС, которые покрываются за счет реализации молока.

Общий вид функции цели:

$$\sum c_j x_j \rightarrow \max (j \in J).$$

Критерий оптимальности задачи – максимум прибыли. На основе построения модели было найдено оптимальное решение для каждого из двух представленных видов продукции. Все ограничения и условия выполнены. Оптимизация модели произведена с использованием программного средства MS Excel.

Таблица 1 – Каналы реализации, выручка и себестоимость продукции

Каналы реализации	Количество, ц	Цена, руб.	Себестоимость, тыс. руб.		Выручка, тыс. руб.	
			за 1 ц	полная себестоимость	за 1 ц	выручка
Молоко						
ОАО «Ува-молоко»	540,7	1350	0,752	408	1,35	730
ЗАО «Ижмолоко»	31242,2	1260	0,752	23503	1,26	39365,20
ООО «Сельхозресурс»	3255	1240	0,752	2450	1,24	4036,20
ООО «АРС»	23	1150	0,752	17	1,15	26,50
ООО «Удмуртагроснаб»	591,5	1150	0,752	445	1,15	680,20
Прочие	2389,6	1060	0,752	1798	1,06	2532,90
ИТОГО	38042	-	-	28621	-	47371
КРС						
ИП Волков И.В.	1449	3,683	6,83	9897	3,68	5336,70
ИП Ахметзянов Д.О.	1493	6,304	6,83	10197	6,30	9411,80
ООО «Самсон»	220	3,085	6,83	1503	3,08	678,70
ООО «Содействие»	526	5,117	6,83	3593	5,11	2691,50
Пр. цеха мал. мощн.	691	4,487	6,83	4720	4,48	3100,50
Населению	12	4,733	6,83	82	4,73	56,80
ИТОГО	4391	-	-	29992	-	21276
ОБЩИЙ ИТОГ	-	-	-	58613	-	68647

Оптимальное решение задачи предусматривает увеличение объемов реализации молока по всем каналам. Реализация мяса КРС должна уменьшиться. Исключение составляет реализация ИП Ахметзянову Д.О. Увеличение реализации продукции по данному каналу позволит получить дополнительную прибыль, т. к. цена продажи – самая высокая. Продажа мяса КРС по всем каналам является убыточной. Увеличение производства и продажи неизбежно приведет к росту себестоимости данного вида продукции. (В модели производственный процесс не рассматривался.) Оптимальным решением в области сбыта для данной организации является увеличение продажи молока. Объемы реализации мяса КРС рекомендуется сократить. Большие объемы реализации мяса КРС в 2010 г. обусловлены засухой. Аномально высокие температуры в течение лета привели к тому, что организация не смогла заготовить корма в достаточном количестве. Сокращение поголовья КРС – вынужденная мера.

В табл. 2 представлены финансовые результаты деятельности организации, которые могут быть получены при реализации продукции на основе предложенной модели.

Таблица 2 – Финансовые результаты, тыс. руб.

Канал реализации	Доходы, тыс. руб.	Расходы, тыс. руб.	Прибыль, тыс. руб.	Прибыль, тыс. руб. (факт 2010г.)	Отклонение, тыс. руб.
Молоко					
ОАО «Ува-молоко»	831,60	463,20	368,40	322	46,40
ЗАО «Ижмолоко»	42683,80	25474,70	17209,10	15862,20	1346,90
ООО «Сельхозресурс»	4377,20	2654,60	1722,60	1586,20	136,40
ООО «Агро-ОМ»	26,4	17,30	9,10	9,50	-0,4
ООО «Удмуртагроснаб»	687,70	449,70	238	235,20	2,8
Прочие	2544	1804,80	739,20	734,90	4,3
ИТОГО	51150,70	30864,30	20286,40	18750	1536,40
КРС					
ИП Волков И.В.	3226,30	5983,10	-2756,80	-4560,30	-1803,50
ИП Ахметзянов Д.О.	9714,40	10525	-810,60	-785,20	25,40
ООО «Самсон»	324	717,10	-393,10	-824,30	-431,20
ООО «Содействие»	2277,10	3039,30	-762,20	-901,50	-139,30
Пр. цеха мал. мощн.	2360,10	3592,60	-1232,50	-1619,50	-387
Населению	56,80	82	-25,20	-25,20	-
ИТОГО	17958,70	23939,10	-5980,40	-8716	2735,60
ОБЩИЙ ИТОГ	69109,40	54803,40	14306	10034	4272

Реализуя продукцию в предлагаемых объемах, предприятие получит дополнительную прибыль в сумме 4272 тыс. руб. При этом реализация молока по каждому из каналов принесет организации прибыль. Оптимальным решением является реализация молока исходя из максимальных объемов. Реализация мяса КРС по всем каналам должна быть сокращена. Исключение – реализация ИП Ахметзянову Д.О. Убыток по реализации данного вида продукции сохраняется. При этом величина убытка сократилась на 25,40 тыс. руб.

Использование при планировании сбыта экономико-математических моделей обеспечивает возможность проведения текущего контроля и принятие оперативных решений. Прогнозирование объемов реализации продукции по каждому каналу является средством повышения экономической эффективности деятельности сельскохозяйственного предприятия, которое выражается в увеличении доходов. Сущность оптимизации сбыта заключается в определении такой структуры каналов реализации, которая с учетом имеющихся ресурсов, сложившейся структуры производства, иных прямо влияющих факторов обеспечила бы достижение поставленной цели.

Список литературы

1. Гатаулин, А.М. Экономико-математические модели оптимизации питания растений в овощеводстве закрытого грунта / А.М. Гатаулин, Н.В. Шуваев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2008. – № 11. – С. 17–19.
2. Митрофанова, А. Задача – выстоять / А. Митрофанова // Агропром Удмуртии. – 2010. – № 8-9. – С. 30–33.
3. Рубаева, О.Д. Концепция формирования комплексной системы информационного обеспечения на предприятиях АПК / О.Д. Рубаева, Е.Б. Курчатова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2008. – № 1. – С. 36 – 39.

Economic-mathematical modeling – the major tool of sales management. The economic-mathematical model of optimization of the distribution channels of agricultural production is considered. Criterion of an optimality – a profit maximum.

УДК [631.15:658.511]:631.879.4

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕРМИКОПОСТИРОВАНИЯ

А.А. Шакирова – старший преподаватель кафедры организации производства и предпринимательства

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Процесс вермикомпостирования и установка для ее реализации решают три проблемы: утилизация отходов сельскохозяйственного производства, охрана окружающей среды, получение ценного удобрения – биогумуса и, как следствие, улучшение и восстановление плодородного слоя почвы.

В настоящее время перед молочными фермами и свиноводческими хозяйствами стоит ряд проблем, например, утилизация навоза. Вносить прямо в почву навоз нельзя. Свежий навоз богат растворимыми соединениями азота и оказывает такое же действие, как растворимые минеральные удобрения, то есть вызывает усиленный рост листьев и стеблей, но это не всегда означает увеличение урожая. Растения, удобренные свежим навозом, становятся более чувствительными к болезням и вредителям. Кроме того, свежий навоз быстро разлагается, поэтому он не способствует созданию устойчивого плодородия земель. Поэтому навоз подвергают компостированию, но такой процесс очень долг по времени.

С этой проблемой можно эффективно справиться с помощью компостирования с использованием дождевых червей. Черви делают процесс преобразования органического материала более интенсивным, также происходит активная минерализация органического вещества. Высвобождаются такие биологически активные вещества, как фосфор и калий. Компости-

рование с помощью дождевых червей приводит к образованию особой структуры почвы. Компост содержит питательные вещества в форме, наиболее благоприятной для питания растений. Кроме того, его можно вносить в любой дозе.

По санитарным нормам вермикомпост абсолютно безвреден для выращивания овощей и фруктов. Вермикомпостирование продемонстрировало достаточно быстрое снижение концентрации патогенных организмов, чтобы удовлетворить требованиям наивысшего стандарта класса «А» (самый высокий класс требований США «Process to Further Reduce Pathogens» – PFRP).

Для совершенствования процесса вермикомпостирования необходимы как конструкторские и технологические разработки, так и более фундаментальные исследования.

Разработан способ производства биогумуса, включающий вермикомпостирование органических отходов с использованием красного калифорнийского червя *Eisenia Foetida* в количестве 100 тыс. шт. на 1 м³, в качестве органи-

ческих отходов используют навоз крупного рогатого скота, предварительно нейтрализованный до pH 7-8. Процесс вермикомпостирования проводят при температуре 15-25°C, влажности субстрата 80-85 %, с помощью транспортер-распределителя производят укладку субстрата в бункер цилиндрической формы с мешалкой, затем в субстрат вводят маточное поголовье червей. Через 4 недели происходит миграция червей из менее питательной среды в более питательную, нужная температура поддерживается с помощью ИК-излучателя, при этом происходит сушка биогазуса. Готовый биогазус выгрузным шнеком удаляют из нижних слоев, и в бункер подается свежий субстрат, обеспечивая непрерывность процесса.

Совокупность существенных признаков обеспечивает упрощение способа производства биогазуса за счет того, что не требуется перераспределение вермикомпоста, дополнительная сушка биогазуса. Это упрощает процесс, уменьшает затраченное на переработку время и энергозатраты, что, в свою очередь, увеличивает производительность производства, в целом исключает использование ручного труда, способствует удешевлению производства биогазуса и получению продукта с высокими качественными характеристиками.

В условиях отсутствия статистического информационного обеспечения по биотехнологии производства и переработки органических отходов на основе вермикультивирования и при засекреченности данных на предприятиях не

всегда можно получить сведения для экономического анализа эффективности этой отрасли. В литературных источниках также недостаточно освещаются вопросы экономической эффективности самого вермикультивирования, особенно в закрытых помещениях. В них, в основном, отражены лишь некоторые показатели эффективности использования биогазуса и биомассы червей.

Вместе с рождением новой биоотрасли рождается и экономика вермикультивирования, которой предстоит решить вопросы, связанные с повышением эффективности воспроизводства вермикультуры, выпуска и реализации ее продукции в условиях развивающегося рыночного механизма хозяйствования, а также эффективности аграрного производства на основе продуктов биотехнологии органических отходов.

Проведем расчет экономической эффективности по традиционной методике. В качестве существующей технологии возьмем распространенную технологию вермикомпостирования в буртах (табл. 1).

Проведя анализ данных, представленных в таблице 1, можно сделать вывод, что новая технология более интенсивная, позволяет более экономически эффективно использовать площади. Несмотря на то, что себестоимость биомассы червей по новой технологии значительно вырастает, срок окупаемости снижается, что объясняется большей производительностью вермиореактора по биомассе червей.

Таблица 1 – Техничко-экономические показатели проекта

Показатель	Ед. измерения	Биогазус		Биомасса червей	
		сущест. технология	новая технология	сущест. технология	новая технология
Используемая площадь	м ²	500	0,785 (V=1,57 м ³)	-	-
Производительность	т/год	500	29,656	7,5	70,538
Закупка червя (единовременно)	тыс. руб.	-	-	180	7,5
Себестоимость ед. продукции	руб./т	985	1000	1000	5826,26
Годовая валовая прибыль	тыс. руб.	850	1964,832	-	-
Чистая прибыль в год	тыс. руб.	680	1571,866	-	-
Капитальные затраты	млн. руб.	1,5	3	-	-
Срок окупаемости	лет	2,2	1,9	-	-

При использовании данной технологии и установки с ИК-излучателем можно добиться следующих экономических эффектов: годовая

валовая прибыль составит 1964,832 тыс. руб., чистая прибыль в год – 1571,866 тыс. руб. Срок окупаемости капитальных затрат составит 1,9 года.

The developed technology of vermicomposting and installation for its realization solve 3 problems: recycling of a waste of agricultural production, preservation of the environment in a zone of large cattle-breeding complexes, reception of valuable fertilizer – a biohumus, and as consequence, improvement and restoration of a fertile layer of earth.

The author results calculation on existing and new technology of vermicomposting.

УДК 336:330.31(470.51)

УПРАВЛЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВОМ ФИНАНСОВО-КРЕДИТНЫХ РЕСУРСОВ РЕГИОНА

Е.А. Гайнутдинова – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и права

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

При исследовании региона, как части единого народно-хозяйственного комплекса страны, встают проблемы анализа воспроизводства финансово-кредитных ресурсов и определения на этой основе пропорций в региональном хозяйственном комплексе.

Региональная система состоит из нескольких взаимосвязанных между собой воспроизводственных циклов, которые обеспечивают условия для взаимодействия всех субъектов региональной экономики. Вместе с тем каждый воспроизводственный цикл является относительно самостоятельной подсистемой регионального хозяйственного комплекса со своими специфическими особенностями воспроизводства.

Воспроизводство кредитно-денежных ресурсов представляет собой относительно обособленную сферу отношений по поводу формирования, купли, продажи и размещения свободных кредитно-денежных средств, регулирования потоков этих средств в соответствии с изменением спроса и предложения [4].

В трансформационной экономике региональный воспроизводственный процесс представляет собой возобновление на качественно новом уровне кругооборота материально-вещественных, трудовых и финансовых ресурсов региона, одни из которых направляются на создание условий воспроизводства, а другие – на обеспечение функционирования самого процесса воспроизводства [1].

Под управлением воспроизводством кредитно-денежных ресурсов региона будем понимать качественно и количественно возрастающие масштабы непрерывно возобновляющихся процессов производства, распределения, обмена и потребления финансовых ресурсов региона.

Финансовые ресурсы региона, кредитно-денежные ресурсы региона, региональные финансы – достаточно сложные понятия, которые можно рассматривать с различных точек зрения.

Так, в источнике [3] под региональными финансами понимается «система экономических отношений, посредством которой распределяется и перераспределяется национальный доход на социальное и экономическое развитие территорий». Авторы [1] монографии под финансовыми ресурсами региона понимают «совокупность централизованных и децентрализованных денежных фондов, возникающих в процессе создания, распределения и перераспределения валового внутреннего продукта, с целью их использования для решения задач комплексного социально-экономического развития территории». По А.К. Осипову [2], финансовый потенциал – это совокупность всех

финансовых ресурсов того или иного региона. В нашем случае под финансовыми ресурсами региона будем понимать совокупность всех денежных средств, формируемых на территории региона и используемых на его развитие.

Выделяются следующие основные составные части региональных финансовых ресурсов:

- средства региональных бюджетов, состоящие из средств бюджетов субъектов РФ и местных бюджетов, и внебюджетные фонды;
- финансовые ресурсы предприятий и организаций всех форм собственности, находящихся на территории региона;
- средства финансово-кредитной системы;
- финансовые средства населения;
- государственные финансы в виде бюджетных и внебюджетных средств, направляемых на развитие регионов.

Структура и динамика формирования и использования финансовых ресурсов региона представлены в табл. 1 и 2.

Доходы консолидированного бюджета Удмуртской Республики за анализируемый пе-

риод выросли в 2,25 раза (на 19120,9 млн. руб.) и составили 34451,6 млн. руб. Денежные доходы населения в целом выросли в 2,48 раза (на 85972,5 млн. руб.) и в 2007 г. составили 143967 млн. руб. Сумма прибыли организаций всех форм собственности (без субъектов малого предпринимательства) выросла в 4 раза и составила 37165 млн. руб. Депозиты и вклады юридических и физических лиц в рублях и иностранной валюте, привлеченные кредитными организациями, выросли в 3,44 раза (на 16003,1 млн. руб.), их сумма в 2007 г. составила 22553,9 млн. руб.

Объем страховых поступлений за анализируемый период сократился и в 2007 г. составил 390,7 млн. руб.

Из внешних и внутренних финансовых источников наибольший темп роста показали инвестиции из федерального бюджета (увеличение в 8 раз) – 6625 млн. руб. в 2007 г., иностранные инвестиции на конец периода составили 78022 тыс. долл. США (увеличение в 3,6 раза).

Таблица 1 – Формирование финансовых ресурсов Удмуртской Республики

Источники формирования	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	Темп роста 2007 г. к 2003 г.
Доходы консолидированного бюджета республики, млн. руб.	15330,7	17694,1	21505,4	25330,5	34451,6	225,1
Денежные доходы населения, млн. руб.	57994,6	68673,7	86359,0	115645,3	143967,1	248,2
Сумма прибыли предприятий и организаций, без субъектов малого предпринимательства, млн. руб.	9212	9887	15590	26897	37165	403,4
Депозиты и вклады юридических и физических лиц в рублях и иностранной валюте, привлеченные кредитными организациями, млн. руб.	6550,8	9136,2	11544,7	16415,3	22553,9	344,3
Объем страховых поступлений, млн. руб.	633,8	384,8	189,6	179,4	390,7	61,6
Внутренние и внешние финансовые источники, млн. руб., всего, в т. ч. инвестиции из федерального бюджета в основной капитал организаций;	797,1	599,4	6208,4	4666,4	6625,0	831,1
- иностранные инвестиции, тыс. долл. США	21628	71080	79092	41703	78022	360,7

Таблица 2 – Использование финансовых ресурсов Удмуртской Республики

Структура использования	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	Темп роста 2007 г. к 2003 г.
Расходы консолидированного бюджета республики, млн. руб.	15883,2	19447,9	21736,6	26433,3	35366,5	222,7
Денежные расходы населения, млн. руб.	37702,1	45453,2	56656,8	72248,2	93242,0	247,3
Сумма убытка организаций, без субъектов малого предпринимательства, млн. руб.	2670	3853	4526	2808	3293	123,3
Задолженность в рублях по кредитам, предоставленным кредитными организациями						
- юридическим лицам, млн. руб.;	9334,7	14247,0	24046,1	29110,4	37832,8	405,3
- физическим лицам и инд. предпринимателям, млн. руб.	1415,4	2735,5	5381,5	8407,8	16350,8	115,5
Задолженность в иностранной валюте по кредитам, предоставленным кредитными организациями						
- юридическим лицам, млн. руб.;	606,9	652,6	655,8	2142,3	4583,1	755,2
- физическим лицам и инд. предпринимателям, млн. руб.	29,3	110,3	88,8	153,4	367,9	1255,6
Объем страховых выплат, млн. руб.	570,4	415,0	75,6	71,1	220,9	38,7

Расходы консолидированного бюджета Удмуртской Республики за аналогичный период увеличились в 2,23 раза (на 19483,3 млн. руб.) и составили 35366,5 млн. руб. Имеется дефицит бюджета в размере 914,9 млн. руб.

Денежные расходы населения, рассчитанные как произведение среднемесячных денежных расходов населения на численность населения и на количество месяцев в году, увеличились и оставили 93242 млн. руб. Задолженность по кредитам юридическим, физическим лицам и индивидуальным предпринимателям в рублях и иностранной валюте составила на конец анализируемого периода 59134,6 млн. руб., что превышает депозиты и вклады, привлеченные кредитными организациями, почти в 3 раза. Выплаты страховых организаций в период с 2003 по 2007 г. сократились примерно в 3 раза и составили в 2007 г. 56 % страховых поступлений (в 2003 г. – 90 %).

Управление финансовой обеспеченностью и бюджетной самодостаточностью региона представляет собой комплекс воздействий на доходную и расходную части бюджета в целях повышения его доходности. Финансовая обеспеченность региона представляет собой соотношение финансовых ресурсов региона и потребности в них, рассчитанной с учетом социальных нормативов и дифференциацией послед-

них по важнейшим направлениям социально-экономического развития региона. В практике экономического анализа используются следующие показатели финансовой обеспеченности и бюджетной самодостаточности развития субъектов Федерации:

- объем финансовых ресурсов на душу населения;
- средний душевой доход;
- средний бюджетный доход на душу населения;
- средний бюджетный расход на душу населения;
- средняя заработная плата;
- стоимость потребительского набора;
- удельный вес потребительского набора в среднедушевых доходах;
- прожиточный минимум.

Обобщающим показателем экономической эффективности региона является рост ВВП, или произведенного национального дохода на душу населения. За анализируемый период ВРП на душу населения увеличился в 1,86 раза и составил 105766 руб., по данному показателю УР занимает 8-е место среди субъектов ПФО. Наибольший ВРП на душу населения составил в Республике Татарстан (рост в 2 раза), наименьший размер ВРП – в Марий Эл (рост в 1,89 раза). Удмуртская Республика по показа-

телям финансовой обеспеченности и бюджетной самодостаточности относится к территориям с уровнем средним и ниже среднего, это видно из данных табл. 3, как среди субъектов ПФО, так и среди всех регионов РФ.

Управление региональным воспроизводством мы видим в целенаправленном воздействии субъектов управления на все взаимосвязанные фазы, циклы и пропорции регионального воспроизводственного процесса с целью увеличения конечных результатов функционирования и развития региональной системы, а также повышения качества жизни населения.

Финансовый механизм региона — сердцевина концепции его саморазвития. Он представляет собой совокупность методов и средств воздействия на финансовые ресурсы и денежные потоки, в которых участвует регион [7].

Финансовое обеспечение регионов, как одно из определяющих условий их саморазвития, зависит не столько от распределения и перераспределения заданного объема бюджетных финансовых ресурсов между федеральным и субфедеральным уровнями, сколько от наполнения бюджетов, поступления средств в бюджеты. Следовательно, возможности саморазвития региона лишь в малой степени зависят от перекачки денежных средств в региональные бюджеты. На них оказывает влияние главным образом рост доходов предприятий и населе-

ния, образующих налогооблагаемую базу. Чем выше будут эти доходы, тем больше налоговых поступлений в бюджет может быть собрано при том же уровне ставок налогообложения, тем богаче станет региональный бюджет, а вслед за ним — и федеральный.

Для того, чтобы заработал финансовый механизм саморазвития, ключевой частью должны стать не распределительные, бюджетно-налоговые отношения между федерацией, ее субъектами и муниципальными территориальными образованиями, а финансовые стимулы и рычаги, способствующие росту производства и повышению доходов хозяйствующих субъектов в регионе. Вводя, например, налоговые льготы для предприятий и предпринимателей, мы на какое-то время ослабляем региональный бюджет, зато способствуем подъему производства и росту доходов. В дальнейшем это окупится: возрастет объем инвестиций в производство, увеличатся денежные поступления в бюджеты всех уровней.

Итак, мы видим, как велика роль, которую играет финансово-бюджетный механизм в обеспечении саморазвития регионов. Но очевидна и необходимость трансформации сложившихся бюджетно-финансовых отношений между федерацией и ее субъектами, преобразования бюджетно-налоговых систем на региональном и местном уровнях.

Таблица 3 – Показатели финансовой обеспеченности и бюджетной самодостаточности Удмуртской Республики по итогам 2007 г.

Показатели	Российская Федерация	Удмуртская Республика	Место, занимаемое среди регионов ПФО	Максимальное значение по ПФО	Минимальное значение по ПФО
ВРП на душу населения, руб.	156452	105766	8	161013 (Татарстан)	59964 (Марий Эл)
Средний душевой доход, руб.	12601	7826	7	13982 (Самарская область)	6087 (Марий Эл)
Средний бюджетный доход на душу населения, руб.	34001	22473	7	28941 (Пермский край)	18674 (Марий Эл)
Средний бюджетный расход на душу населения, руб.	33734	23070	7	28838 (Республика Татарстан)	19516 (Марий Эл)
Средняя заработная плата, руб.	13593	9838,6	6	11920 (Самарская область)	8103 (Мордовия)
Стоимость потребительского набора, руб.	6068	5040,9	3	6466 (Самарская область)	4880,9 (Марий Эл)
Удельный вес потребительского набора в среднедушевых доходах, %	48,2	64,4	6	83,3 (Мордовия)	44,2 (Татарстан)
Прожиточный минимум, руб.	4005	3605	6	4237 (Пермский край)	3172 (Татарстан)

Список литературы

1. Конярова, Э.К. Управление воспроизводством финансового потенциала региона / Э.К. Конярова, А.К. Осипов. – Ижевск : Издательский дом «Удмуртский университет», 2005. – 200 с.
2. Осипов, А.К. Региональная экономика / А.К. Осипов. – Ижевск: Издательство ГОУ ВПО УдГУ, 2002.
3. О программе социально-экономического развития Удмуртской Республики на 2010 – 2014 годы [электронный ресурс]: закон Удмуртской Республики : [принят Государственным Советом Удмуртской Республики 8 декабря 2009 г.]. – Режим доступа: [http:// minnac.ru](http://minnac.ru) (официальный сайт Министерства национальной политики УР).
4. Региональная экономика. Основной курс : учебник / под ред. В.И. Видяпина, М.В. Степанова. – М. : ИНФРА-М, 2008.
5. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2005 : стат. сб. / Росстат. – М., 2006. – 982с.
6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2008: стат. сб. / Росстат. – М., 2008. – 999с.
7. Фетисов, Г.Г. Региональная экономика и управление: учебник / Г.Г. Фетисов, В.П. Орешин. – М. : ИНФРА-М, 2008. – 416 с.

At study of the region as a part united is given birth-economic complex of the country will get up the problems of the study reproduction financial-credit resource and determinations on this base proportion in regional economic complex.

УДК 621.315.1

ПЕРСПЕКТИВЫ РЕЗИСТИВНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ НЕЙТРАЛИ В СЕЛЬСКИХ СЕТЯХ 35 КВ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Н.П. Кочетков – кандидат технических наук, зав. кафедрой электроснабжения,
Ю.О. Чазов – аспирант кафедры электроснабжения,
И.А. Перминов – аспирант кафедры электроснабжения
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Приведены данные по составу и схемам соединения обмоток силовых трансформаторов с высшим напряжением 220, 110 и 35 кВ, эксплуатируемых в энергосистеме Удмуртской Республики. Показаны перспективы резистивного заземления нейтрали в сельских электрических сетях напряжением 35 кВ.

В последние годы на страницах журнала «Новости электротехники» развернулась дискуссия о целесообразности применения того или иного способа заземления нейтрали [1, 2, 3]. О необходимости отказаться от применения режима изолированной нейтрали говорят многие специалисты, в частности, известно, что в Белоруссии идет подготовка к переходу на режим заземления нейтрали через резистор [1].

Достоинствами резистивного заземления нейтрали являются:

1) отсутствие дуговых перенапряжений высокой кратности и множественных повреждений в сети при перемежающихся однофазных замыканиях на землю;

2) исключение феррорезонансных процессов и повреждений трансформаторов напряжения;

3) простое выполнение чувствительной и селективной релейной защиты от однофазных замыканий на землю, основанной на токовом принципе.

Резистор в отечественных электрических сетях 6-35 кВ может включаться так же, как и дугогасящий реактор, в нейтраль специального заземляющего трансформатора (рис. 1). Специальный заземляющий трансформатор применяется в том случае, когда обмотки силового трансформатора соединены в треугольник, то есть нулевая точка физически отсутствует.

Если обмотки силового трансформатора соединены в звезду, то необходимость в применении специального заземляющего трансформатора отпадает. В этом случае резистор подключается непосредственно через выключатель к нейтрали силового трансформатора (рис. 2).

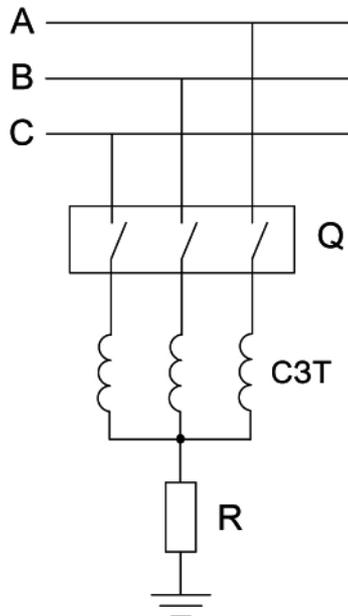


Рисунок 1 – Схема присоединения высокоомного резистора к нейтрали специального заземляющего трансформатора

В сетях 6-10 кВ силовые трансформаторы обычно не имеют выведенной нейтрали, поэтому включить резистор не представляется возможным. В то же время применение специальных заземляющих трансформаторов вызывает как технические, так и экономические трудности.

Включение нейтрали сети через высокоомный резистор существенно облегчает режим работы сети. Существенно снижаются перенапряжения на элементах сети. Уменьшается, а при соответствующем выборе величины резистора исключается возможность возникновения перемежающихся дуг. Появляется возможность использовать активный ток для выявления поврежденной линии.

Однако указанная возможность достаточно легко реализуется в сетях 35 кВ, где заземляющий резистор необходимой величины может быть включен, например, в нейтраль силового трансформатора. При этом в нормальном режиме он обтекается лишь незначительным током, вызванным несимметрией нейтрали, а при замыкании на землю через указанный резистор протекает достаточный для нормальной работы селективной защиты ток, определяемый напряжением сети, величиной переходного сопротивлением в месте повреждения и сопротивлением резистора.

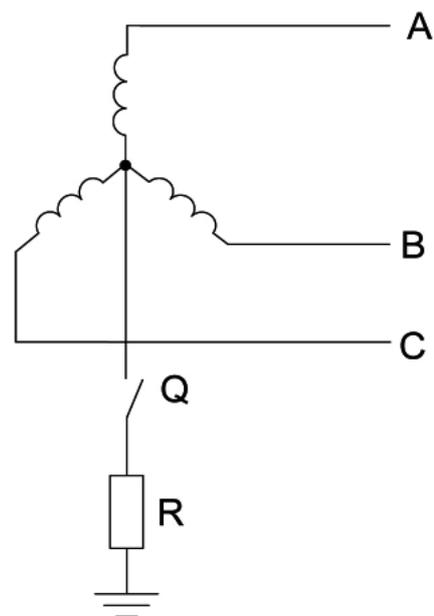


Рисунок 2 – Схема присоединения высокоомного резистора к нейтрали силового трансформатора

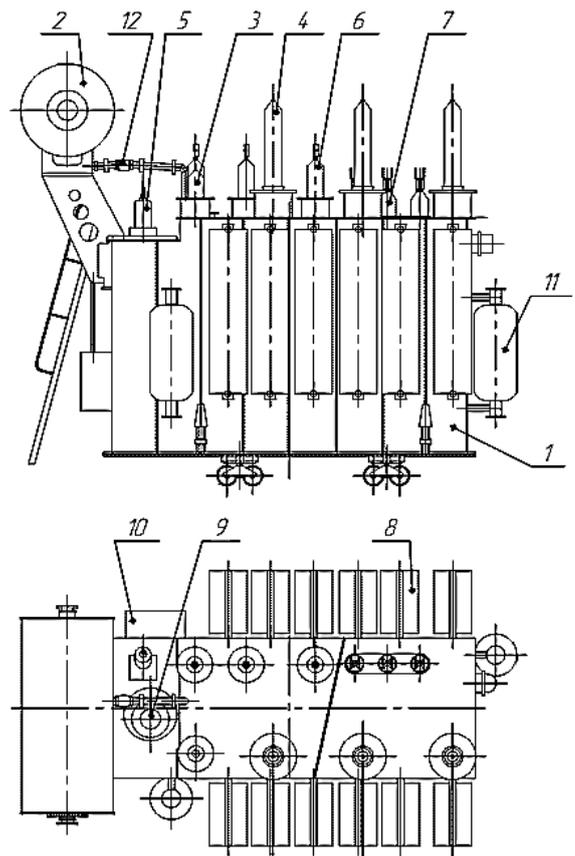


Рисунок 3 – Трансформатор ТДТН-63000/110/35/10: 1 – бак трансформатора; 2 – расширитель; 3 – вывод «0» обмотки ВН; 4 – ввод ВН; 5 – вывод «0» СН; 6 – ввод СН; 7 – ввод НН; 8 – радиатор панельный; 9 – устройство РПН; 10 – шкаф; 11 – фильтр термосифонный; 12 – реле Бухгольца

Проведенный анализ существующего оборудования сетей напряжением 35 кВ энергосистемы Удмуртской Республики показал, что:

1) из всех силовых трансформаторов, имеющих обмотку 35 кВ, основную массу (72 %) составляют трансформаторы напряжением 35/10(6) кВ;

2) доля трансформаторов напряжением 110/35/10(6) кВ и 220/35/10(6) кВ заметно ниже и составляет соответственно 25% и 3%;

3) схему соединения обмоток 35 кВ «звезда» имеют 100% трансформаторов напряжением 35/10(6) кВ, 100% трансформаторов напряжением 110/35/10(6) кВ и 67% трансформаторов напряжением 220/35/10(6) кВ;

4) конструкция трансформаторов с высшим напряжением 110 и 220 кВ предусматривает вывод нулевой точки (0) обмотки 35 кВ, соединенной в звезду (позиция 5 на рис. 3).

Таким образом, реализовать резистивное заземление нейтрали в сетях 35 кВ энергосистемы Удмуртской Республики наиболее просто на подстанциях, имеющих силовые трансформаторы с высшим напряжением 220 и 110 кВ.

Список литературы

1. Глушко, В. Белорусские сети 6-35 кВ переходят на режим заземления нейтрали через резистор / В. Глушко, О. Ямный, Э. Ковалев, Н. Бохан. – Новости электротехники. – 2006. – №3(39).
2. Титенков, С. Четыре режима заземления нейтрали в сетях 6-35 кВ. Изолированную нейтраль обявляем вне закона / С. Титенков // Новости электротехники. – 2003. – №5(23).
3. Фишман, В. Способы заземления нейтрали в сетях 6-35 кВ. Точка зрения проектировщика / В. Фишман // Новости электротехники. – 2008. – №2(50).

It presents data on the composition and patterns windings of power transformers with higher voltage of 220, 110 and 35 kV operated in the power of the Udmurt Republic. The prospects of a resistive neutral grounding in rural electric networks voltage 35 kV.

УДК 621. 833.6

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ РАЗМЕРОВ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ ЗУБЧАТЫХ РЕДУКТОРОВ

А.С. Канаев – кандидат технических наук, доцент кафедры теоретической механики и сопротивления материалов

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Решается задача расчета и выбора унифицированных значений предельных отклонений размеров корпусных деталей с эвольвентным зацеплением и зацеплением Новикова для зубчатых цилиндрических редукторов.

Неточности взаимного расположения валов и их опор в корпусе цилиндрической зубчатой передачи не нормированы даже в ГОСТ 1643-81. Регламентированы лишь погрешности расположения осей собранной передачи.

Зная предельные отклонения межосевого расстояния (их можно рассчитать) и допуски на перекося осей и их непараллельность [1], можно решить две задачи:

1) определить допустимые отклонения расстояний между центрами отверстий под опоры валов в корпусе, а также допуски на перекося и непараллельность прямых, проходящих

через центры отверстий под опоры валов в корпусе передачи;

2) установить критерии годности расточенного корпуса для монтажа в нем цилиндрической зубчатой передачи.

При проектировании цилиндрических зубчатых передач допуски на погрешности взаимного расположения осей отверстий под опоры валов в корпусе устанавливаются с учетом допусков на погрешности расположения рабочих осей зубчатых колес, возможных эксцентриситетов опор валов и конкретных конструктивных параметров передачи.

Так, например, для передачи с несимметричным расположением опор валов относительно ее средней плоскости использованы условия:

$$\pm \left(f_x \frac{L_k}{b} - 2\ell_E \right) \cdot \frac{C}{L_k} - f_a \leq \frac{f_{ak1} - f_{ak2}}{2}, \quad (1)$$

$$f_{ak1} - f_{ak2} \leq f_x \frac{L_k}{b} - 2\ell_E, \quad (2)$$

$$f_{yk} \leq f_y \frac{L_k}{b} - 2\ell_E, \quad (3)$$

где f_{ak1} и f_{ak2} – отклонения межосевого расстояния расточек корпуса по его сторонам 1 и 2 соответственно;

L_k – расстояние между средними плоскостями опор валов в корпусе;

C – расстояние между средней плоскостью передачи и средней плоскостью корпуса;

f_{yk} – перекося осей отверстий под опоры валов в корпусе;

ℓ_E – суммарный эксцентриситет опоры;

f_x – допуск на непараллельность осей;

f_y – допуск на перекося осей;

f_a (+, -) – соответственно верхнее и нижнее предельные отклонения межосевого расстояния.

Назначая степень точности, необходимо выполнить три нормы:

- кинематическую точность зубчатых колес;
- плавности работы передачи;
- контакта зубьев, что позволяет учитывать различные требования к точности передач в различных условиях эксплуатации, а также отличие технологических способов обеспечения этих требований.

Многообразие условий применения зубчатых передач выдвигает различные требования к точности. Эти требования отличаются не только по величине разрешаемой неточности, но и, главным образом, характером допустимых погрешностей.

Для скоростных передач основным требованием является плавность работы передачи.

Для тяжело нагруженных тихоходных передач наибольшее значение имеет контакт зубьев и кинематика.

Для реверсивных и работающих в различных кинематических условиях существенное значение имеет величина бокового зазора.

Следует учитывать, что обеспечение того или другого показателя точности зависит от различных технологических факторов. На-

пример, кинематическая точность обеспечивается за счет малого радиального биения зубчатого колеса и обработки его на станке с точной кинематической цепью.

Циклическая погрешность зависит от точности червяка делительной передачи станка и от точности зуборезного инструмента.

Контакт зубьев зависит от торцового биения заготовки, наклона направляющих станка, точности ходового винта.

Если вопросу точности и контролю зубчатых колес Новикова посвящено значительное число работ, то выбору и назначению предельных отклонений некоторых величин корпусных деталей почти нет.

Предприятия, заменившие эвольвентное зацепление передачами Новикова, в корпусных деталях изменения не производили. Допуски на отклонение межосевого расстояния взяты из ГОСТ 1643-81. В этом стандарте допуск на межосевое расстояние имеет симметричный вид, то есть по абсолютной величине он имеет постоянное значение для выбранной точности, но разный по знаку.

Теоретическое исследование, проведенное в [2], показало, что в передачах Новикова отклонение межосевого расстояния носит совершенно другой характер, чем в эвольвентном зацеплении. Еще раньше было замечено, что назначаемые по ГОСТ 1643-81 допуски на отклонение межосевого расстояния для малых модулей ($m = 2...4$) не обеспечивают номинального расположения пятна контакта зубьев, снижая тем самым их контактную прочность.

Корпусные детали различного типа редукторов в большинстве случаев имеют плоскости разъема. Плоскости разъема непосредственно связаны с плоскостью основания корпуса редуктора.

Плоскость основания корпуса является базовой поверхностью при растачивании отверстий под подшипниковые узлы.

С точки зрения унификации, конечно, целесообразно иметь одни допуски и предельные отклонения на корпусные детали независимо от типа зацепления.

Допуски и предельные отклонения корпусных деталей влияют на размеры и положение пятна контакта, изменение угла профиля в контактной точке, шум передачи и т. д. Какой бы источник ни взяли, где оговорены результаты стендовых и промышленных испытаний пе-

редач Новикова, в них не имеется сведений по затронутому вопросу [3].

В этой связи, чтобы облегчить труд конструктора и учесть конкретные отклонения при проектировании, были разработаны рекомендации по выбору некоторых предельных отклонений для корпусных деталей (таблица 1).

В интервале номинальных размеров при определении предельных отклонений на высоту осей и осей расточек от плоскости разъема, плоскостности и прямолинейности, параллельности и перпендикулярности осей вращения вала относительно опорной плоскости следует брать соответственно: высоту оси редуктора, длину или ширину корпуса (большую из сторон), длину вала.

Номинальные диаметры отверстий под крепежные детали и их предельные отклонения должны соответствовать ГОСТ 11284-65. Смещение осей отверстий под крепежные детали от номинального положения определяется по формулам:

$\Delta_{расч.} = 0,3Z$ для соединений типа А (например, соединения болтами);

$\Delta_{расч.} = 0,15Z$ для соединений типа Б (например, винтами, шпильками) при использовании 60 % гарантированного зазора. Соответственно, $\Delta А_{расч.} = 0,4Z$; $\Delta Б_{расч.} = 0,2Z$ при использовании 80 % гарантированного зазора, где $Z=D-d$; D – номинальный диаметр отверстия под болт, мм; d – номинальный диаметр болта, мм; А – зазоры для прохода крепежных деталей предусмотрены в обеих соединяемых деталях; Б – зазоры для прохода крепежных деталей предусмотрены в одной из соединяемых деталей.

Допуски на непараллельность f_{xn} и перекося f_{yn} осей корпусных деталей рассчитывают, используя зависимости:

$$f_{xn} = \frac{f_x \cdot \ell}{b}, f_{yn} = 0,5f_{xn},$$

где f_{xn} – допуск на непараллельность осей по ГОСТ 1643-81;

b – ширина зубчатого колеса или длина контактной линии, мм;

ℓ – наибольшее расстояние от торца корпуса до противоположного торца зубчатого венца, мм.

Таблица 1 – Предельные отклонения для корпусных деталей

Наименование отклонений	Интервал размеров, мм							
	до 50	50-180	180-250	250-400	400-630	630-1000	1000-1600	1600-2500
Предельные отклонения на высоту осей	-0,40	-0,50	-0,50	-1,00	-1,00	-1,50	-2,00	-2,50
Предельные отклонения осей расточек от плоскости разъема	0,25	0,30	0,30	0,60	0,60	0,80	1,25	1,40
Предельные отклонения от плоскостности и прямолинейности поверхностей разъема	0,04	0,04	0,06	0,06	0,10	0,10	0,16	0,16
Предельные отклонения от плоскостности и прямолинейности поверхностей основания	0,10	0,10	0,20	0,20	0,40	0,40	0,80	0,80
Предельные отклонения на ширину корпусных деталей	-0,50	-0,80	-0,80	-0,80	-1,00	-1,00	-1,50	-1,50
Предельные отклонения на расстояния между канавками	-0,25	-0,40	-0,40	-0,40	-0,50	-0,50	-0,80	-0,80
Предельные отклонения от параллельности и перпендикулярности оси вращения вала относительно опорной плоскости	0,05	0,05-0,18	0,18-0,25	0,25-0,40	0,40-0,63	0,63-1,00	1,00-1,60	1,60-2,50

Важнейшей деталью зубчатого редуктора является корпус, выполненный, в основном, из чугуна, алюминия или стали. Корпус подвержен механической обработке: растачиванию под подшипники; фрезерованию по его ширине, а также фрезерованию основания и плоскостей разъема; сверлению отверстий под резьбовые соединения.

Выполняя указанные операции, необходимо обеспечить предельные отклонения различных параметров (табл. 1) при значительном изменении контролируемых размеров. Большинство предельных отклонений не нормировано, а отдельные их значения в различных источниках весьма противоречивы.

The problem of the calculation and the selection of the unified values of the maximum deviations of the measurements of the basic parts for cylindrical reduction gear units is solved in the article.

В этой связи целесообразно расчет и выбор предельных отклонений размеров корпусных деталей для зубчатых редукторов представить единой рекомендацией.

Список литературы

1. Канаев, А.С. Выбор предельных отклонений / А.С. Канаев // Машиностроение. Машиностроитель. – №8. – 1989. – С. 37.
2. Канаев, А.С. Основы проектирования и опыт эксплуатации цилиндрических передач Новикова / А.С. Канаев. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – 304 с.
3. Бойко, Л.С. Редукторы и мотор – редукторы общемашиностроительного применения / Л.С. Бойко [и др.]. – М. : Машиностроение, 1984. – 247 с.

УДК 541.123+621.791

ЭНЕРГЕТИКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ БИОСИСТЕМ

Г.А. Кораблев – доктор хим. наук, профессор, заведующий кафедрой физики
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Используя пространственно-энергетические представления, показано, что молекулярная электроотрицательность и энергетическая характеристика функциональных состояний биосистем определяются в основном значениями Р-параметров первого валентного электрона в атоме. Принципы формирования стационарных биосистем аналогичны условиям протекания волновых процессов в фазе.

1. Пространственно-энергетический Р-параметр

Анализ кинетики разнообразных физико-химических процессов показывает, что во многих случаях складываются обратные величины скоростей, кинетических или энергетических характеристик соответствующих взаимодействий.

Некоторые примеры: амбиполярная диффузия, суммарная скорость топохимической реакции, изменение скорости света при переходе из вакуума в данную среду, эффективная проницаемость биомембран.

В частности, такое предположение подтверждается формулой вероятности процесса переноса электрона (W_∞) за счет перекрывания волновых функций 1 и 2 (в стационарном состоянии) при электронно-конформационных взаимодействиях:

$$W_\infty = \frac{1}{2} \frac{W_1 W_2}{W_1 + W_2}. \quad (1)$$

Уравнение (1) используется [1] при оценке характеристик процессов диффузии, сопровождающейся безизлучательными переносами электронов в белках.

Показательно и модифицированное уравнение Лагранжа, которое для относительного движения изолированной системы двух взаимодействующих материальных точек с массами m_1 и m_2 в координате x имеет вид:

$$m_{np} x'' = -\frac{\partial U}{\partial x}; \quad \frac{1}{m_{np}} = \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2},$$

где U – взаимная потенциальная энергия точек; m_{np} – приведенная масса. При этом $x'' = a$ (характеристика ускорения системы). Для эле-

ментарных участков взаимодействий Δx можно принять:

$$\frac{\partial U}{\partial x} \approx \frac{\Delta U}{\Delta x}, \quad \text{то есть:} \quad m_{np} a \Delta x = -\Delta U.$$

$$\text{И тогда:} \quad \frac{1}{1/(a\Delta x)} \frac{1}{(1/m_1 + 1/m_2)} \approx -\Delta U;$$

$$\frac{1}{1/(m_1 a \Delta x) + 1/(m_2 a \Delta x)} \approx -\Delta U$$

$$\text{или:} \quad \frac{1}{\Delta U} \approx \frac{1}{\Delta U_1} + \frac{1}{\Delta U_2}, \quad (2)$$

где ΔU_1 и ΔU_2 – потенциальные энергии материальных точек на элементарном участке взаимодействий, ΔU – результирующая (взаимная) потенциальная энергия этих взаимодействий.

«Электрон с массой m , движущийся около протона с массой M , эквивалентен частице с массой $m_{np} = \frac{mM}{m+M}$ » [2, с. 12].

В этой системе энергетическими характеристиками подсистем являются: орбитальная энергия электронов (W_i) и эффективная энергия ядра, учитывающая экранирующие эффекты (по Клементи).

Поэтому, предполагая, что результирующая энергия взаимодействия системы орбиталь-ядро (ответственная за межатомные взаимодействия) может быть рассчитана по принципу сложения обратных величин некоторых исходных энергетических составляющих, обосновываем введение P -параметра [3], как усредненной энергетической характеристики валентных орбиталей согласно уравнений:

$$\frac{1}{q^2/r_i} + \frac{1}{W_i n_i} = \frac{1}{P\mathcal{E}}; \quad P\mathcal{E} = \frac{P_0}{r_i}; \quad (3), (4)$$

$$\frac{1}{P_0} = \frac{1}{q^2} + \frac{1}{(W_i n_i)^*}; \quad q = \frac{Z^*}{n}, \quad (5), (6)$$

где W_i – энергия связи электронов [4] или энергия ионизации атома (E_i) [5]; r_i – орбитальный радиус i -ой орбитали [6]; n_i – число электронов данной орбитали, Z^* и n^* – эффективный заряд ядра и эффективное главное квантовое число [7, 8].

Величина P_0 названа пространственно-энергетическим параметром, а величина $P_{\mathcal{E}}$ – эффективным P -параметром. Эффективный $P_{\mathcal{E}}$ -параметр имеет физический смысл некото-

рой усредненной энергии валентных электронов в атоме и измеряется в единицах энергии, например, в электрон-вольтах (эВ).

По уравнениям (3-6) вычислены значения P -параметров, в табл. 1 приведены выборочные результаты. При этом для атомов углерода использованы значения параметров при гибридизации орбиталей (отмечено индексом «Г») согласно [9]. Расчеты выполнены с учетом возможности образования кратных связей (одинарных, двойных, тройных). Для атома углерода ковалентный радиус тройной связи (0,60 Å) практически равен его орбитальному радиусу 2P-орбитали (0,59 Å), поэтому возможность формирования углеродных соединений становится более эффективной.

Кратко о достоверности такого подхода. Как показали расчеты [3], величины $P_{\mathcal{E}}$ -параметров численно равны (в пределах 2 %) полной энергии валентных электронов (U) по статистической модели атома.

Используя известное соотношение между электронной плотностью (β) и внутриатомным потенциалом по статистической модели атома, можно получить прямую зависимость $P_{\mathcal{E}}$ -параметра от электронной плотности на расстоянии r_i от ядра:

$$\beta_i^{2/3} = \frac{AP_0}{r_i} = AP_{\mathcal{E}},$$

где A – постоянная величина.

Рациональность данного уравнения была подтверждена путем расчета электронной плотности с использованием волновых функций Клементи [10] и сопоставлением ее с величиной электронной плотности, вычисленной через значение $P_{\mathcal{E}}$ -параметра.

Были проведены корреляции модулей максимальных значений радиальной части ψ -функции со значениями P_0 -параметра и установлена линейная зависимость между этими величинами. Используя некоторые свойства волновой функции применительно к P -параметру, получено волновое уравнение P -параметра, имеющее формальную аналогию с уравнением ψ -функции.

На основании расчетов и сопоставлений обоснованы два принципа сложения пространственно-энергетических критериев, зависящие от волновых свойств P -параметра и системного характера взаимодействий и зарядов частиц:

1) взаимодействие разноименно-заряженных (разнородных) систем, состоящих из I, II, III, ... сортов атома, удовлетворительно описывается принципом суммирования их обратных энергетических величин по уравнениям (3-6), что соответствует минимуму ослабления колебаний, происходящих в противофазе;

2) при взаимодействии одноименно-заряженных (однородных) подсистем выполняется принцип алгебраического сложения их P -параметров по уравнениям:

$$\sum_{i=1}^m P_0 = P_0^i + P_0^n + \dots + P_0^m; \quad \Sigma P_{\text{Э}} = \frac{\Sigma P_0}{R}, \quad (7), (8)$$

где R – размерная характеристика атома (или химической связи), что соответствует максимуму усиления колебаний, происходящих в фазе.

2. P -параметр как объективная оценка электроотрицательности

В 1932 году Полинг ввёл понятие электроотрицательности (ЭО) как количественной характеристики способности атомов в молекуле притягивать к себе электроны. В настоящее время для расчета электроотрицательности существует много методов (термохимический, геометрический, спектроскопический и т. д.), дающих согласующиеся результаты. Само понятие электроотрицательности нашло широкое практическое применение в химических и кристаллохимических исследованиях.

Учитывая идею Сандерсэна о том, что ЭО изменяется симбатно электронной плотности атома, и исходя из физического смысла P -параметра, как прямой характеристики электронной плотности в атоме на расстоянии

Таблица 1 – P -параметры атомов, рассчитанные через энергию связи электронов

Атом	Валентные электроны	W (эВ)	ri (Å)	q2 0 (эВÅ)	P0 (эВÅ)	R (Å)	P0/R (эВ)
H	1S ¹	13,595	0,5292	14,394	4,7969	0,5292	9,0644
						0,375	12,792
						0,28	17,132
C	2P ¹	11,792	0,596	35,395	5,8680	0,77	7,6208
	2P ²	11,792	0,596	35,395	10,061	0,67	8,7582
	2P ³	19,201	0,620	37,240	13,213	0,60	9,780
	2S ^{1r}					0,77	13,066
	2S ²					0,67	15,016
	2S ¹ +2P ³					0,60	16,769
	2S ¹ +2P ^{1r}					0,77	17,160
	2S ¹ +2P ^{1r}					0,77	11,715
	2S ² +2P ²					0,77	18,862
	2S ² +2P ²					0,77	28,875
2S ² +2P ³	13,425	0,77	17,435				
2S ² +2P ³	22,234	0,77	28,875				
2S ² +2P ³	13,425	0,77	17,435				
2S ² +2P ³	24,585	0,77	31,929				
2S ² +2P ³	24,585	0,67	36,694				
2S ² +2P ³	24,585	0,67	36,694				
2S ² +2P ³	24,585	0,60	40,975				
N	2P ¹	15,445	0,4875	52,912	6,5916	0,70	9,4166
	2P ²					0,55	11,985
	2P ³					0,70	16,747
	2S ²	11,723	0,70	18,608			
	2S ² +2P ³	15,830	0,70	22,614			
2S ² +2P ³	25,724	0,55	28,782				
2S ² +2P ³	17,833	0,70	25,476				
2S ² +2P ³	33,663	0,70	48,090				
O	2P ¹	17,195	0,4135	71,383	6,4663	0,66	9,7979
	2P ¹					0,55	11,757
	2P ²					0,66	17,967
	2P ⁴	17,195	0,66	20,048			
	2S ²	17,195	0,4135	71,383	11,858	0,59	30,815
	2S ² +2P ⁴	17,195	0,4135	71,383	20,338	0,66	34,471
	2S ² +2P ⁴	33,859	0,450	72,620	21,466	0,59	32,524
2S ² +2P ⁴	41,804	0,66	63,339				
2S ² +2P ⁴	41,804	0,66	63,339				
2S ² +2P ⁴	41,804	0,59	70,854				

r_i от ядра, полагаем, что электроотрицательность для низшей устойчивой степени окисления элемента равна эффективной усредненной энергии одного валентного электрона:

$$X = \frac{\sum P_0}{3nR}, \quad (9)$$

Или – для первого валентного электрона:

$$X = \frac{P_0}{3R}, \quad (9a)$$

где $\sum P_0$ – сумма P_0 -параметров для n -валентных электронов, R – радиус атома (в зависимости от типа связи – металлический, кристаллический или ковалентный), а величина P_0 -параметра рассчитана через энергию связи электронов по [4]. Цифра 3 в знаменателе уравнений (9, 9a) отражает тот факт, что вероятное межатомное взаимодействие рассматривается только по линии связи, то есть на одном из трех пространственных направлений. Расчет молекулярной электроотрицательности для всех элементов по этим уравнениям приведен в табл. 2, для металлической – таблица не приводится.

Для некоторых элементов (которые характеризуются наличием и металлической и ковалентной связи) расчет электроотрицательности сделан в двух вариантах – с использованием значений атомного и ковалентного радиусов.

Отклонения в расчетах от общепринятых значений электроотрицательности по Бацанову [11,12] и Оллреду-Рохову не превышают в большинстве случаев 2–5 %.

Таким образом, простые соотношения (9 и 9a) вполне удовлетворительно оценивают величину электроотрицательности в пределах ее значений по литературным данным.

Преимуществом данного подхода является большие возможности P -параметра для определения электроотрицательности групп и соединений, так как P -параметр сравнительно просто (на основании исходных правил) может рассчитываться как для простых, так и для сложных соединений.

При этом можно учесть индивидуальные особенности структур и, следовательно, не только охарактеризовать, но и предсказать важные физико-химические свойства этих соединений (изоморфизм, взаимную растворимость, температуру эвтектики и т. д.). На-

пример, можно с помощью представления о P -параметре оценить электроотрицательность не только металлических, но и кристаллических структур.

Из полученных данных можно заключить, что молекулярная электроотрицательность для большинства элементов численно равна P_0 -параметру первого валентного электрона, делённому на три.

Необходимо отметить, что между понятиями электроотрицательности и P_0 -параметра есть существенная разница: ЭО – стабильная характеристика атома (или радикала), а величина P_0 -параметра зависит не только от квантовых чисел валентной орбитали, но и от длины связи и вида связи, то есть P_0 -параметр является объективной и наиболее дифференцированной энергетической характеристикой атомной структуры.

3. Пространственно-энергетические критерии функциональных состояний биосистем

Применяя методологию P -параметра на основе экспериментальных данных около тысячи разнообразных систем, были установлены [3] пространственно-энергетические условия изоморфного замещения:

1) полное (сто процентное) изоморфное замещение и структурное взаимодействие происходит при приближенном равенстве P -параметров валентных орбиталей взаимозаменяющихся атомов: $P'_0 \approx P''_0$;

2) P -параметр наименьшего значения определяет ту орбиталь, которая, главным образом, ответственна за изоморфизм и структурные взаимодействия.

Модифицируя правила сложения обратных значений энергетических величин подсистем применительно к сложным структурам, можно получить уравнение расчета РС-параметра сложной структуры [13]:

$$\frac{1}{P_C} = \left(\frac{1}{NP_0} \right)_1 + \left(\frac{1}{NP_0} \right)_2 + \dots, \quad (10)$$

где N_1 и N_2 – число однородных атомов в подсистемах.

Результаты расчетов по этому уравнению для некоторых атомов и радикалов биосистем приведены в табл. 3.

Таблица 2 – Расчёт молекулярной электроотрицательности

Атом	Орби- таль	W (эВ)	r_i (Å)	q^2 (эВÅ)	P_0 (эВÅ)	R_K (Å)	$P_0/3Rn$ (эВ)	X (Баца- нов)
Li	2S ¹	5,3416	1,586	5,8902	3,475	1,33	0,87	0,98
Be	2S ¹	8,4157	1,040	13,159	5,256	1,13 (M)	1,55	1,52
B	2P ¹	8,3415	0,770	21,105	4,965	0,81	2,04	2,03
C	2P ¹	11,792	0,596	35,395	5,868	0,77	2,54	2,56
N	2P ¹	15,445	0,4875	52,912	6,5903	0,74	2,97	3,05
O	2P ¹	17,195	0,4135	71,383	6,4660	0,66	3,27	3,42
F	2S ² 2P ⁵				50,809	0,64	3,78	3,88
Na	3S ¹	4,9552	1,713	10,058	4,6034	1,54	1,00	0,98
Mg	3S ¹	6,8859	1,279	17,501	5,8588	1,6 (M)	1,22	1,28
Al	3P ¹	5,7130	1,312	26,443	5,8401	1,26	1,55	1,57
Si	3P ¹	8,0848	1,068	29,377	6,6732	1,17	1,90	1,89
P	3P ¹	10,659	0,9175	38,199	7,7862	1,10	2,36	2,19
S	3P ¹	11,901	0,808	48,108	8,432	1,04	2,57	2,56
Cl	3P ¹	13,780	0,7235	59,844	8,546	1,00	2,85	2,89
K	4S ¹	4,0130	2,162	10,993	4,8490	1,96	0,83	0,85
Ca	4S ¹	5,3212	1,690	17,406	5,9290	1,74	1,14	1,08
Sc	4S ¹	5,7174	1,570	19,311	6,1280	1,44	1,42	1,39
Ti	4S ¹	6,0082	1,477	20,879	6,227	1,32	1,57	1,62
V	4S ¹	6,2755	1,401	22,328	6,3077	1,22 1,34	1,72 1,57	(1,7) 1,54
Cr	4S ² 3d ¹				17,168	1,19	1,60	1,63
Mn	4S ¹	6,4180	1,278	25,118	6,4180	1,18	1,81	1,73
Fe	4S ¹	7,0256	1,227	26,572	6,5089	1,17 1,26	1,85 1,72	1,82 1,74
Co	4S ¹	7,2770	1,181	27,983	6,5749	1,16	1,89	1,88
Ni	4S ¹	7,5176	1,139	29,348	6,6226	1,15	1,92	1,98
Cu	4S ¹ 4S ¹ 3d ¹	7,7485	1,191	30,117	7,0964 13,242	1,31 1,31	1,81 1,68	(1,8) 1,64
Zn	4S ¹	7,9594	1,065	32,021	6,7026	1,31	1,71	1,72
Ga	4P ¹ 4S ² 4P ¹	5,6736	1,254	34,833	5,9081 20,760	1,25 1,25	1,58 1,82	(1,7) 1,87
Ge	4P ¹ 4S ² 4P ²	7,819	1,090	41,372	7,0669 30,370	1,22 1,22	1,93 2,07	2,08
As	4P ¹	10,054	0,9915	49,936	8,275	1,21	2,28	2,23
Se	4P ¹	10,963	0,909	61,803	8,5811	1,17	2,44	2,48
Br	4P ¹	12,438	0,8425	73,346	9,1690	1,11	2,75	2,78
Rb	5S ¹	3,7511	2,287	14,309	5,3630	2,22	0,81	0,82
Sr	5S ¹	4,8559	1,836	21,224	6,2790	2,00	1,05	1,01
Y	5S ¹	6,3376	1,693	22,540	6,4505	1,69	1,27	1,26
Zr	5S ¹	5,6414	1,593	23,926	6,5330	1,45	1,50	1,44
Nb	5S ¹	5,8947	1,589	20,191	6,3984	1,34	1,52	1,56
Mo	5S ¹	6,1140	1,520	21,472	6,4860	1,29	1,68	1,73
Tc	5S ¹	6,2942	1,391	30,076	6,7810	1,27	1,78	1,76
Ru	5S ¹	6,5294	1,410	24,217	6,6700	1,24	1,79	1,85
Ru (II)	5S ¹ 4d ¹				15,670	1,24	2,11	(2,1)
Rh	5S ¹	6,7240	1,364	33,643	7,2068	1,25	1,92	1,96
Rh (5S ¹ 4d ⁸)	5S ¹	6,7240	1,364	25,388	6,7380	1,25	1,87	(1,82)
Pd	5S ² 4d ²				30,399	1,28	1,98	1,95
Pd	5S ¹	6,9026	1,325	35,377	7,2670	1,28	1,89	1,95; 1,85

Атом	Орби- таль	W (эВ)	r_i (Å)	q^2 (эВÅ)	P_0 (эВÅ)	R_K (Å)	$P_0/3Rn$ (эВ)	X (Баца- нов)
Ag* (5S ² 4d ⁹)	5S ¹	7,0655	1,286	37,122	6,9898	1,25	1,86	1,90
Ag (5S ¹ 4d ¹⁰)	5S ¹	7,0655	1,286	26,283	6,7520	1,34	1,68	(1,66)
Cd	5S ¹	7,2070	1,184	38,649	6,9898	1,38	1,69	(1,68); 1,62
Jn	5S ² 5P ¹				21,841	1,42	1,71	1,76; 1,68
Sn	5P ¹	7,2124	1,240	47,714	7,5313	1,40	1,79	(1,80); 1,88

Таблица 3 – Структурные РС-параметры, рассчитанные через энергию связи электронов

Радикалы, фрагменты молекул	P'_i (эВ)	P''_i (эВ)	P_c (эВ)	Орбитали
ОН	9,7979 30,815 17,967	9,0644 17,132 17,132	4,7084 11,011 8,7710	O (2P ¹) O (2P ⁴) O (2P ²)
H ₂ O	2•9,0644 2•17,132	17,967 17,967	9,0237 11,786	O (2P ²) O (2P ²)
CH ₂	17,160 31,929 36,694	2•9,0644 2•17,132 2•9,0644	8,8156 16,528 12,134	C (2S ¹ 2P ³) C (2S ² 2P ²) C (2S ¹ 2P ^{3r})
CH ₃	31,929 15,016 40,975	3•17,132 3•9,0644 3•9,0644	19,694 9,6740 16,345	C (2S ² 2P ²) C (2P ²) C (2S ² 2P ²)
CH	36,694 31,929 40,975	17,132 12,792 17,132	11,679 9,1330 12,081	C (2S ² 2P ²) C (2S ² 2P ²) C (2S ² 2P ²)
NH	16,747 19,538 48,090	17,132 17,132 17,132	8,4687 9,1281 12,632	N(2P ²) N(2P ²) N(2S ² 2P ³)
NH ₂	19,538 16,747 28,782	2•9,0644 2•17,132 2•17,132	9,4036 12,631 18,450	N(2P ²) N(2P ²) N(2P ³)
C ₂ H ₃	2•31,929	5•17,132	36,585	C (2S ² 2P ²)
NO	19,538 28,782	17,967 20,048	9,3598 11,817	N(2P ²) N(2P ³)
CH ₂	31,929	2•9,0644	11,563	C (2S ² 2P ²)
CH ₃	16,769	3•17,132	12,640	C (2P ²)
CH ₃	17,160	3•17,132	12,865	C (2P ³)
CO–OH	8,4405	8,7710	4,3013	C (2P ²)
CO	31,929	20,048	12,315	C (2S ² 2P ²)
C=O	15,016	20,048	8,4405	C (2P ²)
C=O	31,929	34,471	16,576	O (2P ⁴)
CO=O	36,694	34,471	17,775	O (2P ⁴)
C–CH ₃	31,929	19,694	12,181	C (2S ² 2P ²)
C–CH ₃	17,435	19,694	9,2479	–
C–NH ₂	31,929	18,450	11,693	C (2S ² 2P ²)
C–NH ₂	17,435	18,450	8,8844	–

При образовании раствора и других структурных взаимодействиях в местах соприкосновения атомов-компонентов должна устанавливаться единая электронная плотность. Этот процесс сопровождается перераспределением электронной плотности между валентными зонами обеих частиц и переходом части электронов из одних внешних сфер в соседние.

Очевидно, что при близости электронных плотностей в свободных атомах-компонентах процессы переноса между граничными атомами частиц окажутся минимальными, что будет благоприятствовать образованию новой структуры. Таким образом, задача оценки степени структурных взаимодействий во многих случаях сводится к сравнительной оценке электронной плотности валентных электронов в свободных атомах (на усредненных орбиталях), участвующих в процессе по уравнению

$$\alpha = \frac{P_{\text{э}}' - P_{\text{э}}''}{P_{\text{э}}' + P_{\text{э}}''} 200\% . \quad (11)$$

По данной методике была проведена оценка степени структурных взаимодействий (ρ) во многих (более тысячи) простых и сложных системах. Построена номограмма зависимости ρ от коэффициента структурного взаимодействия (α) – рис. 1.

Изоморфизм как явление принято рассматривать применительно к кристаллическим структурам. Но, очевидно, аналогичные процессы могут происходить и между молекулярными соединениями.

Поскольку P -параметр обладает волновыми свойствами (аналогично ψ -функции), то при структурных взаимодействиях должны в основном выполняться закономерности по интерференции соответствующих волн.

Минимум интерференции, ослабление колебаний (в противофазе) происходит, если разность хода волн (Δ) равна нечетному числу полувольт:

$$\Delta = (2n + 1) \frac{\lambda}{2} = \lambda(n + \frac{1}{2}), \text{ где } n = 0, 1, 2, 3, \dots \quad (12)$$

Применительно к P -параметрам это правило означает, что минимум взаимодействия происходит, если P -параметры взаимодействующих структур тоже находятся «в противофазе» – идет взаимодействие или разноименно-заряженных систем, или разнородных атомов (например, при образовании валентно-активных радикалов CH , CH_2 , CH_3 , NO_2 ... и др.).

Суммирование P -параметров в этом случае идет по принципу сложения обратных величин P -параметров – уравнения (3-5).

Разность хода волн (Δ) для P -параметров может оцениваться через их относительную величину ($\gamma = \frac{P_2}{P_1}$) или через относительную разность P -параметров (коэффициент α), которые при минимуме взаимодействий дают нечетное число:

$$\gamma = \frac{P_2}{P_1} = \left(n + \frac{1}{2}\right) = \frac{3}{2}; \frac{5}{2}; \dots \text{ При } n = 0 \text{ (основное состояние)} \quad (12a)$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{1}{2}.$$

Отметим, что для стационарных уровней одномерного гармонического осциллятора энергия этих уровней $e = \hbar n(n + \frac{1}{2})$, поэтому в квантовом осцилляторе в отличие от классического наименьшее возможное значение энергии не равно нулю.

И в данной модели минимум взаимодействия не даст энергии, равной нулю, соответствуя принципу сложения обратных величин P -параметров.

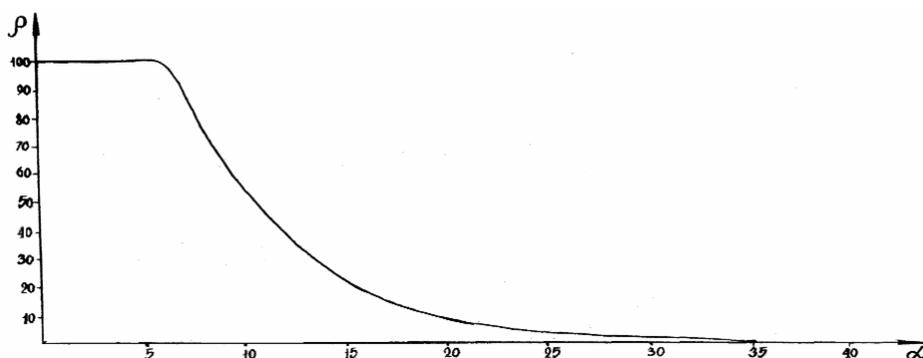


Рисунок 1 – Зависимость степени структурных взаимодействий от коэффициента

Максимум интерференции, усиление колебаний (в фазе) происходит, если разность хода волн равна чётному числу полуволин:

$$\Delta = 2n \frac{\lambda}{2} = \lambda n \text{ или } \Delta = \lambda(n+1). \quad (13)$$

Применительно к P -параметрам максимальное усиление взаимодействия в фазе соответствует взаимодействиям одноименно-заряженных систем или систем однородных по своим свойствам и функциям (например, между фрагментами или блоками сложных органических структур, таких как CH_2 и NNO_2 в октогене).

$$\text{И тогда: } \gamma = \frac{P_2}{P_1} = (n+1). \quad (13a)$$

Аналогично, для «вырожденных» систем (с одинаковыми значениями функций) двумерного гармонического осциллятора энергия стационарных состояний:

$$\varepsilon = h\nu(n+1).$$

По данной модели максимуму взаимодействий соответствует принцип алгебраического сложения P -параметров – уравнения (7-8). При $n = 0$ (основное состояние) получаем $P_2 = P_1$, или максимум взаимодействия структур происходит при условии равенства их P -параметров.

Это положение и уравнение (13a) были использованы как основные условия формирования стабильных структур [13].

Атом водорода, элемент № 1 с орбиталью $1S^1$, определяет основные энергетические критерии структурных взаимодействий (их «праотец»).

В табл. 1 приведены три его P_3 -параметра, соответствующие трём различным характеристикам атома.

$R_1 = 0,5292 \text{ \AA}^0$ – это орбитальный радиус – квантово-механическая характеристика даёт первичное основное значение P_3 -параметра, равное 9,0644 эВ;

$R_2 = 0,375 \text{ \AA}^0$ – расстояние, равное половине длины связи в молекуле H_2 . Но, если атом водорода связан с другими атомами, то его ковалентный радиус становится $\approx 0,28 \text{ \AA}^0$. Объясним, почему:

В соответствии с уравнением (13a) $P_2 = P_1(n+1)$, и поэтому

$$P_1 \approx 9,0644 \text{ эВ}, \quad P_2 \approx 18,129 \text{ эВ}.$$

Это значения возможных энергетических критериев стабильных (стационарных) структур. Им не удовлетворяет размерная характе-

ристика $0,375 \text{ \AA}^0$, поэтому идёт переход на ковалентный радиус $\approx 0,28 \text{ \AA}^0$, который даёт значение P -параметра, примерно равного P_2 .

Из большого числа различных комбинаций взаимодействий можно получить серии с примерно одинаковыми значениями P -параметров атомов (или радикалов). Такие серии, по исходным значениям атома водорода, приведены в табл. 4 (при $\alpha < 7,5 \%$).

Первая серия для $P_3 = 9,0644 \text{ эВ}$ – основная, первичная, где атомы H, C, O, N имеют R_3 -параметры только первого электрона и взаимодействия идут в фазе.

Вторая серия для $P_3 = 12,792 \text{ эВ}$ является нерациональной, патологической, так как более соответствует взаимодействиям в противофазе: по уравнению (12a) $P''_3 = 13,596 \text{ эВ}$.

Коэффициент α между параметрами P'_3 и P''_3 равен 6,1 %, что определяет возможность образования «ложных» биоструктур, обязательно содержащих молекулярный водород H_2 . Коэффициент α между сериями I и II составляет 34,1%, что подтверждает нерациональность серии II.

Третья серия – для $P_3 = 17,132 \text{ эВ}$ – стационарная, так как взаимодействия идут в фазе: по уравнению (13a) $P''_3 = 18,129 \text{ эВ}$ ($\alpha = 5,5 \%$).

При специфических локальных энергетических воздействиях (электромагнитные поля, радиоактивное излучение и т. д.) структурные процессы формирования могут с нарастанием идти по патологической серии II. Не в этом ли первопричина онкологических заболеваний? Если так, то можно сделать практические рекомендации. Некоторые из них просты и общеизвестны, но теперь получают обоснование, которые сводятся к тому, что надо молекулярный водород H_2 перевести в атомарный. В старину в бане использовали зольную щелочную воду, то есть гидроксильные группы OH^- . Такое же значение имеет так называемая «живая» щелочная фракция воды, которая успешно используется для лечения ряда заболеваний. В этом же направлении работает вода, содержащая ионы фтора и йода.

При трансплантации и использовании стволовых клеток должно соблюдаться условие примерного равенства P -параметров соответствующих структур (и не по II серии).

Из табл. 4 видно, что большинство атомов и радикалов в зависимости от типа связи и длины связи имеют P_3 -параметры разных серий.

Таблица 4 – Биоструктурные пространственно-энергетические параметры (эВ)

Но- мер серии	H	C	N	O	CH	CO	NH	C-NH ₂	C-CH ₃	<PЭ>	α
I	9,0644 (1S ¹)	8,7582 (2P ¹) 9,780 (2P ¹)	9,4166 (2P ¹)	9,7979 (2P ¹)	9,1330 (2S ² 2P ² -1S ¹)	8,4405 (2P ² -2P ²)	8,4687 (2P ² -1S ¹) 9,1281 (2P ² -1S ¹)	8,8844 2S ¹ 2P ¹ _r - (2P ³ -1S ¹)	9,2479 2S ¹ 2P ¹ _r - (2S ² 2P ² -1S ¹)	9,1018	0,34- 7,54
II	12,792 (1S ¹)	13,066 (2P ²) 11,715 (1S ¹)	11,985 (2P ¹)	11,757 (2P ¹)	11,679 (2S ² 2P ² -1S ¹) 12,081 (2S ² 2P ² -1S ¹)	12,315 (2S ² 2P ² -2P ²)	12,632 (2S ² 2P ³ -1S ¹)	11,693 2S ² 2P ² - (2P ³ -1S ¹)	12,181 2S ² 2P ² - (2S ² 2P ² -1S ¹)	12,173	0,07- 7,08
III	17,132 (1S ¹)	16,769 (2P ²) 17,435 (2S ² 2P ¹)	16,747 (2P ²)	17,967 (2P ²)	Блоки C и H	16,576 (2S ² 2P ² -2P ¹)	Блоки N и H	Блоки C и NH ₂	Блоки C и NH ₂	17,104	0,16- 4,92

Примечание: в скобках указаны наименования взаимодействующих орбиталей.

При введении стволовых клеток важно, чтобы в их структурах отсутствовал молекулярный водород. Иначе может реализоваться переход атомов и радикалов во II серию и тем самым нарушатся жизненно важные функции основной первой системы.

В табл. 2-4 приведены только те атомы и радикалы, которые имеют основное значение при формировании молекул ДНК, РНК и азотистых оснований нуклеиновых кислот (Ц-Г, А-Г). Для этих пар расчеты дают значение α, равное 0,3 %. Средние значения P-параметров контактирующих углеводородных колец Ц-Г₁ и А-Т₁ также примерно одинаковы. Расчеты показывают, что системы, имеющие значения P-параметров примерно в 2 раза меньше, чем у системы I, являются так же стабильными, потому что в паре структурных образований они дают номинальное значение параметра, близкое к исходному (9,0644 эВ).

Выводы

На основе пространственно-энергетических представлений показано:

1) молекулярная электроотрицательность большинства элементов численно равна P-параметру первого валентного электрона (делённому на три);

2) P-параметры первого валентного электрона атомов при условии максимума волновых процессов определяют энергетические характеристики стационарных (в норме) состояний;

3) при условии минимума таких взаимодействий могут формироваться патологические (нестационарные) биоструктуры, содержащие молекулярный водород.

Список литературы

1. Бацанов, С.С. Интегралы перекрывания и проблема эффективных зарядов / С.С. Бацанов, Р.А. Звягина. – Наука : Новосибирск, 1966. – 386с.
2. Аллен, К.У. Астрофизические величины. – М.: Мир, 1977. -446с.
3. Бацанов, С.С. Структурная рефрактометрия. – М.: Высшая школа, 1976. – 304с.
4. Кorablev, Г.А. Обменные пространственно-энергетические взаимодействия : монография. – Ижевск : Изд. Дом «Удм. университет», 2010. – 530с.
5. Рубин, А.Б. Биофизика / А.Б. Рубин // Теоретическая биофизика. – М. : Высшая школа, 1987. – 319с.
6. Эйринг, Г. Квантовая химия / Г. Эйринг, Д. Уолтер, Д. Кимбал. – М. : Ин. лит., 1948. – 528с.
7. Korablev, G.A. Spatial-Energy Principles of Complex Structures Formation, Netherlands, Brill Academic Publishers and VSP, 2005,426p. (Monograph).
8. Fischer, C.F. Average-Energy of Configuration Hartree-Fock Results for the Atoms Helium to Radon // Atomic Data. – 1972. – № 4. – P. 301-399.
9. Waber, J.T. Orbital Radii of Atoms and Ions / J.T. Waber, D.T. Cromer // J. Chem. Phys. – 1965. – V 42. – №12. – P. 4116-4123.
10. Clementi, E. Atomic Screening constants from S.C.F. Functions, 1 / E. Clementi, D.L. Raimondi // J.Chem. Phys. – 1963. – V.38. – №11. – P.2686-2689.
11. Clementi, E. Atomic Screening constants from S.C.F. Functions, 1 / E. Clementi, D.L. Raimondi //J.Chem. Phys. – 1967. – V.47. – №14. – P. 1300-1307.
12. Korablev, G.A. Energy of chemical bond and spatial-energy principles of hybridization of atom orbitalls / G.A. Korablev, G.E. Zaikov //J. of Applied Polymer Science. – V.101. – N.3. – Ang.5. – 2006. – P.2101-2107.
13. Clementi, E. Tables of atomic functions // J.B.M. S.Res. Develop/ Suppl. 1965. V. 9, №2. – P.76.

With the help of spatial-energy notions it is demonstrated that molecular electronegativity and energy characteristics of functional states of bio-systems are defined basically by P-parameter values of atom first valence electron. The principles of stationary biosystem formation are similar to the conditions of wave processes in the phase.

ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАСКАДА ПРУДОВ РЫБХОЗА «ПИХТОВКА» ВОТКИНСКОГО РАЙОНА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Е.Г. Трефилов – доцент кафедры электроснабжения,

Г.С. Крылов – кандидат с.-х. наук, директор СГУП «Рыбхоз „Пихтовка”»,

И.В. Зянкин – аспирант кафедры электроснабжения

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Рассматриваются этапы исторического развития отечественной гидроэнергетики. Проведена гидроэнергетическая оценка каскада прудов рыбхоза «Пихтовка».

История использования водных сил в нашей стране уходит в глубь веков. Первые известные науке исторические документы, упоминающие о водяных мельницах на реках средней русской равнины, относятся к XIII в. В XVI и XVII вв. водосиловые установки постепенно возникают на Урале, Севере, Алтае. Энергию этих установок применяли для обработки шерсти, распиловки леса и на железоплавильных заводах. По масштабам использования водной энергии и развитию гидротехнической науки Россия была в числе передовых стран. В России, начиная с XVIII в., издаются печатные оригинальные труды по гидротехнике. Широко известны многочисленные труды Российской академии наук по гидравлике. Большой творческий вклад в гидротехнику России сделал великий русский ученый М.В. Ломоносов. В конце XIX в. появился ряд ценных изобретений по электротехнике. Водную энергию стали преобразовывать в электрическую и передавать последнюю на большие расстояния. Водосиловые установки уступили место гидроэлектрическим станциям. В этот период энергетика царской России, как и многие другие отрасли промышленности, попала в кабалу к иностранным капиталистам. Они владели тепловыми электрическими станциями России, получали от них громадную прибыль и, боясь конкуренции, решительно выступали против строительства гидроэлектрических станций. Тормозила гидротехническое строительство и частная собственность на землю, недра и воды. Гидротехнические работы десятилетиями не могли быть выполненными

вследствие возражения землевладельцев против затопления или отчуждения их земель. К 1917 г. в России было лишь 7 гидроэлектрических станций, из которых две наиболее крупных имели мощность всего по 1200 кВт каждая.

План ГОЭЛРО положил начало крупному гидроэнергетическому строительству в СССР. Одновременно со строительством крупных гидроэлектростанций в Советском Союзе возводятся большое количество колхозных гидроэлектрических станций, использующих энергию средних и малых рек для электрификации сельского хозяйства. К концу 1940 г. в сельском хозяйстве работало уже 10825 электростанций общей мощностью в 275 тыс. кВт. Одновременно велось строительство и тепловых электростанций с использованием местных топливных ресурсов. Однако в середине 60 гг. прошлого столетия все малые тепловые и гидроэлектростанции были незаслуженно ликвидированы.

В связи с повышением цен на энергоносители и истощением их природных запасов Правительством Удмуртской Республики было принято постановление об использовании энергии наших малых рек. В первую очередь это можно осуществить на действующих гидротехнических сооружениях, т. е. прудах. Так, на территории Воткинского района Удмуртской Республики располагаются пруды рыбхоза «Пихтовка» общей площадью 556 га.

Источниками водоснабжения рыбхоза «Пихтовка» являются реки Пихтовка, Большая Кивара и ручей Осиновка, которые относятся к типу рек с преобладанием весеннего

половодья; в весенний период здесь проходит до 60 % годового стока.

Максимальные расходы воды весеннего половодья реки Пихтовки и ручья Осиновки 1 %, 5 % и 10 % обеспеченности приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Максимальные расходы воды весеннего половодья реки Пихтовки и ручья Осиновки

P, %	Река Пихтовка		Ручей Осиновка	
	км ²	Q, м ³ /с	км ²	Q, м ³ /с
1	143	75,4	21	17,9
5		63,6		15,1
10		57,8		13,7

Водоснабжение хозяйства ведется из головного пруда, в который впадает река Большая Кивара. Вода к прудам в летний период подается по открытым земляным каналам, в зимовальные пруды и садки – по закрытому коллектору из железобетонных труб ($\alpha = 700$ мм). К левобережной группе прудов, куда входят питомные пруды и нагульные № 2, № 3 и № 8, вода подается по магистральному каналу Мк-1, а затем по распределительному каналу Р-1 в выростные пруды, Р-1-1 – в летне-маточные и летне-ремонтные и в нерестовые – Р-2. Магистральный канал Мк-2 питает правую группу прудов (нагульные № 4, № 5). Внешняя сбросная сеть представлена открытыми сбросными каналами трапециевидального сечения.

Головной узел сооружений в своем составе имеет паводковый водосброс полузакрыто-

го типа из монолитного железобетона, земельную плотину и донный водоспуск.

Напор на пороге водосброса при пропуске расчетного расхода 5 % обеспеченности $Q = 63,3$ м³/с, $H = 4$ м при неполном открытии затвора и при пропуске поверочного расхода 1 % обеспеченности $Q = 74,4$ м³/с, $H = 4$ м при полном открытии.

Водосброс с приподнятым порогом над отметкой русла реки 2,8 м; ширина плотины из условия езды по гребню $b = 5,5$ м при ширине проезжей части 3,5 м; верховой откос с заложением $m = 4$ м, низовой – $m = 2,5$ м.

Как было отмечено ранее, для водоснабжения нагульного пруда № 5 используется сток ручья Осиновка.

Для пропуска паводка в теле контурной дамбы сконструирован паводковый водосброс на пропуск расчетного расхода 5 % обеспеченности $Q = 15,1$ м³/с и поверочного 1 % обеспеченности $Q = 17,9$ м³/с.

Водосброс оборудован плоским металлическим затвором и винтовым подъемником с электроприводом.

В принятой схеме прудов сделано два водозаборных сооружения в магистральный канал Мк-1 и Мк-2.

Расход водозабора на Мк-1 – $Q = 1,4$ м³/с и на Мк-2 – $Q = 1,03$ м³/с.

Как отмечалось ранее, водоснабжение нагульных прудов № 5 и № 4 производится: с аккумуляцией стока ручья Осиновка и без аккумуляции с устройством паводкового водосброса.

Таблица 2 – Характеристика прудов рыбхоза «Пихтовка»

Наименование пруда	Сбросная сеть			
	длина, м	ширина по дну, м	глубина, м	откосы, м
Головной	250	-	-	2,0
Нагульные*	915	1,5	1,6	2,0; 1,5
Выростные*	1825	1,5	1,6	1,5; 2,0
Нерестовые*	1160	1,5	1,0	2,0
Летне-маточные, ремонтные*	130	1,5	1,0	2,0
Зимовальные	870	1,5	1,0	2,0
Примечание: * – работают с мая по октябрь.				

Таблица 3 – Параметры водовпусков по разным категориям

Наименование сооружения	Кол-во, шт.	Параметры сооружений	Напор, Н м
Водовпуск в нагульный пруд № 2	1	$Q = 1,12 \text{ м}^3/\text{с};$ $B = 100 \text{ см}$	0,8
Водовпуск в нагульный пруд № 3	1	$Q = 0,3 \text{ м}^3/\text{с};$	0,75
Водовпуски в выростные пруды № 1–6	6	$Q = 0,4 \text{ м}^3/\text{с}$	0,78
Водовпуски в нерестовые пруды № 1–4	4	$Q = 0,05 \text{ м}^3/\text{с}$	0,6
Водовпуски в летне-маточные и ремонтные пруды	5	$Q = 0,05 \text{ м}^3/\text{с}$	0,6
Водовпуски в нерестовые пруды № 5–13	9	$Q = 0,1 \text{ м}^3/\text{с}$	0,6
Водовпуски в зимовальные пруды с забором воды из трубопровода	6 3 1 2	$Q = 0,1 \text{ м}^3/\text{с};$ $H_p = 1,5 \text{ м}$	0,6
Донный водоспуск на нагульном пруде № 2	1	$H = 4,5;$ $m_1 = 4;$ $d = 1,0 \text{ м}$	3,0
Донный водоспуск на нагульном пруде № 3	1	$H_r = 4,5;$ $d^r = 1 \text{ м}$	3,0
Донный водоспуск на нагульном пруде № 4	1	$H = 4,5;$ $d = 1 \text{ м}$	3,0
Донный водоспуск выростных прудов № 1–2	2	$m_1 = 2,5;$ $m_2 = 2;$ $d = 482 \text{ мм};$ $H = 3,5 \text{ м}$	1,5
Донный водоспуск выростных прудов № 3–5	3	$m_1 = 2,5;$ $m_2 = 2;$ $d = 482 \text{ мм};$ $H = 3,5 \text{ м}$	2,0
Донные водоспуски летне-маточных и ремонтных прудов	7	$m_1 = 2,5;$ $m_2 = 2;$ $d = 482 \text{ мм};$ $H = 3,5 \text{ м}$	2,0
Донные водоспуски зимовальных, зимне-маточных и ремонтных прудов и садков	12	$m_1 = 2,5;$ $m_2 = 2;$ $H_2 = 4,5 \text{ м};$ $d = 482 \text{ мм}$	2,5
Донные водоспуски нерестовых прудов	13	$m_1 = 2,5;$ $m_2 = 2;$ $d = 482 \text{ мм};$ $H = 3 \text{ м}$	1,5
Быстроток-регулятор, открытый на канале Р-1	1	$Q = 1,49 \text{ м}^3/\text{с}$	0,9
Быстроток-регулятор, открытый на канале Мк-2	1	БРО 100-100, БРО 100-8, БРО 150-125	0,8–0,85

Конструкция водовпусков для выростных, нерестовых, летне-маточных и ремонтных, карантинных прудов сделана из трубчатых водовпусков из сборного железобетона. Сооружения состоят из входного оголовка, водопроводящей части и сливного участка. Входной оголовок водовпусков на расходы 0,05–0,16 м³/с представляет собой часть трубы, выдвинутой из откоса в канал с затвором. Оголовок водовпусков на расходы более 0,16 м³/с портальной конструкции с боковыми ныряющими стенками.

Предварительный анализ приведенных выше данных [1], графика выбора турбин для микроГЭС [2; 3; 5], таблицы комплектования турбин генераторами и выбора генераторов для микроГЭС [2;4;5] показывает, что водный потенциал каскада прудов совхоза «Пихтовка» позволяет получить электрическую мощность не менее 50 кВт.

In the article the stages of historical development of the domestic hydro power industry is considered. The hydro electric evaluation of cascade of ponds SGUP "Rybzhoz "Pihovka" is carried out.

Список литературы

1. Гидропроект при ВСНХ АРИВ №713-5. Рыболовное хозяйство «Пихтовка» совхоза «Воткинский» Удмуртской АССР. – М., 1964.
2. Кораблев, А.Д. Экономия энергоресурсов в сельском хозяйстве / А.Д. Кораблев. – М. : Агропромиздат, 1988.
3. Касаткин, В.В. Выбор турбины для микроГЭС / В.В. Касаткин, Е.Г. Трефилов, Л.А. Пантелеева // Научный потенциал – аграрному производству: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – С. 135–140.
4. Носков, В.А. Выбор генератора для микроГЭС / В.А. Носков, Е.Г. Трефилов, Д.Д. Нелюбина // Научный потенциал – аграрному производству: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – С. 45–48.
5. Малая гидроэнергетика / Л.П. Михайлов, Б.Н. Фельдман, Т.К. Марканова и др.; под ред. Л.П. Михайлова. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 184 с.

УДК 621.313.333

АСИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ: ИЗМЕНЕНИЕ КПД ВСЛЕДСТВИЕ ИЗНОСА

Я.Г. Евстифеев – старший преподаватель кафедры
автоматизированного электропривода
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Посвящается исследованию взаимосвязи долговечности и энергоэффективности асинхронных двигателей с их изменяющимися при эксплуатации конструктивными параметрами и размерами. Обращено внимание на роль реактивной мощности машин и их пассивных частей в порождении колебаний и износа. Приведены расчетные формулы, примеры расчета, рисунки.

Введение. Производственные отрасли России в своём развитии нуждаются в научно-техническом обеспечении, в том числе в области электротехники. Промышленность предлагает всё новые серии электрических машин, преобразователей и т.д. Вместе с тем существует давняя проблема надёжности, которая в условиях интенсивного производства, эконо-

мии затрат и рыночных отношений требует новых решений.

Новые результаты в повышении надёжности электрооборудования можно получить и с использованием уже накопленных научно-технических данных, в частности, расширяя сферы применения расчётов и анализа информации междисциплинарного характера.

Известно, [2, 3] что нормативный срок службы асинхронного электродвигателя составляет 15 лет при наработке 40 тысяч часов, причем эти нормы относятся только к его активным частям. Предполагается, что по истечении первых 20 тысяч часов необходим капитальный ремонт, поскольку для обмотки статора нормирована именно такая наработка.

Логично предположить, что остальные активные части – обмотка ротора и магнитопровод должны безотказно работать 40 тысяч часов. В целом по России это положение подтверждается на 30 – 50%, поскольку среднестатистический срок службы асинхронного двигателя равен 5 годам при наработке 20 тысяч часов.

Наработка в 40 тысяч часов достоверна для двигателей мощностью 100 – 350 кВт, поскольку соответствие их параметров действующим нормативам в процессе эксплуатации [8] обязательно и контролируется Госэнергонадзором РФ. Электродвигатели, эксплуатируемые в сельскохозяйственной отрасли, не достигают столь больших мощностей, и потому менее долговечны.

Другой вопрос – о распределении отказов по их источникам (причинам, факторам).

Установлено [2], что причины 85 % отказов действуют в сфере эксплуатации. Это много – по сравнению с 15 % отказов, которые исследователи адресуют к областям проектирования, производства и соединения электродвигателей с машиностроительной продукцией (по применимости), но не слишком, поскольку на финансирование эксплуатационного этапа затраты составляют 5 % от всех затрат жизненного цикла электродвигателей.

Резонно также поставить вопрос о перераспределении источников финансирования исследований, поскольку по сложившейся практике на исследование и преодоление 15 % отказов доэксплуатационного происхождения финансирование идёт от 95 % бюджетных и иных поступлений.

Разумеется, подойти вплотную к решению существующих задач можно, лишь разобравшись в техническом аспекте данных вопросов.

1. Причины отказов асинхронных электродвигателей [2, 3]:

- повреждение обмоток (85–95% отказов)

- неравномерность воздушного зазора между статором и ротором
- прогиб вала.

Данная статистическая справка даёт лишь общее направление поиска – например, в смежной области.

2. Причины отказов синхронных генераторов:

- повреждение статора;
- повреждение ротора;
- повреждение подшипниковых узлов:
 - 1) вытекание масла
 - 2) возникновение подшипниковых токов вследствие:
 - а) неравномерности рабочего зазора;
 - б) несимметричности размещения сегментов магнитопровода;
 - в) замыкания обмоток ротора на корпус
 - 3) износ вкладышей в гнездах подшипников.

Рассмотрев список повреждений подшипниковых узлов, можно резюмировать:

- нет оснований считать хотя бы одну из причин несущественной в отношении асинхронных двигателей;

- высока вероятность того, что все причины вызывают в большей степени износ подшипниковых щитов, нежели шарикоподшипников, особенно, если щиты алюминиевые.

Прежде чем приступить к поиску физико-математического аппарата, позволяющего конкретизировать приведённые причины, обратимся к электромеханике, рассматривая двигатель как компонент электропривода.

3 Уравнение движения электропривода

3.1 Движение электропривода может быть описано уравнением Лагранжа второго рода [1]:

$$\frac{d}{dt} \sum_{i=1}^{i=N} \frac{\partial W_k}{\partial \dot{X}_i} - \sum_{i=1}^{i=N} \frac{\partial W_k}{\partial X_i} = - \sum_{i=1}^{i=N} \frac{\partial R_i}{\partial \dot{X}_i} - \sum_{i=1}^{i=N} \frac{\partial W_p}{\partial X_i} + F(X_i, \dot{X}_i), \quad (1)$$

где W_k и W_p – кинетическая и потенциальная энергии исследуемой системы; R – диссипативная функция, X_i – степень свободы (подвижности) системы, $F(X_i, \dot{X}_i)$ – обобщённая внешняя сила, N – число степеней свободы. Пусть

$$а) \frac{d}{dt} \sum_{i=1}^{i=N} \frac{\partial W_k}{\partial \dot{X}_i} = 0, N = 3,$$

- б) полезная (тангенциальная) сила

$$\frac{\partial R_1}{\partial X_1} = \text{const} = \frac{M_2}{r_B}$$

где M_2 – момент на валу; r_B – радиус вала.

в) диссипативные силы сопротивления пассивного звена в радиальном и аксиальном направлениях:

$$\sum_2^N \frac{\partial R_i}{\partial X_i} = \frac{\partial R_2}{\partial X_2} = \frac{\partial R_3}{\partial X_3} \quad \text{Тогда}$$

$$F(X_i, \dot{X}_i) = \frac{\partial R_1}{\partial X_1} + \sum_2^N \frac{\partial R_i}{\partial X_i} + \sum_1^N \frac{\partial W_n}{\partial X_i} + \sum_1^N \frac{\partial W_k}{\partial X_i},$$

при $W_{II} \rightarrow 0$; $\frac{\partial W_k}{\partial X_i} = \text{const}$ $\frac{\partial F}{\partial X_{i \neq 1}} > 0$ имеем $R_i \neq 1 \rightarrow$

$\rightarrow R_{\text{макс}}, W_k \rightarrow W_{k\text{-макс}}, F \rightarrow F_{\text{макс}}$ т.е. растёт потребление энергии и происходит износ, возрастают колебания при снижающейся эффективности (полезности) процесса.

3.2 Вибрация двигателей и закон сохранения энергии.

3.3 Исходные данные:

Номинальная мощность РН, номинальный КПД – η_n , номинальный коэффициент мощности $\cos \varphi_n$, радиальное усилие F_r .

3.4 По известным формулам вычисляют [1]: электромагнитную $P_{эм}$, полную S_n , реактивную Q_n мощности двигателя:

$$P_{эм} = P_n / \eta_n; \quad S_n = \frac{P_{эм}}{\cos \varphi_n}; \quad (3)$$

$$Q_n = \sqrt{S_n^2 - P_{эм}^2} \quad (4)$$

3.5 Колебательная мощность:

$$Q_k \leq \frac{Q_n}{2}. \quad (5)$$

3.6 Скорость вибрации предельная (граничная):

$$V_{вг} = \frac{Q_k}{F_R} = \text{const} = \frac{P_n}{\eta_n} \frac{\sqrt{(1/\cos \varphi_n)^2 - 1}}{2 \cdot F_R} = \frac{P_n \text{tg} \varphi_n}{\eta_n \cdot 2F_R}. \quad (6)$$

3.7 Вибрационное ускорение:

$$e_0 = \sqrt{a_1 \cdot a_2}; \quad a_1 = \frac{V_{вг}}{t_n}; \quad a_2 = \frac{F_R}{m_R}. \quad (7)$$

3.8 Амплитуда вибраций:

$$X = \frac{a_0 T^2}{8 \pi^2}. \quad (8)$$

3.9 Энергия, накопленная в индукторе:

$$W_{ин} = \frac{LI^2}{2} \quad (9)$$

Подводимая энергия:

$$W_e = \int_0^t S dt. \quad (10)$$

Закон сохранения энергии на входе:

$$W_e = W_{ин} = \int_0^t S dt = \frac{LI^2}{2} \quad (11)$$

Отсюда $\frac{d}{dt} \int_0^t S dt = LI \frac{dI}{dt}$ (12)

– при условии, что $P r_1 \approx 0$ (активные потери в индукторе пренебрежительно малы).

Следовательно, $S = U \cdot I$ (13)

– есть полная электромагнитная мощность электродвигателя.

3.10 Вибрационная скорость (динамического дисбаланса), по Н.Л. Кузнецову, вычисляется так [3]

$$V_{RDO} = \frac{m_R e \omega}{4\sqrt{2} \cdot J} \ell L, \quad (14)$$

где m_R – масса ротора; e – эксцентриситет, м; ω – угловая скорость вала, р/с; ℓ – расстояние между балансировочными плоскостями, м; L – расстояние между опорами, м; J – момент инерции ротора относительно поперечной оси, кг·м²

Пример 1

$m_R = 5$ кг; $e = 0,2 \cdot 10^{-3}$ м; $\omega = 157$ с; $\ell = 0,085$ м; $L = 0,155$ м; $J = 22 \cdot 10^{-4}$ кг·м

По формуле (14) получим: $V_{RDO} = 0,166$ м/с.

3.11 Предельное значение скорости вибрации как результат действия разных факторов

3.11.1 Эксцентриситет ротора при работе изменяется при перемещениях вдоль оси. Максимальное перемещение, или разбег, вследствие износа щитов имеет тенденцию к возрастанию:

$$e_{\text{мин}} \leq e \leq e_{\text{макс}} = \Delta e = f(x_{p3}) \quad (15)$$

Пример 2

Для асинхронных двигателей допустимый разбег достигает 4 мм [1, 2], что следует отнести к машинам высотой оси $h_{ма} = 350$ мм.

Для машин мощностью 1 100 Вт ($h_{mi} = 80$ мм) примем $x_{p3} = 4 \text{ мм} \cdot \frac{80}{350} = 0,8 \text{ мм}$.

Достаточно вероятным (на 77 %) является 50 %-ное увеличение первоначального эксцентриситета ($e_0 = 0,2 \cdot 10^{-3}$ м). В результате:

$$e = e_0 (1 + 0,5) = 0,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}.$$

3.11.2 Подвижность точек опоры. Точки опоры ротора могут занять любое положение в пределах ширины каждого из подшипников шириной e_{II} .

3.11.3 Скорость вибрации как результат способствующих факторов, при их изменении в пределах допуска:

$$V_{RDI} = \frac{m \cdot e_{\Sigma} \cdot \omega}{4\sqrt{2} \cdot J} \ell \cdot L_{\Sigma}, \quad (16)$$

$$\left. \begin{aligned} e_{\Sigma} &= e_0 + \frac{F_R}{K_{\text{ж}}} + x_{\text{PЗ}} \sin \alpha \\ L_{\Sigma} &= L_0 + 2e_{\text{П}} \cos \alpha \end{aligned} \right\}, \quad (17), (18)$$

где e_{Σ} – эксцентриситет ротора по одной координате максимальный; $e_0 = \delta_{\text{П}}$ – эксцентриситет ротора минимальный; $\delta_{\text{П}}$ – зазор подшипника; $K_{\text{ж}}$ – коэффициент жёсткости электродвигателя; $x_{\text{PЗ}}$ – разбег ротора (свободный ход по продольной оси); [12]; α – угол прогиба или перекоса вала; L_{Σ} – расстояние между точками опоры суммарное и минимальное; $L_0 = L_{\text{H}} - e_{\text{П}}$; $e_{\text{П}}$ – ширина подшипника; $\alpha_{\text{МАКС}}$ – угол между продольной осью и габаритной диагональю ротора с подшипниками (рис. 1).

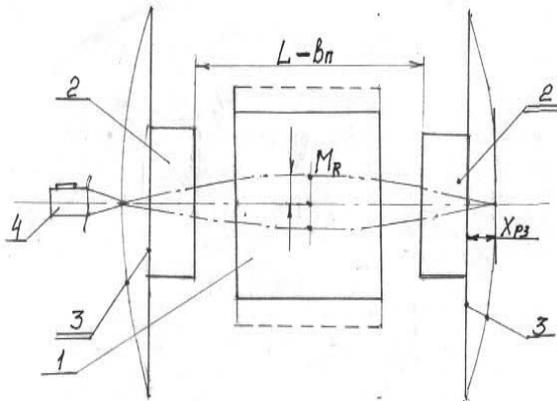


Рисунок 1 – Прогиб вала: 1 – ротор, 2 – подшипник, 3 – подшипниковый щит, 4 – вал

При $\frac{F_R}{K_{\text{ж}}} + x_{\text{PЗ}} \cdot \sin \alpha = 0,5e_0$; $e_{\Sigma} = 1,5e_0$; $x_{\text{PЗ}} = 0,8 \cdot 10^{-3}\text{м}$ находим: $\sin \alpha = 0,31$; $\alpha = 8^\circ$; $\cos \alpha = 0,86$; $L_0 = 0,130\text{ м}$; $L_{\Sigma} = L_0 (1 + 0,384) = 1,384L_0$, при $\frac{F_R}{K_{\text{ж}}} + x_{\text{PЗ}} \cdot \sin \alpha = 0,5e_0$ $e_{\Sigma} = 1,5e_0$; $x_{\text{PЗ}} = 0,8 \cdot 10^{-3}\text{м}$ находим: $\sin \alpha = 0,31$; $\alpha = 18^\circ$; $\cos \alpha = 0,86$; $L_0 = 0,130\text{ м}$; $L_{\Sigma} = L_0 (1 + 0,384) = 1,384L_0$.

$$V_{\text{RD}\Sigma} = \frac{e_{\Sigma}}{e_0} \cdot \frac{L_{\Sigma}}{L_0} \cdot V_{\text{KDO}} = K_e \cdot K_L \cdot V_{\text{KDO}} \quad (19)$$

Пример 3

Дано: $L_0 = 0,13\text{ м}$; $V_{\text{RD}\Sigma} = 0,66\text{ м/с}$ (из примера 1, при $KL = 1,19$). $V_{\text{RDO}} = \frac{V_{\text{RD}\Sigma}}{K_L} = 0,139\text{ м/с}$.

Вычислим по уравнению (20), при $K_L = 1,384$: $V_{\text{RD}\Sigma} = K_e \cdot K_L \cdot V = 1,5 \cdot 1,384 \cdot 0,139 = 2,076 \cdot 0,139 = 0,288\text{ м/с}$.

3.11.4 Модуль скорости трёхмерных колебаний

По Н.Л. Кузнецову [3], модуль скорости колебаний ротора, как суммы трёх координатных составляющих, равен:

$$V_{\text{PEЗII}} = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2} \quad (20)$$

• эффективная, или результирующая, скорость колебаний.

При равенстве составляющих получим:

$$V_{\text{PEЗ-III}} = \sqrt{3V_{\text{RD}\Sigma}} \quad (21)$$

• с учётом размерных измерений (износа); или при идеальных условиях, в начале эксплуатации (рис. 2).

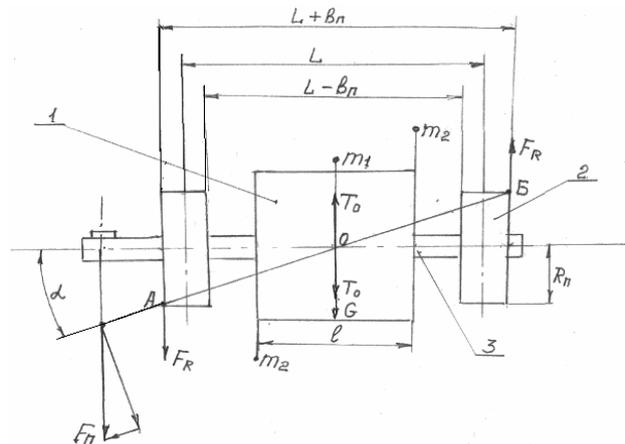


Рисунок 2 – Колебания ротора в сборе: 1 – ротор, 2 – подшипник, 3 – вал, ОА, ОБ – радиус колебаний

Пример 4

Дано: (из примера 3) $V_{\text{RDO}} = 0,139\text{ м/с}$; $V_{\text{RDE}} = 0,288\text{ м/с}$.

Вычисляем: $V_{\text{O-III}} = \sqrt{3} \cdot V_{\text{RDO}} = 1,732 \cdot 0,139\text{ м/с} = 0,24\text{ м/с}$.

$V_{\text{PEЗ-III}} = \sqrt{3} \cdot V_{\text{RDE}} = V_{\text{RD}\Sigma} = 1,732 \cdot 0,288\text{ м/с} = 0,498\text{ м/с}$.

3.12 Граничная, по энергетическому критерию, скорость колебаний (6):

$$V_{\text{ВГ}} = \frac{P_{\text{H}}}{\eta_{\text{H}}} \cdot \frac{\text{tg} \varphi}{2F_{\text{R}}}$$

Пример 5

Дано: $P_{\text{H}} = 1100\text{ Вт}$; $\eta_{\text{H}} = 0,75$; $\cos \varphi_{\text{H}} = 0,81$; $F_{\text{r}} = 804\text{ Н}$.

Из уравнения (6) следует: $\text{tg} \varphi_{\text{H}} = 0,724$, $U_{\text{ВГ}} = 0,66\text{ м/с}$.

3.12.1 Стадии: нормальная эксплуатация и износ – по вибрационному критерию. Очевидно, в процессе эксплуатации скорость вибрации возрастает. Скорость $V_{\text{RD-III}}$, определяемая по формуле (21), характерна для начала, а $V_{\text{PEЗ-III}}$ – для конца стадии нормальной эксплуатации. Стадия износа характеризуется соотношением: $V_{\text{B}} > V_{\text{ВГ}}$.

$$\text{Функция износа: } \xi = \frac{V_{\text{B}} - V_{\text{RD-III}}}{V_{\text{RD-III}}} = \frac{V_{\text{B}}}{V_{\text{RD-III}}} - 1 \quad (22)$$

3.12.2 Переходная зона – от нормальной эксплуатации к износу.

Изменение скорости вибрации от УРЕЗ-III до УВГ составляет переходную зону.

$$\text{В этой зоне: } \xi_1 = \frac{V_{PE3-III}}{V_{RD-III}} - 1 \quad (23)$$

$$\xi_2 = \frac{V_{BG}}{V_{RD-III}} - 1 \quad (24)$$

$$\xi_{21} = \frac{V_{BG}}{V_{PE3-III}} = \frac{\xi_1}{\xi_2} - 1 \quad (25)$$

Пример 6

Дано: $V_{RD-III} = 0,287$ м/с; $V_{PE3-II} = 0,537$ м/с; $V_{BG} = 0,66$ м/с.

Из уравнений (23), (24) получим:

$$\xi_1 = \frac{0,537}{0,287} - 1 = 0,87; \quad \xi_2 = \frac{0,66}{0,287} - 1 = 1,29;$$

$$\xi_{21} = \frac{0,66}{0,537} - 1 = 0,23.$$

Из уравнения (17) видно, что при износе подшипникового щита его жёсткость и коэффициент $K_{жк}$ уменьшается, разбег ротора хРЗ увеличивается неограниченно. Возрастает эксцентриситет ротора e_v , и скорость вибрации $U_{PE3-III}$ может достичь значения U_{BG} .

Дальнейший износ ведёт к снижению энергетических характеристик двигателя – мощности, КПД и $\cos \phi$.

3.12.3 Факторы снижения КПД электродвигателя

В стадии износа электродвигателя влияние размерных и энергетических факторов уравнялось, поскольку скорость вибрации и износ возросли, активная мощность, КПД и $\cos \phi$ снизилась.

Правые части уравнений (6) и (14) равны между собой, $\frac{P \cdot \text{tg} \phi}{\eta \cdot 2F_R} = \frac{m_r e \omega}{4\sqrt{2} \cdot J} \ell L$, тогда получим уравнение КПД:

$$\eta = \frac{2\sqrt{2} P \text{tg} \phi_n \cdot J}{m_r e \omega L \cdot F_R} \quad (26)$$

Из уравнения (17) следует, что увеличение эксцентриситета e в $\frac{1}{1-\xi}$ раз происходит вследствие: снижения жёсткости подшипникового щита, увеличения разбега (свободного хода) ротора.

4. Процессы вибрации и износа

Причиной вибрации двигателя являются колебания ротора в радиальном и осевом направлениях.

Теория надёжности электрических машин [3] указывает на то, что вибрации являются одной из причин отказов обмотки статора. Однако при ближайшем рассмотрении нетрудно установить, что к статору приходит лишь часть энергии вибрации.

На рисунке 3 показано расположение частей электродвигателя

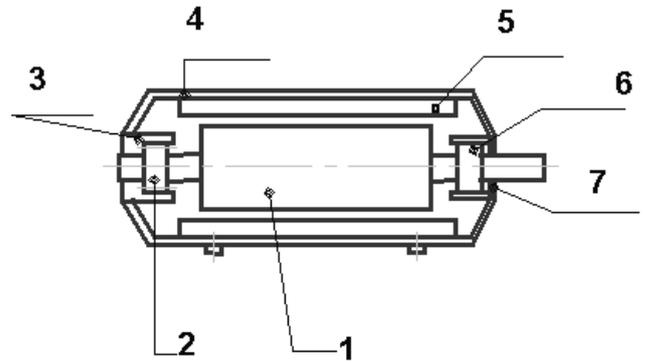


Рисунок 3 – Расположение электродвигателя:
1 – ротор, 2 – тыльный подшипник, 3 – тыльный подшипниковый щит, 4 – станина, 5 – статор, 6 – передний подшипник, 7 – передний подшипниковый щит, 8 – крепёжные элементы

4.1 «Слабое звено» – переходящая роль для частей двигателя

В известной работе [3] в числе слабых звеньев электрических машин назван «подшипниковый узел», а из контекста следует, что имеется в виду не что иное, как подшипник.

При детальном рассмотрении оказывается, что нагрузочная способность применяемых в электродвигателях подшипников на порядок выше расчётной нагрузки на подшипник. Известные расчётные примеры показывают, что долговечность подшипников выше, чем у асинхронных двигателей (120 тыс. часов против 40 тыс. часов).

Почему подшипники могут считаться слабыми звеньями? Возможно исторически, вслед за подшипниками скольжения и все другие считаются таковыми. Но коль скоро подшипники качения изготавливают из высокопрочных износостойких материалов, и они номинально являются универсальными ценными компонентами любых машин, следовательно, роль «слабого звена» может перейти к сопряжённому звену в цепи механических взаимодействий – подшипниковому щиту – детали корпуса, хотя бы с 50 %-ной вероятностью.

Таким образом, мы не можем реабилитировать подшипник, как слабое звено, но вправе предположить «слабость» корпусной детали.

4.2 Подшипниковый щит – промежуточное звено между ротором и статором

При изучении износа детали, прежде всего, важно учесть свойства материала. Для двигателей в размере 4A80 – 4A132 (и более) нормированы чугунные щиты [4], по данным конца 1980-х годов, однако в образцах 1980-1985 г. выпуска в размере 4A80 можно ещё встретить щиты из алюминиевого сплава, а в публикациях после 2000-х годов [4] вновь активно пропагандируются именно таковые. Их и рассмотрим. На рисунке 4 приведена схема механического взаимодействия звеньев электродвигателя.

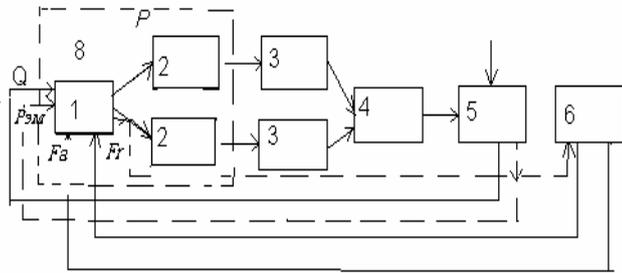


Рисунок 4 – Схема механического взаимодействия звеньев электродвигателя: 1 – ротор, 2 – подшипник, 3 – подшипниковый щит, 4 – станина, 5 – статор, 6 – передача

Необходимо учесть следующие обстоятельства: подшипники сопрягаются со щитами по посадке скольжения; неизбежная утечка масла происходит с самого начала эксплуатации, и масло попадает в подшипниковое гнездо щита, и наружное кольцо подшипника может вращаться вместе с валом; масса подшипников увеличивает колеблющуюся массу ротора; станина передаёт вибрации к статору без потерь и практически не изнашивается.

В результате вид вибрационной системы упрощается, схема её приведена на рисунке 5.

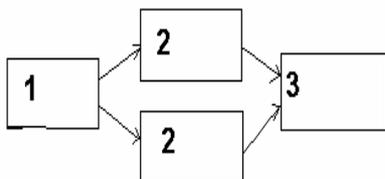


Рисунок 5 – Схема вибрационной системы электродвигателя: 1 – ротор (в сборе с подшипниками), 2 – подшипниковые щиты, 3 – статор (в сборе со станиной)

4.2.1 Смазка [9]

Единственная смазка (из перечня, приведённого Н.Л. Кузнецовым), для которой не нормирован температурный диапазон – ЛДС-1, применена в двигателях серии 4А.

Для справки: предельно допустимая температура ротора машин серии 4А составляет 250°С. Следовательно, масло вытечет в течение 1 - 2 лет, что сокращает срок службы машины.

Другие причины интенсивного износа подшипникового щита:

- осевое смещение наружного кольца подшипника, попадание твёрдых частиц в рабочий зазор подшипника, попадание масла в подшипниковое гнездо щита; увеличение трения качения внутри и уменьшение трения скольжения снаружи подшипника;
- перекося и изгиб вала.

4.2.2 Наибольшая радиальная нагрузка на подшипник [3] – по слагаемым и в сумме:

а) вес ротора:

$$G = a \cdot D_2 \cdot \ell e \cdot 10^{-6}, \quad (27)$$

где $a = 64$, $D_2 \cdot \ell e$ – размеры ротора;

б) сила одностороннего притяжения:

$$F_T = 0,15 D_2 \ell_2 e_0 / \delta, \quad (28)$$

где e_0 – зазор подшипника, δ – зазор машины;

в) сила, определяемая моментом нагрузки:

$$F_M = (K_{\text{п}} M_2 / R) 10^{-3}, \quad (29)$$

где $K_{\text{п}} = 1 \div 1,8$ – коэффициент, характерный для вида передачи;

г) нагрузка на подшипник:

$$F_R = (G + F_T) \ell / \ell + F_M \cdot K_0, \quad (30)$$

где ℓ , ℓ – длина ротора и расстояние между подшипниками.

Например, для двигателя 4A80: $FR = 804,7$ Н, при нагрузочной способности подшипника № 305: $C_0 = 11\,400$ Н.

Поскольку $F_R \ll C_0$, а скорость относительного вращения колец подшипника уменьшается по вышеприведённым причинам (п. 4.2.1) – зона интенсивного износа перемещается в подшипниковое гнездо щита (особенно алюминиевого щита).

Выводы. Из (26) следует: в ходе эксплуатации КПД электродвигателя снижается, поскольку вследствие износа увеличиваются:

- эксцентриситет ротора;
 - силы реакции опор и плечо пары этих сил.
2. Описание механизма износа частей электродвигателя – щита, ротора и статора – является предметом дальнейших публикаций.

Список литературы

1. Алексеев, Б.А. Проблемы электрических машин на сессии СИГРЭ (24-29 августа 2008 г., Париж) / Б.А. Алексеев [и др.]. – Электричество. – № 3. – 2009. – С.60-67.
2. Ковчин, С.А. Теория электропривода / С.А.Ковчин, Б.А.Сабинин. – СПб., 1994. – 496 с.
3. Кравчик, А.Э. Асинхронные двигатели серии 4А: справочник / А.Э. Кравчик [и др.]. – М., 1982. – 504 с.
4. Кузнецов, Н.Л. Надежность электрических машин / Н.Л. Кузнецов. – М., 2006. – 431 с.
5. Овчаров, В.В. Эксплуатационные режимы работы и непрерывная диагностика электрических машин в сельскохозяйственном производстве / В.В. Овчаров. – Киев, 1990. – 168 с.
6. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – М., 2003. – 272 с.
7. Справочник по электрическим машинам: в 2-х т. / под ред. И.П. Копылова, Б.К. Клокова). Т.1. – М., 1988. – 456 с.
8. Электротехнический справочник: в 4-х т. / гл. ред. Н.И.Орлов. – Т. 21. – М., 2007.

The article is devoted to the durability and energy efficiency of the asynchronous engines with their changeable constructive parameters and sizes under exploitation conditions.

Attention is paid to the function of the machine reactive power and their passive parts in fluctuating and wearing.

Calculating formulas, examples, images are given.

УДК 621.313.333

ПОДШИПНИКОВЫЙ ЩИТ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Я.Г. Евстифеев – старший преподаватель кафедры
автоматизированного электропривода

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Отмечены роль и место подшипникового щита в структуре асинхронного двигателя, аналитически исследованы механизмы износа данной детали. Приведены описательно-расчетные формулы, примеры расчета, рисунки.

Введение. Проблема надежности современных асинхронных двигателей существует с 70-х годов XX века, когда был создан огромный резерв энерго мощностей и в деле расширения производства машиностроительной продукции обозначился дефицит электроприводов. Парадигма удешевления вышла на первый план. Масса машин к настоящему времени сокращена вдвое. Это затруднило сохранение надежности хотя бы на прежнем уровне.

Тем не менее, исследования надежности электрических машин выявили слабые звенья [3]: изоляцию обмотки статора и подшипниковый узел. Была определена фазовая координата подводимого и пробивного напряжения; созданы высококлассные по теплостойкости электрическая и механическая прочности; изоляция – корпусная и проводная; надежные подшипники качения. Тем не менее, на протяжении четырех десятилетий проблема надежности не только не решена, но еще более обо-

стрилась. Это отмечено и в 1990 году, и в 2000 годы [10, 11]. Мы также исследуем износ и эксплуатационные изменения характеристик асинхронных двигателей [12].

Подшипниковый щит не относится к активным частям, и поэтому не принят в расчет при исчислении нормативной долговечности. Возможно, по этой причине, или – поскольку подобные детали являются объектами общего машиноведения – в электротехнической литературе имеется немного публикаций на эту тему.

Пластическое деформирование поверхностного слоя

Цилиндрическая поверхность гнезда

Картина деформации стенки гнезда наружным кольцом подшипника показана на рисунке 1.

Площадь поперечного сечения слоя текучести :

$$S_T = F_R / \sigma_T, \quad (1)$$

где σ_T – предел текучести материала щита.

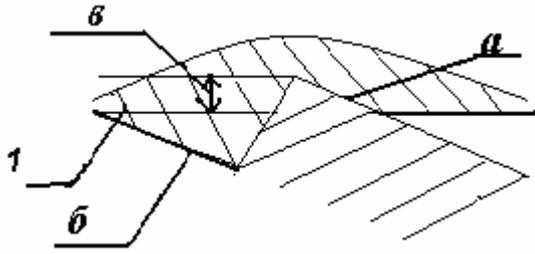


Рисунок 1 – Деформация поверхности щита кольцом подшипника: 1 – металл щита (алюминий, гнездо); а – вмятина; б – выступ; в – глубина вмятины

Размеры вмятины при соотношении:

$$b = 2S_T / t_M; \quad (2)$$

$$b = \sqrt{2F_R^2 / R_{II} \cdot \sigma_T}, \quad t = \sqrt{2vR_{II}}, \quad (3, 4)$$

где R_{II} – наружный радиус подшипника.

Аксиальная сила:

$$F_a = F_R b / 2h, \quad (5)$$

где b – ширина подшипника; h – толщина кольца.

На рисунке 2 показана форма вмятины на дне гнезда от воздействия аксиальной силы F_a .

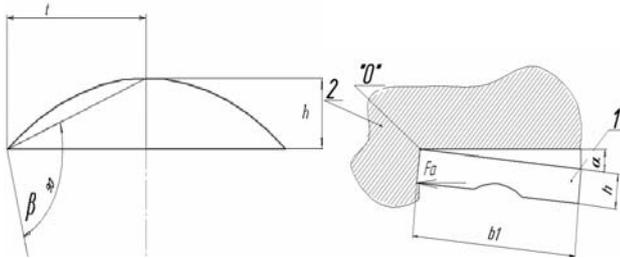


Рисунок 2 – Преобразование сил на подшипнике: 1 – наружное кольцо подшипника, h – толщина, 2 – щит, F_R, F_a – радиальная и аксиальная силы

Площадь вмятины на дне гнезда:

$$S_d = \frac{F_a}{\sigma_T}. \quad (6)$$

Форма вмятины зависит от угла перегиба

$$\text{вала: } \sin \alpha = \frac{\delta_1}{v_1 / 2}, \quad (7)$$

где δ_1 – зазор подшипника.

$$\text{Глубина вмятины: } X_2 = \frac{S_d}{h/2} > h \sin \alpha. \quad (8)$$

Частота контактов (соударений)

$$f_k = \frac{f}{p} (1-s) \cdot Z_2, \quad (9)$$

Ширина (время) контактного импульса:

$$\Delta t_k = \frac{1}{2\pi f_k}. \quad (10)$$

Количество контактов для полного износа упорной стенки щита (днища стакана):

$$N_k = \frac{X_{yc}}{\Delta X_k}. \quad (11)$$

Постоянная времени износа:

$$T_k = N_k^3 \cdot \Delta t_k. \quad (12)$$

Время половинного износа:

$$t_{50} = \frac{T_k \ln 2 \cdot K_{CM} \cdot m}{K_T}, \quad (13)$$

где K_{CM} – коэффициент сменности; K_T – коэффициент готовности; m – число фаз.

Срезание гребней макрошероховатости, образованной множеством вмятин.

Основное условие: площадь сечения элементарной стружки не превышает площади вмятины:

$$S_{CT} \leq S_d \text{ см} \quad (37). \quad (14)$$

С другой стороны, $S_{CT} = F_a^2 / \sigma_T$, где σ_T – см (31):

$$F_{a2} = \frac{M_H}{R_n} \cdot \frac{y}{\ell_p}, \quad (15)$$

где y – скос пазов, ℓ_p – длина ротора, R_n – радиус подшипника.

Усталостный износ подшипникового щита

а) Динамическое равновесие сил.

В динамическом равновесии могут находиться две силы: сила инерции осевого перемещения ротора и сила упругой деформации (прогиба) подшипникового щита:

$$ma = kx. \quad (16)$$

$$\text{При } x = \frac{at^2}{2}, \text{ получим: } t = T = \sqrt{\frac{2m}{k}}. \quad (17), (18)$$

Из уравнения (16) следует, что при $F_a = ma = \text{const}$ величины k и x обратно пропорциональны, т.е. при износе жёсткость упругого элемента k уменьшается, а величина упругой деформации возрастает.

По Анурьеву [4], схема деформации упругой балки, неподвижно закреплённой на одном конце, выглядит так (рис. 3).

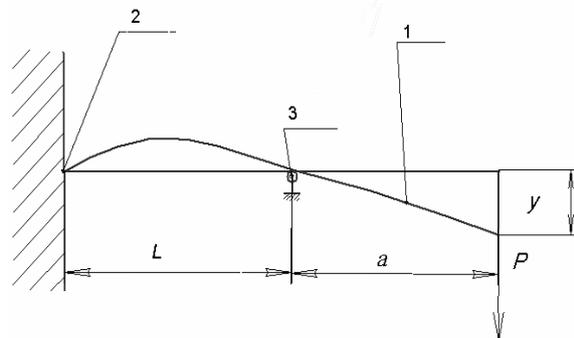


Рисунок 3 – Схема деформации упругой балки: 1 – балка, 2 – жёсткая опора, 3 – промежуточная опора

Уравнение момента: $M = \frac{1}{2}Pa$. (19)

Уравнение упругой деформации прогиба на конце балки:

$$y = -\frac{Pa^2}{12EJ_x}(3\ell + 4a) . \quad (20)$$

Соотношение размеров:

$$\ell + a = \text{const} = r_{\text{ш}} - r_{\text{п}}, \quad (21)$$

где ℓ – расстояние между опорами, a – расстояние от промежуточной опоры до точки приложения силы – P .

Конкретизация схемы (рис. 3) к деформации подшипникового щита показана на рисунке 4.

Уравнение деформации щита согласно (51) при изменении величины ℓ в результате износа преобразуется так: в исходном состоянии, при $\ell = 0$,

$$y_0 = -\frac{Pa^3}{3EJ_x} ; \quad (22)$$

в результате значительного износа, при $\ell = a$,

$$y_{\text{МАКС}} = \frac{7}{12} \cdot \frac{Pa^3}{EJ_x} ; \quad (23)$$

Возникновение и рост усталостной трещины вдоль контура технологического прилива приводит к увеличению амплитуды упругой деформации щита. Расчётную величину u целесообразно принять близкой к $y_{\text{МАКС}}$, а именно:

$$y_{\text{РАСЧ}} = \frac{Pa^3}{2EJ_x} . \quad (24)$$

в) Приведение внешней силы к точке концентрации напряжения

Начальная разрушающая сила равна :

$$F_{\text{РО}} = F_R \frac{B}{8U} , \quad (25)$$

где F_R – реакция опоры (подшипника), B – ширина подшипника, U – толщина стенки щита.

Уравнение (66) нетрудно доказать, исходя из (65) и пользуясь правилом рычага и рисунком 5.

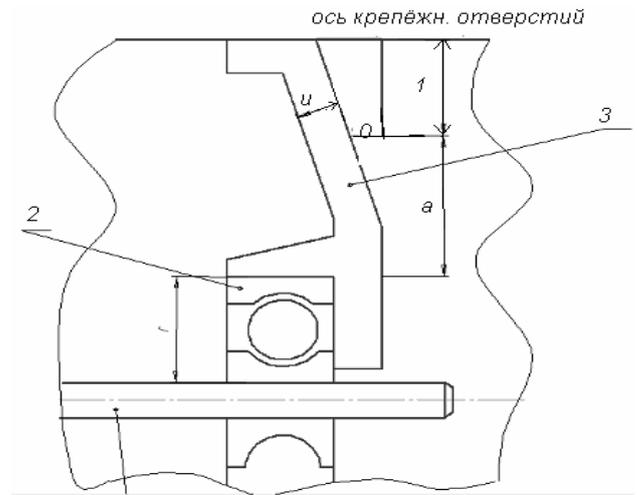


Рисунок 5 – Схема приведения сил: 1 – вал, 2 – подшипник, 3 – подшипниковый щит

г) Площадь сечения первичной трещины :

$$S_{\text{ТО}} = \frac{F_{\text{РО}}}{\sigma_B} , \quad (26)$$

где σ_B – предел прочности материала щита на разрыв.

Длина первичной трещины: $L_0 = \frac{2S_{\text{ТО}}}{u}$. (27)

Например: при $F_R = 804$ Н, $B = 17 \cdot 10^{-3}$ м, $a = 30 \cdot 10^{-3}$ м, $\sigma_{B1} = 70 \cdot 10^6$ Па (чугун) [6], $\sigma_{B2} = 85 \cdot 10^6$ Па (алюминий), $F_{\text{РО}} = 1256$ Н – для чугуна: $S_{\text{ТО}} = 17,94 \cdot 10^{-6}$ м².

Длина первичной трещины:

$$Z = \frac{S_{\text{ТО}}}{u/2} = \frac{17,94 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 10^{-3}/2} = 8,97 \cdot 10^{-3} \text{ м} .$$

Энергетическая оценка уровня подшипниковых токов

а) Версии о природе или причинах подшипниковых токов:

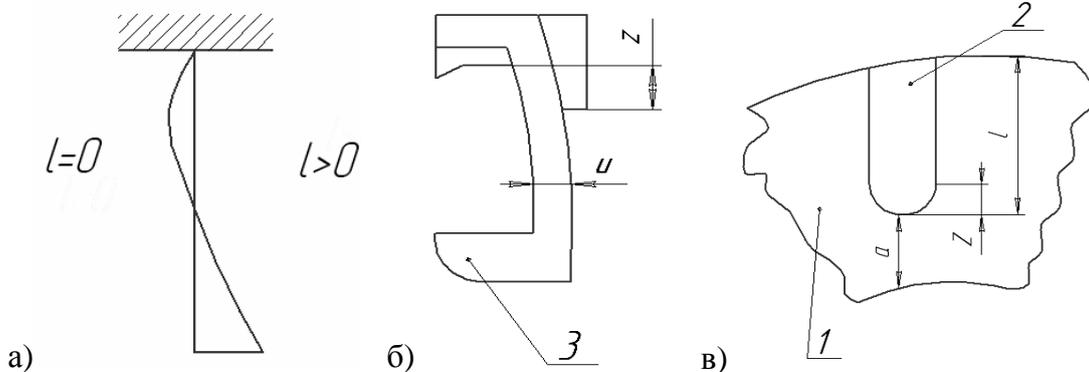


Рисунок 4 – Схема деформации подшипникового щита: 1 – щит, 2 – технологический прилив (ребро жёсткости), 3 – подшипник, ΔZ – размер усталостной трещины, u – толщина стенки щита

- токи индуцируются намагниченным валом и телами качения и проходят через зазоры между щитом и подшипником;

- токи индуцируются статором в корпусе и растекаются по щиту и подшипникам.

Подшипниковые токи являются утечками рабочего тока ротора при ухудшении проводимости коротко-замыкающего кольца.

В реальности причины подшипниковых токов могут действовать в любых сочетаниях.

б) Энергетическая оценка уровня подшипниковых токов

Как известно (1), суммарную мощность потерь энергии в электродвигателе вычисляют по формуле: $\Delta P_{\Sigma} = \frac{P_H}{\eta_H} (1 - \eta_H)$. (28)

Потери энергии подразделяют: электрические, магнитные, тепловые, механические, вентиляционные.

Структура энергопотерь показана на рисунке 6.

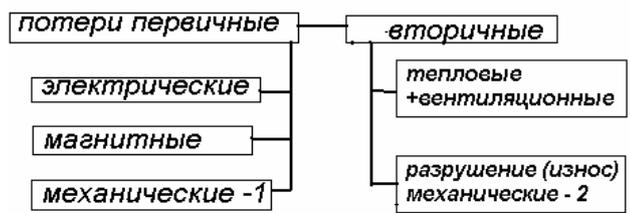


Рисунок 6 – Структура энергопотерь

Анализ рисунка 6 показывает, что структура вторичных энергопотерь предельно проста – сводится только к потерям тепловым и работе разрушения (износа). Это позволяет повысить точность их расчета.

Суммарная потеря в единицу времени, согласно рисунку 6:

$$\Delta P_{\Sigma} = \Delta P_Q + \Delta P_u, \quad (29)$$

где ΔP_Q – мощность теплоотдачи, ΔP_u – работа износа в единицу времени.

Мощность теплоотдачи

$$\angle P_Q = \alpha F \Delta \theta, \quad (30)$$

где α – коэффициент теплоотдачи, $\Delta \theta$ – превышение температуры поверхности электродвигателя над окружающим воздухом, F – площадь теплоотдающей поверхности электродвигателя.

$$F = 4\pi(h\sqrt{2})^2 = 8\pi h^2, \quad (31)$$

где h – высота оси над основанием.

Уравнение (59) следует представить в развернутом виде с использованием (29) и (30), учитывая, что $\eta \neq \eta_H$: $\frac{P_H}{\eta} (1 - \eta) = \alpha F \Delta \theta + \Delta P_u$. (32)

В процессе эксплуатации, вследствие роста мощности ДРИС, снижается КПД :

$$\eta = P / P + P_{\Sigma} \quad (33)$$

Ограниченность ΔP_Q следует из ограниченности F , тенденции экономии материалов при производстве.

В уравнении (29) рост ΔP_u возможен, в частности, за счет появления подшипниковых токов.

$$\text{Электрические потери: } \Delta P_{эл} = 0,5 \Delta P_{\Sigma}. \quad (34)$$

$$\text{С другой стороны: } \Delta P_{эл} = \Delta P_{эQ} + \Delta P_{эИ}, \quad (35)$$

где $\Delta P_{эQ}$ – тепловая составляющая электрических потерь, $\Delta P_{эИ}$ – работа износа вследствие подшипниковых токов.

При $\Delta P_{эQ} = \text{const}$ появление и увеличение $\Delta P_{эИ}$ ведёт к росту $\Delta P_{эл}$ и снижению КПД.

в) Электрохимическая пара «железо – алюминий» (подшипник – щит)

Согласно [3]:

- электродный потенциал железа (первый металл) составляет $\phi_1 = -0,036\text{В}$ в трехвалентном или $-0,440\text{В}$ в двухвалентном варианте;

- электродный потенциал алюминия (второй металл) составляет $\phi_2 = -1,662\text{В}$ в чистом или $-2,3\text{В}$ в гидроксидном варианте.

Потенциальная энергия пары:

$$W_n = -e (|\phi_2| - |\phi_1|). \quad (36)$$

Концентрация атомов второго металла в

$$\text{единице объема: } N_{2v} = \frac{\gamma_2}{Z_2 \cdot m_p}. \quad (37)$$

Концентрация атомов второго металла в единице площади сечения:

$$N_{2s} = N_{2v}^{2/3} = \left(\frac{\gamma_2}{Z_2 \cdot m_p} \right)^{2/3}, \quad (38)$$

где γ_2 – плотность, Z_2 – число протонов в атоме, m_p – масса атома.

Среднее расстояние между атомами:

$$\ell_A = \left(\frac{Z_2 \cdot m_p}{\gamma_2} \right)^{1/3} \quad (39)$$

г) Условия электрофизического износа алюминия

Удельное сопротивление разрыву, приходящееся на один атом

$$\sigma_B^* = \sigma_B / N_{2s} = \sigma_B (\gamma / Z_2 \cdot m_p)^{2/3}. \quad (40)$$

Электрохимический эквивалент алюминия в расчете на один атом:

$$j_{Al}^* = \frac{j}{(\gamma / A \cdot m)^{2/3}}. \quad (41)$$

Электрический заряд, необходимый для отрыва одного атома:

$$q_{Al}^* = e^{*-11}. \quad (42)$$

Количество металла, удаляемого из сквозной прорези в щите по дуге в один радиан:

$$m_{rd} = \gamma \frac{D - \Delta D}{2} h_{щ} \cdot \delta r_{и} . \quad (43)$$

Суммарный заряд, расходуемый при искровом износе щита: $q_z = m_{rd} / \alpha_e$ (44)

Продолжительность образования сквозной прорези: $t_z = \frac{W_{и} \cdot N_{2s}}{\Delta P_{эи}}$, (45)

где $W_{и}$ – из (36), N_{2s} – из (39), $P_{эи}$ – из (40).

Средний ток разряда:

$$I_{cp} = \frac{q_{zи}}{t_z} = \frac{m_{rd} \cdot \Delta P_{эи}}{ж \cdot W_{и} \cdot N_{2s}} . \quad (46)$$

д) Гипотетическая концентрация проводящих аэрозолей, способных нести утечку в 1% тока ротора

$$\Delta t = \frac{\Delta X_{\delta A}}{V} = 2 \cdot 10^{-3} ; I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} ; \quad (47)$$

$$\Delta Q = I \Delta t = 2A \cdot 2 \cdot 10^{-3} C = 4 \cdot 10^{-3} Кл.$$

Необходимая масса носителей заряда – частиц алюминия:

$$\Delta m_{Аз} = \Delta Q \cdot \alpha_{Ал} = 4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,093 \cdot 10^{-6} Кл/Кл = 0,372 \cdot 10^{-9} кг.$$

Плотность аэрозоля:

$$\rho_{Аз} = \frac{\Delta m_{Аз}}{V_{Аз}} = \frac{0,372 \cdot 10^{-3}}{1,33 \cdot 3,14 \cdot (5)^3 \cdot (10^{-3})^3} = 0,7126 \cdot 10^{-3} кг/м^3 ,$$

где $1,033 \text{ кг/м}^3$ – плотность воздуха от разреженного до нормального.

Итак, ток аэрозольной утечки вполне вероятно превышает 1 % от номинального.

ж) Физико-химическая модель износа алюминиевых деталей электродвигателя

1) Утечка смазки из подшипника

Изменяется скорость тел качения:

$$V_p = \omega_{тк} \cdot r_{пс} , \quad (48)$$

где $\omega_{тк}$ – угловая скорость $r_{пс}$ – радиус траектории тел качения.

Расход смазки: $m_{см}^* = P_{см} \cdot \pi d_y \cdot \delta_y \cdot V_y \cdot \eta \cdot K$, где $P_{см}$ – плотность смазки, d_y , δ_y – диаметр и ширина круговой щели, V_y – скорость утечки, η – КПД подшипника в качестве нагревателя, $K = 0,5$ – долевой коэффициент в расчёте на двухстороннюю утечку.

2) Химическая реакция, термодинамика

Смазка уходит в утечку в тонкодисперсном виде и легко окисляется кислородом воздуха. Углерод, входящий в структуру основного компонента смазки, может образовать окись углерода в виде отрицательного иона CO^- . Этот ион по своей массе близок к атомной массе алюминия и поэтому может состояться замещение

одного атома Al в кристаллической решётке алюминия, при условии, если он наделён необходимым количеством кинетической энергии. Эту энергию сообщает частицам воздуха встроенный центробежный вентилятор электродвигателя.

Давление воздуха у внутренней поверхности двигателя равно динамическому напору:

$$P_{изб} = \frac{\rho V_B^2}{2} , \quad (49)$$

где V_B – линейная скорость лопаток вентилятора, ρ – плотность воздуха около внутренней поверхности оболочки.

Термодинамическое состояние идеального газа в статике: $PV = \frac{m}{\mu} RT$, (50)

Абсолютная температура воздуха в полости двигателя при работе может вдвое превышать нормальную, а соответственно, удваивается давление по сравнению с атмосферным в процессе адиабатного нагрева.

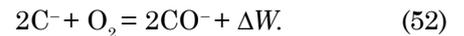
Следовательно, утечка смазки внутрь двигателя на 50 % нагревается в зазоре между наружным кольцом подшипника и гнездом в подшипниковом щите, и именно в этом зазоре протекают электрохимические реакции.

Средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул газа:

$$E = \frac{3}{2} KT = \frac{mV^2}{2} A \cdot e \cdot \Delta \varphi . \quad (51)$$

Условие будет соблюдено, если в левую часть добавить энергию окисления смазки.

Реакция окисления:



Таким образом, давление в зазоре подшипникового узла возрастает еще на 60 %, т. к. на единицу объёма кислорода на выходе получается две единицы объёма оксида углерода. Кроме того, экзотермическая реакция окисления дает дополнительное приращение внутренней энергии газа в зазоре.

Энергетический уровень металла (уровень Ферми) является функцией абсолютной температуры:

$$W_f(T) = W_f(O) \left[1 - \frac{1}{12} \left(\frac{\pi KT}{W_f(O)} \right)^2 \right] . \quad (53)$$

Приток свободных электронов при нагревании является более интенсивным, чем поступление воздуха, участвующего в химических реакциях на поверхности двух металлов, находящихся в перемежающемся взаимодействии типа зазор – контакт, и, следовательно, активизирует эти реакции.

Разность работ выхода электронов из соприкасающихся металлов определяет внешнюю контактную разность потенциалов:

$$U_R = (A_2 - A_1) e, \quad (54)$$

которая для разных пар металлов колеблется от десятых долей до единиц вольт и сильно зависит от состояния поверхности.

Смазка подшипников и износ щита

Для двигателей серии 4А нормативно определена влагостойкая смазка типа ЛДС. Функция влагозащиты целенаправлена на два объекта:

а) подшипник, в котором смазка помешается технологически, при сборке ротора или даже самого подшипника;

б) объектом влагозащиты является электродвигатель, а именно – обмотка статора.

Высокомолекулярные углеводороды имеют тем большую вязкость, чем больше их молекулярный вес и длиннее углеводородная цепь.

В процессе эксплуатации смазка вступает в химические реакции с окружающей средой и претерпевает изменения: деградационные (старение); коксование (то есть образование твердых фракций); образование пленок окисления водорода с образованием воды, распад на летучие и газообразные фракции; технологически приемлемые, при которых выход вязких и маловязких продуктов распада и синтеза находятся в равновесии.

Выводы

1. Износ подшипникового щита следует учитывать при расчете долговечности двигателя.

2. Износ подшипникового щита происходит вследствие действия следующих факторов: а) вибрация ротора, б) подшипниковые токи, в) проскальзывание подшипника в гнезде, фрикционный износ, г) физические и химические свойства материалов щита подшипника и смазочного масла.

3. Источником вибрации ротора является реактивная энергия – интеграл реактивной мощности электродвигателя во времени.

4. Вполне вероятно, что, в частности, алюминиевый щит изнашивается в результате за-

мещения поверхностных атомов ионами окиси углерода CO^- , а чугунный – в результате замещения железа углекислотным радикалом CO_3^- . В том и другом случае инородные радикалы являются агентами разрушения поверхностных структур металла, ускоряют его износ.

5. Усталостное растрескивание чугуна инициируется и ускоряется в местах повышенного содержания графита или феррита.

Список литературы

1. Ковчин, С.А. Теория электропривода / С.А.Ковчин, Б.А.Сабинин. – СПб., 1994. – 496 с.
2. Кузнецов, Н.Л. Надежность электрических машин / Н.Л. Кузнецов. – М., 2006. – 431 с.
3. Электротехнический справочник: в 4-х т. / гл. ред. Н.И.Орлов. – Т. 21. – М., 2007.
4. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя / В.И. Анурьев. – Т.1. – М., 1999.
5. Справочник по электрическим машинам / под ред. Ю.В. Корицкого [и др.]. – Т. 3. – Л., 1988. – 728 с.
6. Конструкционные материалы / Б. Н. Арзамасов [и др.]. – М., 1990. – 688с.
7. Асинхронные двигатели серии 4А (справочник) / А.Э. Кравчик [и др.]. – М., 1982. – 504 с.
8. Итинская, Н.И. Справочник по топливу, маслам и техническим жидкостям / Н.И. Итинская, Н.А. Кузнецов. – М., 1982 – 208 с.
9. Алексеев, Б.А. Проблемы электрических машин на сессии СИГРЭ. (24 -29 августа 2008г, Париж) / Б.А. Алексеев [и др.]. – Электричество. – №3. – 2009. – С. 60 – 67.
10. Овчаров, В.В. Эксплуатационные режимы работы и непрерывная диагностика электрических машин в сельскохозяйственном производстве / В.В.Овчаров. – Киев, 1990. –168 с.
11. Копылов, И.П. Электрические машины: учебник для вузов. – М., 2002. – 606 с.
12. Евстифеев, Я.Г. Проблемы развития АПК. Инженеры-электрики. Износ электроприводов //Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Научное обеспечение развития АПК в современных условиях». 15-18 февраля. ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – 2011. – Т.3. В 3 т. – С.78.

The article mark role and post of bearings setting in structure of asynchronous motor; the is analysis of wear and tear in generate. Equations, examples and drawings are given.

УДК 639.3(470.51)

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКИХ ВОДОЕМОВ КОМПЛЕКСНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Е.П. Егорова, Д.Н. Самарина – студентки 531 группы
экономического факультета,

руководитель Н.А. Беляева – кандидат экономических наук, доцент кафедры
экономики АПК

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Особое место среди рыб занимает карп – одомашненный дикий сазан, так как он быстро набирает живую массу, дает высококачественное мясо и большие доходы. Рассмотрено разведение карпов на примере ООО «Русь» и предложена более эффективная система по их выращиванию.

Развитие рыбоводства в Удмуртской Республике требует самого серьезного внимания. Для этого требуется наличие четких представлений об объектах рыбоводства, их пищевых потребностях, особенностях пищеварения, о составе и питательности используемых кормов, режимах и нормах кормления и механизации трудоемких процессов. Карп – основной объект товарного рыбоводства в нашей стране. Это теплолюбивая, быстрорастущая и весьма неприхотливая порода рыб.

Разведение карпа занимает важнейшее место в рыбоводстве. В хозяйственном отношении разведение карпа выгодно, благодаря быстрому росту, если в водоеме благоприятная температура, рыба получает необходимое количество корма и отличается невысокой требовательностью к условиям жизни. Товарной массы 1,5–2,0 кг достигает в двухлетнем возрасте. Вырастает до массы 20 кг в возрасте 15–20 лет. Карпы живут долго (по некоторым сведениям, более 200 лет). Они могут достигать значительных размеров и веса. Естественная продуктивность карпа в прудах – до 2 ц/га. Карп обладает хорошей мясистостью, мясо высокого

качества. Разводится как естественным, так и искусственным способом. Половой зрелости достигает в возрасте 3–4 года. Плодовитость до 1,5 млн. икринок.

Рассмотрим разведение карпов на примере ООО «Русь» Каракулинского района, в наличии которого имеются 3 пруда, взаимосвязанных между собой рекой Оска (глубина 1–2 м, ширина 2 м). Площадь зеркала водоемов составляет 23 га, глубина 5 м.

Рассмотрим характеристики развития отрасли рыбоводства, которые представлены в таблице 1.

Анализ таблицы 1 показывает, что данное производство нерентабельно – себестоимость превышает выручку в 2,5 раза, поскольку затраты на корма собственного производства увеличились в 6,5 раз, а количество произведенной продукции сократилось в 2,7 раза.

Также на себестоимость влияет тот фактор, что рыбу реализуют для собственных работников по цене ниже рыночной. Стоимость 1 кг карпа в ООО «Русь» составляет 80 руб., в то время как розничная цена колеблется в пределах 100–130 руб.

Таблица 1 – Характеристика развития отрасли рыбоводства в ООО «Русь»

Показатель	2007 г.	2008 г.	2009 г.	Тр,%
Количество произведенной продукции, ц	89	15	33	37
Себестоимость, тыс. руб.	524	326	749	143
Выручка от реализации, тыс. руб.	430	99	263	61
Затраты на корма, тыс. руб.	16	30	103	644
в т. ч. собственного производства	16	30	103	644
Затраты на оплату труда, тыс. руб.	175	188	268	153
Прибыль (убыток), тыс. руб.	(94)	(227)	(486)	(517)
Уровень рентабельности (окупаемости), п.п.	(17,9)	(69,6)	(64,9)	(363)

Анализ рынков сбыта производимой продукции представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика цены 1 кг карпа на различных рынках сбыта

Показатель	Ижевск	Сарапул	Каракулино	Близлежащие деревни
Розничная цена в магазинах за 1 кг, руб.	127	120	115	107
Планируемая цена за 1 кг, руб.	-	105	95	87-92

Рынки сбыта экономически целесообразно организовать в с. Каракулино и г. Сарапул, в связи с тем, что транспортные расходы окажутся минимальными и продукция будет пользоваться спросом.

В хозяйстве ООО «Русь» выращивание карпов длится один сезон. Весной мальков закупают в количестве 3 т, стоимость которых составляет 250 руб. за кг. Выпускают их во все пруды примерно в равных долях. Кормление карпов осуществляется на базе натурального корма (зоопланктон и фауна дна) и фуража собственного производства. Летом их вылавливают по запросу работников, а осенью пруды спускают с помощью шлюзов, проводят их очистку и сангигиену. Следующей весной закупают новых мальков.

ООО «Русь» применяет однолетнюю систему разведения рыбы, которая не эффективна, так как за год карпы достигают в массе только одного килограмма, когда в двухлетнем возрасте они вырастают до трех килограммов. Поэтому мы предлагаем расширенную систему выращивания карповых рыб, особенностью ко-

торой является зимовка рыбы с последующим ее отловом (рис. 1 и 2).

Для лечебно-профилактических работ обеспечим слив воды при помощи системы шлюзов. Большой проблемой при смене воды становится удаление донных осадков.

Как известно, донный ил – богатая органикой субстанция, не содержащая кислорода. Поэтому место, куда закапывается или выливается ил, в течение нескольких лет будет «мертвым» – здесь не сможет появиться никакая растительность. В хозяйстве необходимо предусмотреть специальную площадку, где будет происходить проветривание и осушение ила.

Ил, скапливающийся на дне прудов, является прекрасным удобрением, потому что в нем содержится до 30 % перегноя, до 2 % азота, 8 % калия и 5 % фосфора; причем верхние слои ила богаче питательными веществами, чем нижние. Обычно ил вносят в почву в качестве удобрения после предварительного проветривания для уменьшения влажности. На 1 м² можно вносить до 4 кг ила.

Для создания и формирования здорового образа жизни и совместного семейного отдыха разрабатываются мероприятия по организации зимней рыбалки. Зимой рыба более откормленная и жирная. Важным фактором является укрепление семейных традиций и привитие активного образа жизни детям.

Максимальный срок окупаемости данного проекта (предложения) составит 5,5 лет, который был рассчитан на основании данных таблицы 3.

Основными показателями, характеризующими деятельность предприятия, являются уровень рентабельности, прибыль и выручка, которые рассмотрены в таблице 4.



Рисунок 1 – Система разведения карпов в первый год



Рисунок 2 – Разведение карпов во второй год

Таблица 3 – Эффективность проекта

Доходы	Тыс. руб.	Расходы	Тыс. руб.
Аренда дома, бани	52	Постройка и обустройство дома	203,6
Вылов рыбы посетителями	6,25	Оплата труда	10
		Реклама	30
Итого	58,25	Итого	324,6

Таблица 4 – Сравнительная характеристика деятельности организации

Показатель	Факт	План
Затраты, тыс. руб.	46467	60834
Выручка, тыс. руб.	54833	77907
Прибыль, тыс. руб.	8366	17073
Уровень рентабельности, %	18	28

In work cultivation of penalties-pov on Open Company «Rus» example is considered, and more effective system on their cultivation is offered.

Данные таблицы 4 свидетельствуют об увеличении прибыли в 2 раза. Основным показателем эффективности является уровень рентабельности, который в результате разработанных мероприятий в отрасли рыболовства повышается на 1,56 п.п.

В целом можно сделать вывод, что при развитии отрасли рыбоводства эта деятельность будет рентабельна. В ООО «Русь» существует множество путей повышения прибыли, мы рассмотрели только одно из возможных направлений.

В Удмуртской Республике в настоящее время острой проблемой является бесхозное состояние многих прудов, они используются только в целях пожаротушения, как несанкционированные места отдыха населения, что влечет за собой неблагоприятные последствия. Поэтому необходимо заинтересовать частных предпринимателей и инвесторов в развитии прудового рыбоводства.

УДК 637.5(470.51)

ПРОИЗВОДСТВО НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ МЯСНОГО СЫРЬЯ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

А.Р. Иванова – студентка 533 группы экономического факультета,
руководитель Н.А. Беляева – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики АПК

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

На основании развития страусоводства в Удмуртской Республике рассматривается расширение производства, получение маржинальной прибыли, а также возможные пути реализации продукции страусоводства на примере ООО «Птичий дом».

На сегодняшний день в нашей стране единичные предприниматели занимаются столь экзотическим бизнесом, как разведение страусов, чаще по спецзаказу или крестьянскими хозяйствами, не считая зоопарки и некоторые орнитологические организации. Однако данная отрасль имеет все перспективы считаться самой экономически выгодной для сельского хозяйства.

По некоторым оценкам, до 90 % перерабатываемого мясного сырья в России приходится

на импорт. В основном это дешёвое низкосортное мясное сырьё производства Бразилии, Австралии и др. Потребление высококачественного мяса в нашей стране невелико изначально по причине высокой стоимости, а также малой доступности для потребителя – производители ориентируются на производство массового продукта ценовой категории ниже среднего.

Одним из перспективных вариантов развития мясной отрасли может стать производство нетрадиционных видов мясного сырья. Тра-

диционно массово производятся такие виды мяса, как говядина, свинина, баранина, мясо домашней птицы. Однако с точки зрения науки о пище эти виды сырья во многом уступают новому для нашего региона мясу страуса.

Сегодня мировое поголовье одомашненных страусов достигает 4 млн. Страусоводство в России является новой отраслью сельского хозяйства. Рассматривая на региональном уровне, в Удмуртской Республике страусоводство также лишь начинает свое развитие. На сегодняшний день в республике насчитывается всего 4 хозяйства, которые занимаются разведением страусов, эти хозяйства расположены в Завьяловском, Сарапульском и Воткинском районах. Страусоводство становится все более актуальным и есть большие перспективы выхода его продукции на мировой рынок. Рассмотрим подробнее деятельность ООО «Птичий дом» Завьяловского района.

По данным на 2009 г., в хозяйстве жило шесть взрослых птиц и 12 молодых особей, в настоящее время живет только 6 взрослых страусов. Интерес к разведению страусов предприниматели объясняют высокой экономической эффективностью. На один килограмм прироста живой массы при выращивании страусам требуется 3,5–4 кормовых единиц, тогда как в мясном скотоводстве этот показатель составляет 8–10 кормовых единиц. В таблице 1 приведен сравнительный анализ производительности страуса и коровы. Сравнение с коровой весьма условно, хотя бы потому, что страусы не дают молока, но все же показатели эти в очередной раз доказывают актуальность бизнеса.

Таблица 1 – Сравнительный анализ по ключевым показателям производительности страуса и коровы

Показатель	Корова	Страус
Срок беременности или инкубации, дни	280	42
Количество потомства, которое можно получить за год от одной самки, шт.	1	20–30
Срок производительности одной самки, год	10	25 и больше
Срок от оплодотворения до убоя потомства, дни	645	407
Количество мяса, которое можно получить от потомства одной самки за год, кг	350	900–1200
Количество кожи, которое можно получить от потомства одной самки за год, шт.	1	20–30

Страусоводство можно отнести к безотходному производству.

Страусовое мясо имеет самые высокие показатели микроэлементов и питательных веществ: в 100 г мяса содержится около 22 мг марганца, 280 мг фосфора и 350 мг калия. Кроме того, мясо практически лишено холестерина, что позволяет ему успешно конкурировать с высококачественной свиной и говядиной (табл. 2).

На сегодняшний день мясо страуса в несколько раз дороже мяса крупного рогатого скота, что связано с маленьким поголовьем этой птицы в нашей стране. В то же время параметры страусоводства таковы, что при значительном увеличении поголовья себестоимость мяса вполне может быть сравнима с себестоимостью традиционных видов сырья.

Исходя из этого, разведение и выращивание страусов сулит огромные прибыли, однако данное занятие чревато своими трудностями и неудобствами. Страусоводство требует достаточно больших инвестиций, главным образом на приобретение птиц: взрослая особь для последующего разведения стоит на рынке от 30 до 120 тыс. руб. (\$1,5 до 4 тыс.). Кроме того, необходимо наличие просторных помещений для содержания птиц и соответствующих вольеров для их выгула, а также наличие инкубаторов и хороший уход за птицами.

Взрослому страусу ежедневно требуется не больше 2 кг корма, приготовленного на основе обычного куриного, воды – 10 л в день. Рацион страуса базируется на зерновых культурах – это пшеница, ячмень, кукуруза, овес, подсолнечник, рожь. Для молодняка приобретают ячмень, овес, речных мидий. Также в состав рациона должны входить обязательно грубые корма: сено (сено люцерны, сено клевера, луговое и т. д.), зеленый корм – трава с выпаса, минеральные добавки и витамины.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика мяса

Показатель	Мясо страуса	Свинина	Говядина
Жир, %	1,2	25	15
Белок, %	22	28	22
Холестерин, мг/100 г	38	105	63
КДж на 100 г	440	1340	660
Ккалл на 100 г	105	320	160

Кормовой рацион должен содержать достаточное количество всех питательных веществ, необходимых для поддержания организма и обеспечения определенного уровня производительности. Количество поедаемого страусами корма зависит от возраста и энергетической ценности самого корма.

Для нормального переваривания корма страусы должны поедать мелкую гальку, способствующую перетиранию волокнистой пищи.

В классической схеме страусиная ферма 45 % прибыли получает от мяса, 30 % – от кожи, 5 % – от яиц, 5 % – от жира и 15 % – от продажи молодняка. ООО «Птичий дом» в настоящее время занимается реализацией лишь птенцов и яиц. Из них 85 % прибыли приходится от молодняка и 15 % – от яиц. Предложим расширенное производство и найдем маржинальную прибыль предприятия. Для этого изначально рассмотрим среднюю стоимость продукции страусоводства (табл. 3).

Итак, необходимо приобретать минимум одного самца и двух самок, так как страусы живут семьями-тройками, в нашем случае на ферме 2 самца и 4 самки.

После адаптации на новом месте, с середины марта–начала апреля до сентября–октября длится сезон яйцекладки. Минимальная яйценоскость при правильном содержании – 40 яиц, т. е. две самки принесут 80 яиц. При средних показателях оплодотворённости 75 %, выводимости 80 % и сохранности до трёх месяцев 85 % можно получить 40 страусят, которые доживут до 12–14 месяцев и наберут 100 кг живого веса. При убое их в таком возрасте от 40 страусов можно получить 1 200–1 400 кг мяса, 40 мочросоленых шкур, 120–150 кг ливера, 20 неоплодотворённых яиц под роспись, 5–6 кг жира, приблизительно 40 кг пуха. Таким образом, средний доход составит 884,6 тыс. руб. (табл. 4).

Таблица 3 – Средняя стоимость продукции на 1 единицу в России

Вид продукции	Ед.	Руб.
Мясо	кг	600–800
Жир	кг	120
Ливер	кг	150
Кожа	м ²	2400
Пух	кг	1500
Яйца оплодотворенные	шт.	1000–3000
Яйца столовые	шт.	500–600
Скорлупа для сувениров	шт.	300–500

Таблица 4 – Доход от одной семьи страусов в год

Показатель	Количество	Стоимость 1 единицы, тыс. руб.	Всего, тыс. руб.
Птенцы, шт.	40	х	х
Мясо, кг	1200–1400	600	720,0
Шкура, шт.	40	2400	96,0
Ливер, кг	120–150	150	18,0
Яйца неоплод., шт.	20	500	10,0
Жир, кг	5–6	120	0,6
Пух, кг	40	1000	40
Итого	х	х	884,6

Полное содержание одного взрослого страуса в течение года составляет около 9 тыс. руб., содержание 1 страусенка – 4–6 тыс. руб., т. е. на 1 семью (3 взрослых страуса) затраты составят 27–30 тыс. руб., на молодняк – 200 тыс. руб., итого – 227 тыс. руб. Также с целью развития и расширения рынка сбыта продукции в затраты необходимо включить расходы на рекламу, которые в среднем за год составят 120 тыс. руб. Стабильная яйценоскость самок 30–35 лет. По данным таблицы 4 и полученному объему затрат найдем маржинальную прибыль от 1 семьи страусов в год (табл. 5).

Таким образом, полная себестоимость 1 семьи страусов в год будет равна 347 тыс. руб. и маржинальная прибыль составит 537,6 тыс. руб.

Рассмотрим динамику увеличения прибыли и эффективность применения расширенного производства в ООО «Птичий дом» (табл. 6).

Таблица 5 – Маржинальная прибыль от 1 семьи страусов в год

Показатель	Тыс. руб.
Доход	884,6
Затраты, в т. ч. реклама	347 120
Прибыль	537,6

Таблица 6 – Эффективность расширенного производства в ООО «Птичий дом»

Показатель	Год		План/факт, %
	факт	план	
Затраты, тыс. руб.	114	574	503,5
Выручка, тыс. руб.	155	1769,2	1141,4
Прибыль, тыс. руб.	41	1315,2	3207,8
Рентабельность, %	35,9	229,1	6,38 п.п.

Применив в хозяйстве расширенное производство продукции страусоводства, можно сделать вывод, что такой проект будет очень эффективным. Так, рентабельность уже к плановому году может составить 6,38 п.п. относительно факта, что говорит о целесообразности применения расширенного вида производства.

В заключение хотелось бы добавить, что для получения прибыли необходимо сформировать постоянный спрос на продукцию. В Удмуртии данный фактор в настоящее время находится лишь на начальной стадии.

Исходя из этого, предложим следующие пути реализации продукции:

1) реализация мяса, ливера и столовых яиц возможна в супермаркеты, рестораны и столовые, необходимо проведение дегустаций с целью привлечения покупателя;

2) сбыт кожи на предприятия, занимающиеся ее переработкой, с целью пошивки обуви, сумок, ремней, аксессуаров для мобильных телефонов;

3) продажа пуха и перьев в различные ателье города для пошива театральных и вечерних костюмов;

4) реализация скорлупы, неоплодотворенных яиц в дома ремесел, дома детского творчества, а также дизайнерам для изготовления различных аксессуаров;

5) развитие агротуризма, в частности, проведение экскурсий для начинающих страусоводов, а также людей, желающих расширить свой кругозор.

Таким образом, производство нетрадиционных видов мясного сырья в республике сулит получение прибыли, а мясо страуса, обладающая высокой пищевой и, в том числе, биологической ценностью, может входить в полноценный рацион вместо другого мясного сырья.

Кроме того, необходимо отметить, что получаемая продукция может удовлетворять потребности населения не только в продуктах питания, но и в декоративных изделиях, одежде и обуви.

Учитывая современный уровень развития генетики и селекции, в скором будущем страусоводство в Удмуртской Республике вполне может достигнуть промышленных масштабов.

On the basis of cultivation and the maintenance of ostriches in the Udmurt Republic manufacture expansion, reception marginal profits, and also possible ways of realization of production received from ostriches on Open Company example «Ptichiy dom» is considered.

УДК 636.93:502.174

ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ БЕЗОТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗВЕРОВОДСТВЕ

М.А. Костылева – студентка 531 группы экономического факультета,

И.И. Баженова – студентка 533 группы экономического факультета,

руководитель Н.А. Беляева – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики АПК

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Звероводство – безотходное производство, так как вся основная и побочная продукция, получаемая в этой отрасли сельского хозяйства, может утилизироваться и давать дополнительный доход. Раскрываются преимущества использования биоэнергетической установки на базе собственного возобновляемого сырья в звероводческой организации.

На современном этапе развития человечества все острее становится проблема экологии. Проблемы экологии затрагивают все отрасли народного хозяйства, в том числе и сельское хозяйство. Решать глобальные экологиче-

ские проблемы необходимо локально, т. е. на каждом предприятии требуется внедрить безотходную технологию производства с целью предупреждения загрязнения окружающей среды.

Безотходным производством является звероводство, так как вся основная и побочная продукция зверохозяйства может утилизироваться и давать дополнительный доход. В настоящее время ООО «Можгинское зверохозяйство УПС» стало мощным источником загрязнения окружающей природной среды из-за высокого содержания в экскрементах животных азота, утилизация которых в настоящее время является актуальной. Это наносит не только экологический, но и серьезный экономический, социальный ущерб вследствие неорганизованного вывоза экскрементов животных. Доказательством этому может служить факт превышения нормы нитратов в 2 раза в питьевой воде в близлежащих населенных пунктах. Кроме того, по данным ВОЗ, навоз является источником передачи более 100 видов возбудителей болезней животных, в том числе опасных для человека.

ООО «Можгинское зверохозяйство УПС» расположено в поселке Залесный Можгинского района Удмуртской Республики. поголовье пушных зверей организации составляет более 40 тыс. норок, 500 песцов, 110 лисиц. Выращивают следующие породы норок: стандартная темно-коричневая (СТК), пастель, сапфир (голубая), серебристо-голубая; породы песцов: вуалевый (обычный российский), серебристый, вуалевый гибридный (помесь российского и финского); лисиц выращивают серебристо-черной породы. Зверохозяйство применяет современные способы первичной и вторичной выделки шкурок.

Меха, произведенные в системе потребительской кооперации УР, неоднократно получали признание на престижных международных смотрах клеточной пушнины. ООО «Можгинское зверохозяйство УПС» реализует шкурки в Самарскую, Кировскую области, Республику Татарстан и другие регионы, где действуют крупные предприятия по переработке меха.

Достижения в области племенной работы неоднократно отмечены на выставках племенного животноводства. В активе ООО «Зверохозяйство «Можгинское» – множество дипломов и медалей, из последних – медаль за участие в XI Всероссийской агропромышленной выставке «Золотая осень» в г. Москве в 2007 и 2008 гг., где зверохозяйство было удостоено золотой медали и диплома первой степени «За достижение высоких показателей в развитии племенного и товарного животноводства (звероводство)».

В таблице 1 приведены общие сведения о деятельности ООО «Можгинское зверохозяйство УПС», показатели которого необходимы для анализа перспектив ее производственно-сбытовых возможностей.

Проанализировав данные таблицы 1, можно сделать вывод о результатах деятельности предприятия. Наблюдается положительная тенденция увеличения производства, вследствие роста поголовья продуктивных зверей на 10 % и увеличение численности работников на 33 %. Темпы роста себестоимости в 1,2 раза опережают темп увеличения выручки, который составил 73 %.

Таблица 1 – Общие сведения об организации

Показатель	2007 г.	2008 г.	2009 г.	Тр, %
Валовая продукция в фактических ценах, тыс. руб.	23419	38582	44693	191
Себестоимость товарной продукции, тыс. руб.	18072	39776	37304	206
Денежная выручка, тыс. руб.	22980	43427	39818	173
Прибыль (убыток), тыс. руб.	4908	3651	2514	51
Число среднегодовых работников, занятых в сельском хозяйстве, человек	76	103	101	133
Стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.	2254	4451	4451	198
Стоимость оборотных средств, тыс. руб.	17916	22652	33442	187
Материальные затраты, тыс. руб.	15053	24006	26525	176
Производственные затраты, тыс. руб.	19481	34704	37939	195
Маточное поголовье пушных зверей, гол.	9080	9740	10000	110
Затраты на корма, тыс. руб.	14247	19393	20382	143
Уровень рентабельности, %	25	11	7	0,3 п.п.

Это существенно повлияло на прибыль, которая уменьшилась на 49 %. При рассмотрении производственных затрат можно выявить значительное их увеличение на 95 %. В целом предприятие рентабельно, но для него характерен резкий спад эффективности производства.

Изучив экономическое состояние ООО «Можгинское зверокохозяйство УПС», для повышения эффективности производства мы предлагаем приобрести организации биоэнергетическую установку, утилизирующую отходы (в частности, навоз, солома). Биоэнергетическая установка используется для переработки всевозможных отходов сельскохозяйственной деятельности и пищевого производства для выработки экологически безопасных органических удобрений естественного состава, выработки энергии, утилизации продуктов производства и жизнедеятельности для сохранения и защиты окружающей среды в агропромышленных зонах. Все эти задачи, в свою очередь, являются хорошими аргументами в пользу установки экологически безопасных замкнутых циклов активного сельскохозяйственного производства (рис. 1).

Данная установка позволит не только разрешить экологическую ситуацию, но и обеспечить новые рабочие места, а самое главное – увеличить прибыль предприятия за счет производства новой продукции (удобрение, биогаз и электроэнергия).

Биоэнергетическая установка работает на базе процесса метанового сбраживания. В качестве производственного помещения мы предлагаем не используемый предприятием склад, соответствующий параметрам установки (высота помещения – от 3 м, площадь, занимаемая оборудованием, – 28 м², площадь помещения со складом материала и складом готовой продукции – от 80 м²).

В результате деятельности данной установки организация получит высококачественное органическое удобрение и биогаз.

Газ можно применять для производства электроэнергии, можно привести в жидкое состояние и хранить в резервуарах. Обычно на практике для своих нужд в хозяйстве употребляется не более 20 % получаемого газа. Так что биоэнергетическая установка в дополнение к прочим преимуществам еще и энергонезависима, и может удовлетворить значительную часть потребности в электроэнергии в основном производстве.

Кроме того, из навоза можно получить субстрат для выращивания грибов. Результаты исследований химического состава навоза норок, песцов, лисиц, как свежего, так и при разных сроках хранения, свидетельствуют о пригодности его как компонента для субстрата.

Содержание азотистых веществ выше в навозе песцов – 5,72%, в навозе норок – 4,37% и меньше в навозе лисиц – 3,58%.

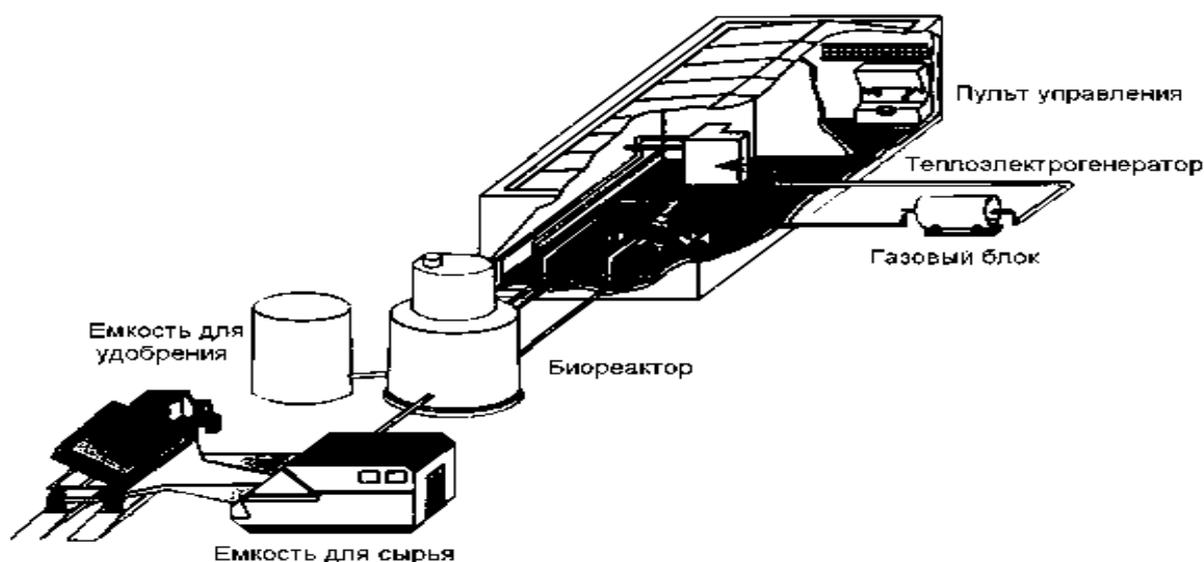


Рисунок 1 – Схема биоэнергетической установки

Подготовку субстрата проводят следующим способом. Добавление к соломе заданного количества навоза пушных зверей без дополнительных минеральных добавок обеспечивало получение качественного питательного субстрата.

Содержание основных питательных элементов в процентах на сухое вещество: азот – 1,93, фосфор – 1,63, калий – 0,97, кальций – 3,34, влажность – 75,8, рН – 7,2. Фасовать субстрат мы предлагаем в виде прямоугольников, с целью удобства хранения на складе, и, кроме того, данный способ более востребован на рынке производства грибов.

В настоящее время действуют следующие расценки на электроэнергию: 1 кВт · ч – 2,5 руб., индекс цен за 2010 г составил 122,2 %, с учетом этого можно предположить, что 1 кВт · ч будет стоить 3,05 руб. В результате предприятие экономит при закупке электроэнергии 2279,94 тыс. руб.

В таблице 2 представлены расходы на эксплуатацию биоэнергетической установки.

Таблица 2 – Таблица расходов

Затраты	Сумма, тыс. руб.
Амортизация биоэнергетической установки	235,20
Заработная плата двоих рабочих	241,92
Электроэнергия	22,26
Амортизация здания	300,00
Итого	799,38

Обоснование экономической эффективности использования биоэнергетической установки представлено в таблице 3.

Fur farming – manufacture without waste as all the basic and by-product output received in this branch of agriculture can be utilized and give the additional income. In given article advantages of use of biopower installation on the basis of own renewed raw materials on fur breeding organizations is considered.

Таблица 3 – Основные экономические показатели

Показатель	От основного вида деятельности (на отчетный год), тыс. руб.	От утилизации отходов биоэнергетической установкой, тыс. руб.	Итоговые результаты деятельности предприятия, тыс. руб.
Выручка, в тыс. руб.	39818,00	12096,00	51914,00
Себестоимость, в тыс. руб.	37304,00	799,40	35823,50
Прибыль, в тыс. руб.	2514,00	11296,60	16090,50
Рентабельность, %	7	x	45

Введение биоэнергетической установки в состав производственного цикла решает следующие задачи:

1. Утилизация отходов в местах производства сельскохозяйственных продуктов и обеспечение безопасности окружающей среды.

2. Производство дополнительных энергетических ресурсов на базе собственного возобновляемого сырья.

3. Производство недорогих, экологически безопасных удобрений, а также субстрата на его основе для реализации хозяйствам, занимающимся разведением грибов.

4. Решение проблемы безработицы путем создания новых рабочих мест.

Внедрение БЭУ в производственный процесс ООО «Зверохозяйства «Можгинское» позволяет повысить рентабельность предприятия на 38 %. Окупаемость внедрения биоэнергетической установки составляет 1,5 месяца.

Данную установку для утилизации отходов производства также могут использовать другие звероводческие предприятия, например, «Кизнерское зверохозяйство».

ВЛИЯНИЕ СРОКА ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ

А.С. Веретенникова – студентка 143 группы агрономического факультета
руководители – доцент, канд. с.-х. наук Л.А. Ленточкина,
аспирант Е.Д. Лопаткина
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

В условиях засушливого 2010 г. изучалось влияние сроков посева на урожайность и фитосанитарное состояние горчицы белой.

В Удмуртской Республике более широко в качестве промежуточных посевов используются рапс и злаково-бобовая смесь. Горчица белая – перспективная культура, которую также можно выращивать в качестве поукосной или пожнивной как на зелёный корм, так и на сидерат.

Горчица белая – растение однолетнее, характеризующееся быстрым ростом. Стебель прямостоячий, в зелёном состоянии сочный, высотой 90–120 см. При летнем посеве сильно ветвится. Семена её прорастают при температуре 1...2 °С. Всходы переносят продолжительные заморозки до 6 °С. Продолжительность периода от всходов до цветения в Нечерноземной зоне изменяется в пределах от 40 до 31 дня, обеспечивая урожайность зелёной массы 250–300 ц/га (Лошаков В.Г., 1980).

В первые фазы роста горчица белая предъявляет повышенные требования к уровню влагообеспеченности, поэтому высевать ее следует, когда в почве достаточно влаги (Прокошев В.Н., 1968). Для обеспечения влагой поукосных и пожнивных посевов культуры приходится маневрировать сроками посева.

Сроком посева можно регулировать и фитосанитарное состояние посевов горчицы белой.

Цель нашего опыта – выявить наиболее оптимальный срок посева горчицы белой.

Для решения поставленной цели были определены следующие задачи.

1. Выявить влияние срока посева на урожайность горчицы белой.

2. Определить влияние срока посева на фитосанитарное состояние посевов горчицы белой.

Исследования проводили на опытном поле ФГУП УОХ «Июльское» ФГОУ ВПО Ижевской ГСХА в однофакторном микрополевым опыте. Изучали следующие варианты срока посева горчицы белой: 1) II декада мая (контроль);

2) III декада мая; 3) I декада июня; 4) II декада июня; 5) III декада июня; 6) I декада июля; 7) II декада июля; 8) III декада июля; 9) I декада августа; 10) II декада августа; 11) III декада августа. Размещение вариантов рендомизированное, в два яруса. Повторность шестикратная.

Почва в опыте дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая с содержанием гумуса 2,46 %, среднекислая (рН_{сол.} 4,65), содержание подвижного фосфора среднее, обменного калия – очень высокое.

Урожайность горчицы белой существенно изменялась в зависимости от сроков посева и складывающихся в этот период метеорологических условий (таблица 1). При посеве во II декаде мая (контрольный вариант) урожайность горчицы белой составила 327,8 г/м². В этот период среднесуточная температура воздуха была выше нормы на 5,5 °С, осадков выпало только 76 % от нормы.

Таблица 1 – Урожайность горчицы белой в зависимости от срока посева, г/м², 2010 г.

Срок посева	Урожайность	Отклонение	
		г/м ²	%
II декада мая (к)	328	-	-
III декада мая	217	-111	-34
I декада июня	245	-83	-25
II декада июня	299	-29	-9
III декада июня	904	576	176
I декада июля	795	467	142
II декада июля	1130	802	244
III декада июля	653	325	99
I декада августа	838	510	155
II декада августа	805	477	145
III декада августа	706	378	115
НСР ₀₅	-	8,1	-

Сроки посева III декада мая, I декада июня и II декада июня привели даже к снижению урожайности горчицы белой на 111 (34 %), 83 (25 %) и 29 г/м² (9 %) по сравнению с контролем (НСР₀₅ = 8,1 г/м²), что объясняется низкой густотой стояния растений культуры в связи с засушливыми условиями.

Остальные сроки посева способствовали существенному увеличению урожайности горчицы белой в сравнении с контролем на 325-802 г/м² или 99 244 %.

Наибольшая урожайность горчицы белой была достигнута при посеве во II декаду июля 1130 г/м² или примерно 113 ц/га. Эта относительно невысокая урожайность горчицы белой, по своему потенциалу урожайность культуры может быть выше, была получена благодаря наличию осадков в эту декаду месяца.

На урожайность любой культуры большое влияние оказывает и засоренность посевов. В нашем опыте наиболее распространены были яровые ранние сорняки – пикульник красивый (*Galeopsis spesiosa*), марь белая (*Chenopodium album*) и подмаренник цепкий (*Galium aparine*); зимующие – трехреберник непачукий (*Matricaria perforata*), василек синий (*Centaurea cyanus*).

В контрольном варианте (II декада мая) количество малолетних сорняков в фазе всходов горчицы белой составило 667 шт./м², что можно объяснить большей выносливостью и приспособленностью сорного компонента к создавшимся неблагоприятным условиям и поэтому опережающим использованием влаги и элементов питания по сравнению с угнетенными растениями горчицы белой (таблица 2).

Во все последующие сроки посева количество малолетних сорняков было существенно ниже на 572-658 шт./м², НСР₀₅ = 63 шт./м² по сравнению с контролем. Снижение уровня засоренности посевов горчицы белой малолетними сорняками в июне и ниже порога вредности в июле и августе обусловлено, прежде всего, их биологическими особенностями – отсутствием появления всходов в этот период времени, а также дополнительное уничтожение сорняков предпосевной обработкой почвы.

Многолетние сорные растения при ранних сроках посева в горчице белой отсутствовали. Из многолетников в основном встречались представители корнеотпрысковых – осот розовый (*Cirsium arvense*), осот желтый (*Sonchus arvensis*), реже стержнекорневые – одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*). Корневые отпрыски осотов начинают прорастать и появляются при прогревании почвы на глубине более 10-12 см. Весной 2010 г. нижние слои почвы прогревались медленно, так как она в этот год глубоко промерзла, что привело к снижению количества и вредности корнеотпрысковых сорняков в начале вегетационного периода.

Наиболее засорены многолетниками были посевы горчицы III декады июня, I декады июля, II декады июля и III декады июля. В этих вариантах количество многолетних сорняков было одинаково высоким и составило 15 25 шт./м² при НСР₀₅ = 14 шт./м². В августовские сроки посева горчицы количество многолетних сорняков снизилось в 3-4 раза по сравнению с июльскими сроками и находилось на уровне контроля. Между урожайностью горчицы белой и засоренностью посевов установлена прямая средняя зависимость.

Таблица 2 – Засоренность горчицы белой в зависимости от срока посева, шт./м², 2010 г.

Срок посева	Количество сорняков			
	многолетние		малолетние	
	шт./м ²	отклонение	шт./м ²	отклонение
II декада мая (к)	0	-	667	-
III декада мая	0	0	95	-572
I декада июня	0	0	67	-600
II декада июня	0	0	31	-636
III декада июня	15	15	31	-636
I декада июля	19	19	20	-647
II декада июля	20	20	21	-646
III декада июля	25	25	23	-644
I декада августа	5	5	17	-650
II декада августа	6	6	17	-650
III декада августа	6	6	9	-658
НСР ₀₅	-	14	-	63

В данном опыте также проводились исследования по количеству блошек на горчице белой (рисунок 1).

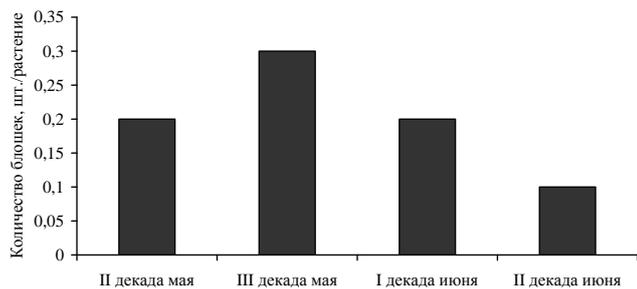


Рисунок 1 – Количество крестоцветных блошек на растениях горчицы белой в зависимости от сроков посева, шт./растение

Было выявлено, что заселенность крестоцветными блошками во всех вариантах была ниже ЭПВ (5 жуков на одно растение), поэтому данный фактор существенно не повлиял на урожайность культуры. Тем не менее, наи-

большее количество блошек отмечено в посевах III декады мая и составило 0,3 шт. на растение. Количество блошек в посевах горчицы II декады мая и II декады июня было в 2 раза, а в III декаде июня в 3 раза меньше по сравнению с этим уровнем. Крестоцветные блошки на посевах горчицы белой, начиная со срока посева III декады июня и далее, не встречались.

Таким образом, можно сделать вывод, что в экстремальных условиях 2010 г. посев горчицы белой II декады июня сформировал наибольшую урожайность зеленой массы, был слабо засорен малолетними сорняками и не повреждался крестоцветными блошками.

Список литературы

1. Лошаков В.Г. Промежуточные культуры в севооборотах Нечерноземной зоны.- М.: Россельхозиздат, 1980. – 133 с.
2. Прокошев, В.Н. – Полевые культуры Предуралья. – Пермь : Кн. Изд-во, 1968. – 365 с.

In the conditions of arid 2010 year researching the effect of sowing terms on yield and phytosanitary condition of Sinapis alba (white mustard).

УДК 633.853.483 : 631.531.04 (470.51)

ЗАСОРЕННОСТЬ КУЛЬТУР ЗВЕНА СЕВООБОРОТА «ОЗИМАЯ РОЖЬ – ПОУКОСНАЯ КУЛЬТУРА» В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОСЕВА

Е. А. Стерхова – студентка 143 группы агрономического факультета,
руководитель – доцент, канд. с.-х. наук Л.А. Ленточкина,
аспирант Е.Д. Лопаткина
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Тема исследований посвящена изучению роли промежуточных культур в снижении засоренности посевов.

В условиях Удмуртской Республики озимая рожь является ценной кормовой культурой, которая наряду с озимым рапсом рано весной дает высококачественный зеленый корм. Результаты исследований Б.Н. Саласина (1985) показали, что урожайность озимой ржи при уборке ее в фазе выхода в трубку составляет до 13,3-18,5 т/га зеленой массы. Эта культура менее требовательна к естественному плодо-

родию полей и более устойчива к неблагоприятным погодным условиям. Озимая рожь рано освобождает поле, особенно при уборке на зеленый корм, что дает возможность выращивания промежуточных культур.

Промежуточные культуры повышают общий выход кормов и продуктивность пашни, обеспечивают зеленый корм ранней весной и поздней осенью, когда его нельзя получить с

обычных посевов. Создается непрерывный зеленый конвейер для животноводческих ферм.

Кроме того, введение промежуточных (поукосных и пожнивных) посевов, по данным В.Г. Лошакова (1986), обеспечивает снижение на 40-50 % обилие сорных растений в посевах полевых культур. Такие промежуточные культуры, как викоовсяная смесь, рапс, горчица очищают почву от покоящихся пропагул возбудителей болезней и семян сорняков (В.А. Чулкина, 2004).

Цель нашего опыта – выявить влияние основной и промежуточной культуры на фитосанитарное состояние их посевов и урожайность при разных способах посева.

Для решения поставленной цели были определены следующие задачи.

1. Выявить влияние способа посева на урожайность промежуточных культур.

2. Определить влияние способа посева на фитосанитарное состояние посевов промежуточных культур.

Двухфакторный опыт был заложен в 2008 году на типичной дерново-подзолистой среднесуглинистой почве ФГУП УОХ «Июльское».

Схема опыта:

Фактор А – способ посева

1. СН-16 (рядовой)
2. СЗРС-2,1 (полосный)

Фактор В – поукосная культура (корм)

1. Вико-овсяная смесь
2. Просо посевное
3. Рапс яровой
4. Редька масличная
5. Горчица белая

Размещение вариантов систематическое, методом расщепленных делянок в два яруса. Повторность четырехкратная.

Основным показателем эффективности любого опыта является урожайность. При уборке основной культуры (озимая рожь на зеленый корм) было получено 228 ц/га зеленой массы. Несмотря на высокую конкурентоспособность и хорошую вегетативную массу этой культуры, перед уборкой на 1 м² имелось 73 шт. малолетних и 7 шт. многолетних сорняков, что примерно в 2 раза выше экономического порога вредности.

Урожайность поукосных культур после сеялки СН-16 в среднем составила 46,3 ц/га (таблица 1). После сеялки СЗРС-2,1 (полосный посев) урожайность была значительно ниже контроля на 21 ц/га при НСР₀₅ = 0,4 ц/га.

Более высокую урожайность при посеве сеялкой СН-16 сформировали просо посевное и рапс яровой в сравнении с вико-злаковой смесью на 8,8 и 4,7 ц/га соответственно (контроль – 53,2 ц/га, НСР₀₅ = 1,4 ц/га). Редька масличная и горчица белая снизили свою урожайность по сравнению с контролем на 10,9 и 37,4 ц/га соответственно. После сеялки СЗРС-2,1 все культуры существенно снижали свою урожайность на 2,8-31,4 ц/га, что связано с меньшей влагообеспеченностью культур в период всходов.

Независимо от способа посева поукосно посеянный рапс яровой дал наибольшую урожайность в сравнении с контролем (вико-злаковая смесь) и другими видами промежуточных культур.

Таблица 1 – Биологическая урожайность поукосных культур в зависимости от способа посева, ц/га

Поукосная культура (В)	Способ посева (А)				Среднее по В	
	СН-16		СЗРС-2,1		урожайность	откл.
	ц/га	откл.	ц/га	откл.		
1. Вико-злаковая смесь (к)	53,2	-	38,5	-	45,8	-
2. Просо посевное	62,0	8,8	25,3	-13,2	43,6	-2,2
3. Рапс яровой	57,9	4,7	35,7	-2,8	46,8	1,0
4. Редька масличная	42,3	-10,9	16,9	-21,6	29,6	-16,2
5. Горчица белая	15,8	-37,4	7,0	-31,5	11,4	-34,4
Среднее по фактору А	46,3	-	24,7	-	35,5	-
НСР ₀₅	Частных различий		Главных эффектов			
	А	В	А	В		
	0,9	1,4	0,6	0,4		

При появлении всходов поукосных культур был проведен подсчёт сорняков. Наиболее встречаемыми малолетними сорняками являлись – марь белая, подмаренник цепкий (ранние яровые), звездчатка средняя (эфемеры), щирица запрокинутая (поздние яровые), пастушья сумка (зимующие). Из многолетних сорняков – одуванчик лекарственный (стержнекорневые), бодяк полевой и осот полевой (корнеотпрысковые).

Способ посева не повлиял на количество малолетних сорняков в фазе всходов поукосных культур (таблица 2), т.к. $F_{\phi} < F_{05}$. Более засоренными (при посеве СН-16) являлись капустные культуры – рапс яровой, редька масличная и горчица белая, на которых данный показатель значительно превышал вико-злаковую смесь на 49, 47 и 65 шт./м² соответственно, $НСР_{05} = 33$ шт./м².

При посеве СЗРС-2,1 (полосный посев) количество малолетних сорняков только на редьке масличной и горчице белой существенно было больше в сравнении с вико-злаковой

смесью на 45-48 шт./м² (контроль – 36 шт./м², $НСР_{05} = 33$ шт./м²). В среднем по способам посева капустные культуры были засорены достоверно сильнее, чем вико-злаковая смесь и просо посевное.

В посевах промежуточных культур отмечалась высокая засоренность и многолетними сорняками (таблица 3).

Способ посева не повлиял на количество многолетних сорняков, т.к. $F_{\phi} < F_{05}$.

В среднем независимо от способа посева количество многолетних сорняков на поукосных культурах составило 18 шт./м². При этом наибольшее количество сорняков отмечено на горчице белой, где их количество было на 13 шт./м² больше, чем на вико-злаковой смеси (контроль – 15 шт./м², $НСР_{05} = 5$ шт./м²). Достоверно сильнее горчица белая была засорена и по сравнению с другими капустными культурами (рапсом и редькой), т.к. из них горчица сильнее пострадала от недостатка влаги – всходы были изреженные, и она не могла оказать конкуренции сорной растительности (таблица 4).

Таблица 2 – Количество малолетних сорняков в фазе всходов поукосных культур в зависимости от способа посева, шт./м²

Поукосная культура (В)	Способ посева (А)				Среднее по В	
	СН-16		СЗРС-2,1		сорняки	откл.
	шт./м ²	откл.	шт./м ²	откл.		
1. Вико-злаковая смесь (к)	49	-	36	-	43	-
2. Просо посевное	32	-17	26	-10	29	-14
3. Рапс яровой	98	49	50	14	74	31
4. Редька масличная	96	47	84	48	90	47
5. Горчица белая	114	65	81	45	98	55
Среднее по фактору А	78	-	63	-	69	-
НСР ₀₅	Частных различий		Главных эффектов			
	А		В		А	В
	$F_{\phi} < F_{05}$		33		$F_{\phi} < F_{05}$	15

Таблица 3 – Количество многолетних сорняков в фазе всходов поукосных культур в зависимости от способа посева, шт./м²

Поукосная культура (В)	Способ посева (А)				Среднее по В	
	СН-16		СЗРС-2,1		сорняки	откл.
	шт./м ²	откл.	шт./м ²	откл.		
1. Вико-злаковая смесь (к)	16	-	13	-	15	-
2. Просо посевное	13	-3	14	1	14	-1
3. Рапс яровой	17	1	14	1	16	1
4. Редька масличная	17	1	19	6	18	3
5. Горчица белая	20	4	36	23	28	13
Среднее по фактору А	16,6	-	19,2	-	18	-
НСР ₀₅	Частных различий		Главных эффектов			
	А		В		А	В
	$F_{\phi} < F_{05}$		12		$F_{\phi} < F_{05}$	5

Таблица 4 – Количество всех сорняков на всходах поукосных культур в зависимости от способа посева, шт./м²

Поукосная культура (В)	Способ посева (А)				Среднее по В	
	СН-16		СЗРС-2,1		сорняки	откл.
	шт./м ²	откл.	шт./м ²	откл.		
1. Вико-злаковая смесь (к)	65	-	49	-	57	-
2. Просо посевное	45	-20	40	-9	43	-14
3. Рапс яровой	115	50	64	15	90	33
4. Редька масличная	113	48	103	54	108	51
5. Горчица белая	134	69	117	68	126	69
Среднее по фактору А	94	-	75	-	85	-
НСР ₀₅	Частных различий			Главных эффектов		
	А		В		А	
	F _ф < F ₀₅		34		F _ф < F ₀₅	

Особенно явно эта закономерность прослеживается при полосном посеве (сеялка СЗРС-2,1).

Общее количество сорняков независимо от способа посева на вико-злаковой смеси в среднем составляло 57 шт./м². На крестоцветных культурах количество сорняков увеличилось по сравнению с контролем от 33 до 69 шт./м², НСР₀₅ = 15 шт./м². На просе посевном количество сорняков находилось на уровне контроля, что связано с лучшей густотой стояния культуры в сравнении с другими промежуточными.

Результаты регрессионно-корреляционного анализа показали, что между урожайностью поукосных культур и количеством многолетних сорняков имеется обратная средняя зависимость, коэффициент корреляции составил 0,41.

Theme of researches is devoted to the role of intermediate crops in reducing the contamination of crops.

Список литературы

1. Лошаков, В.Г. Значение промежуточных культур в зональных системах земледелия. – М. : ТСХА, 1986. – 15 с.
2. Саласин, Б.Н. Продуктивность основных и промежуточных культур в кормовых севооборотах / Б.Н. Саласин, В.Т. Ким // Вопросы повышения плодородия почв на Среднем Урале / Тр. Уральского НИИИСХ. – Свердловск, 1985. – Т. 42. – С. 102-114.
2. Чулкина, В.А. Агротехнический метод защиты растений: учебное пособие / В.А. Чулкина [и др.]; под ред. академика, первого вице-президента РАСХН А.Н. Каштанова. – М. : ИВЦ «МАРКЕТИНГ», Новосибирск: ООО «Издательство ЮКЭА», 2000. – 336 с.

УДК 630*6(470.51)

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, ОХРАНЫ, ЗАЩИТЫ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛЕСОВ В ЛЕСНОМ ФОНДЕ ЯКШУР-БОДЬИНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Е.В. Мусихина – студентка 741 группы лесохозяйственного факультета, руководитель А. А. Петров – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры лесоустройства и экологии

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

На основе изучения состояния лесного фонда предлагается разработать основные направления использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов Якшур-Бодьинского лесничества.

В соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации (декабрь 2006 г.) и нормативно-правовыми актами действующего лесного законодательства документационной основой

лесоуправления по субъектам Российской Федерации является лесной план субъекта РФ (для Удмуртской Республики – Лесной план Удмуртской Республики), лесохозяйственный

регламент – основа использования лесов и ведения лесного хозяйства на уровне единицы управления – лесничества.

Объектом исследования является Якшур-Бодьинское лесничество.

Якшур-Бодьинский лесхоз был образован в 1953 г. в соответствии с приказом Министерства сельского хозяйства и заготовок СССР № 961 от 17 ноября 1953 г. на базе Ижевского лесхоза, тогда его площадь составляла 66,5 тыс. га, в 1963 г. площадь увеличилась до 76,3 тыс. га, в 1997 г. она составила 110980 га.

Якшур-Бодьинское лесничество Министерства лесного хозяйства Удмуртской Республики, образованное приказом Рослесхоза 2007 г. на базе лесного фонда Якшур-Бодьинского лесхоза и Якшур-Бодьинского межхозяйственного лесхоза, расположено в центральной части республики на территории Якшур-Бодьинского района. Административный центр района – с. Якшур-Бодья.

По лесорастительному районированию средняя часть Удмуртской Республики, где расположено Якшур-Бодьинское лесничество, относится к зоне хвойно-широколиственных лесов, району хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации.

Общая площадь ГУ УР «Якшур-Бодьинское лесничество» по состоянию на 1 января 2011 г. составляет 125076 га, в том числе площадь лесных земель равна 116730 га (93,3 %), площадь эксплуатационных лесов – 100491 га (80,3 %), площадь защитных лесов – 24585 га (19,7 %), куда входят ценные леса площадью 7550 га. Резервных лесов в Якшур-Бодьинском лесничестве нет.

По организационной структуре лесничество разделено на четыре участковых лесничества: Кекоранское, Селычинское, Мукшинское, Чуровское (рис.1).

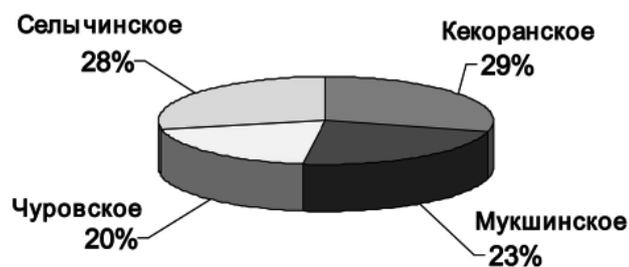


Рисунок 1 – Распределение лесов Якшур-Бодьинского лесничества по участковым лесничествам

Цель работы – оценка экономической эффективности реализации рекомендаций по улучшению использования лесов.

Для исследования данной работы проведен анализ природных лесорастительных условий Якшур-Бодьинского района, определены таксационные показатели лесного фонда, выявлены количественные и качественные показатели улучшения состояния лесов, и в настоящее время находятся на стадии разработки мероприятия по улучшению использования лесного фонда.

Как видно из табл. 1, общий объем заготовки древесины по лесничеству при всех видах рубок в 2010 г. составил 128,4 тыс. м³ ликвидной древесины. Еще имеется 4-й вид ежегодного допустимого объема изъятия древесины – рубка лесных насаждений на лесных участках, предназначенных для строительства, реконструкции объектов лесоперерабатывающей инфраструктуры и объектов, не связанных с лесной инфраструктурой. Но его нет в расчетном и фактическом использовании лесов. Таким образом, при рубке погибших и поврежденных лесных насаждений вместо 4800 м³ расчетная лесосека использована на 268 м³, т. е. на 5,6 %, неполное освоение лесосеки при рубке поврежденных и погибших лесных насаждений объясняется тем, что эта рекомендация лесоустройства выдана в 1997 г. и обычно предлагается на 3 года. В данный момент поврежденных и погибших лесных насаждений нет. Расчетная лесосека при рубке лесных насаждений при уходе за лесами использована на 106,9 %, рубке спелых и перестойных насаждений – 99,6 %.

Практически полное освоение расчетной лесосеки говорит о хорошей работе лесничества, это связано с высокой востребованностью древесины на корню, с удобным расположением лесничества, хорошим развитием дорожной сети, наличием лесозаготовителей в районах сосредоточения основных запасов спелого леса.

Кроме заготовки на арендуемых участках леса, древесина заготавливается муниципальными учреждениями, местным населением и лесопользователями с аукциона по договору купли-продажи лесных насаждений.

Оценку экономической эффективности реализации и рекомендации по использованию лесного плана запроектировали на 3 года – до 2013 г. (табл. 2).

Таблица 1 – Расчетная лесосека при всех видах рубок

Хозяйства	Виды рубок							
	при рубке спелых и перестойных лесных насаждений		при рубке лесных насаждений при уходе за лесами		при рубке поврежденных и погибших лесных насаждений		Всего	
	площадь, га	запас, м ³ , ликвидный	площадь, га	запас, м ³ , ликвидный	площадь, га	запас, м ³ , ликвидный	площадь, га	запас, м ³ , ликвидный
Расчетная лесосека								
Хвойные	343	75340	224	6800	246	2640	813	84780
Мягколиственные	247	34120	358	11600	201	2160	806	47880
Итого	590	110200	609	18400	447	4800	1646	132660
Фактическое использование лесосеки, 2010 г.								
Хвойные	302	66400	280	8500	-		582	74900
Мягколиственные	305	42100	281	11172	25	268	611	53540
Итого	607	109800	561	19672	25	268	1193	128440

Таблица 2 – Целевые прогнозные показатели эффективности выполнения мероприятий по осуществлению планируемого освоения лесов

Показатели индикаторов	Ед. изм.	Фактическое значение показателя за 2010 г.	2011	2012	2013	Среднее значение ЦПП за 3-летний период
Объем рубок лесных насаждений с 1 га, покрытых лесной растительностью земель лесного фонда	м ³	1,09	1,1	1,1	1,1	1,1
Соотношение стоимости 1 м ³ древесины от рубок лесных насаждений и ставки платы за единицу объема древесины, установленной Правительством РФ	%	120	123	126	130	124,75
Объем платежей в бюджетную сферу РФ от использования лесов в расчете на 1 га земель лесного фонда	руб./га	72,66	72,9	73,2	73,5	73,1
Соотношение площади искусственного лесовосстановления и площади сплошных рубок лесных насаждений на землях лесного фонда	%	120	123	126	130	124,75
Доля площади ценных лесных насаждений в составе покрытых лесной растительностью земель лесного фонда	%	50,9	51,1	51,3	51,5	51,2
Общий средний прирост на 1 га покрытых лесной растительностью земель лесного фонда	м ³ /га	3,65	3,7	3,72	3,75	3,7
Лесистость территории Якшур-Бодьинского района	%	65,7	65,7	65,7	65,7	65,7

Система показателей для мониторинга и оценки государственного управления в области лесных отношений определена в соответствии с приказом Министерства природных ресурсов РФ. С учетом данного приказа реали-

зация мероприятий, разработанных на основе всестороннего анализа состояния и динамики лесосырьевого потенциала территории Якшур-Бодьинского лесничества и развития лесопромышленного производства, позволит вывести

лесной комплекс данного лесничества на более высокий уровень по следующим экономическим показателям:

- объемы заготовки древесины к 2013 г. увеличатся со 128,4 тыс. м³ до 128,84 тыс. м³;
- пользование с 1 га лесопокрытой площади составит 1,1 м³ к 2013 г.;
- общий объем платежей в бюджетную систему РФ от использования лесов Якшур-Бодьинского лесничества Удмуртской Республики к 2013 г. составит 9383,8 тыс. руб.

На планируемый период предусмотрены следующие мероприятия: лесовосстановление, уход за лесами, в том числе в молодняках; заготовка ликвидной древесины при уходе за лесом.

Критерием лесоводственной эффективности является значительное улучшение качественной структуры лесного фонда, которая выражается в следующих показателях:

- увеличение доли ценных лесных насаждений в составе покрытых лесной растительностью земель до 51,5 % (сегодня составляет 50,9 %);
- увеличение соотношения площади искусственного лесовосстановления и площади сплошных рубок лесных насаждений до 130 %;
- увеличение общего среднего прироста насаждений до 3,75 м³ с 1 га покрытых лесной растительностью земель.

Целевые прогнозные показатели эффективности выполнения мероприятий по осуществлению планируемого освоения лесов рассчитаны с учетом лесов, ранее находившихся во владении сельскохозяйственных организаций (табл. 3).

Таблица 3 – Прогноз развития лесного хозяйства

Мероприятие	Ед. изм.	Прогноз			
		2010	2011	2012	2013
С учетом реализации программы					
Использование расчетной лесосеки	%	96,8	97	98	99
Лесовосстановление, всего	тыс. га	435	457	469	471
в т.ч. посадка леса	тыс. га	209	215	221	230
Выращивание стандартного посадочного материала	тыс. шт.	1140	1200	1225	1250
Уход за лесами (проект лесосоустройства)	га	1442	1450	1465	1480
в т.ч. молодняках	га	924	1000	1017	1026
Заготовка ликвидной древесины при уходе за лесом	тыс. м ³	19,6	19,6	19,6	19,6

Учитывая заинтересованность Якшур-Бодьинского лесничества в выполнении данной работы, исследования по прогнозу развития лесного хозяйства и прогнозу целевых показателей эффективности выполнения мероприятий по осуществлению планируемого освоения лесов будут запроектированы и продолжены до 2018 г.

Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. Лесной кодекс Российской Федерации: федеральный закон от 04 декабря 2006 г. № 200-ФЗ [электронный ресурс]. – М. : Консультант Плюс, 2009.
2. Удмуртская Республика. Президент (2000-; А.А. Волков). Об утверждении Лесного плана Удмуртской Республики [электронный ресурс] : указ Президента Удмуртской Республики от 15 декабря 2008 г. № 197. – Режим доступа: <http://min/lesudm.ru> (официальный сайт Министерства лесного хозяйства Удмуртской Республики).
3. Петров, А.А. Новое в Лесном кодексе об использовании лесов / А.А. Петров, П.А. Соколов, А.Е. Черных // Научный потенциал – аграрному производству: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 450-летию вхождения Удмуртии в состав России; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – С.237-277.
4. Петров, А.А. Лесоустройство: курс лекций: учеб. пособие для студентов и аспирантов, обучающихся по специальности «Лесное хоз-во», очной и заочной форм обучения и ФНПО / А. А. Петров, П. А. Соколов. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 128 с.
5. Республиканская целевая программа «Развитие лесного хозяйства и лесопромышленного комплекса УР на 2009-2013 гг.».
6. Соколов, П.А. Лесоустройство : анализ состояния лесного фонда лесничества и рекомендации по его использованию : учебное пособие / П.А. Соколов, А.А. Петров, Д.А. Поздеев. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 66 с.
7. Материалы лесосоустройства Якшур-Бодьинского лесхоза, 1997 г.
8. Удмуртская Республика. Министерство Лесного хозяйства. Об утверждении лесохозяйственных регламентов лесничеств [электронный ресурс] : приказ от 4 мая 2008 г. № 140. – Режим доступа <http://min/lesudm.ru> (официальный сайт Министерства лесного хозяйства Удмуртской Республики). (Лесохозяйственный регламент Якшур-Бодьинского лесничества).
9. Материалы годовых отчетов Якшур-Бодьинского лесничества за 2008, 2009, 2010 гг.

The research theme assumes studying of a condition of wood fund and on this basis to develop the basic directions of use, protection, protection and reproduction of woods of Jakshur – Bodinsky forest area.

РУБКИ УХОДА КАК ОДНО ИЗ ОСНОВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ В ЮКАМЕНСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ

А.Ю. Сысоев – студент 752 группы лесохозяйственного факультета, руководитель А.А. Петров – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры лесоустройства и экологии

ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Представлен анализ проведения рубок ухода, результаты исследования эффективности рубок ухода на основе математико-статистической обработки данных исследования.

Юкаменское лесничество Министерства лесного хозяйства Удмуртской Республики расположено в северо-западной части Удмуртской Республики на территории Юкаменского района. Административный центр района – с. Юкаменское, где расположена контора Юкаменского лесничества.

Общая площадь Юкаменского лесничества составляет 27552 га. Деления на участковые лесничества нет.

Вся территория Юкаменского лесничества расположена в таежной зоне, в районе южно-таежных лесов европейской части Российской Федерации.

Целью наших исследований является изучение лесоводственной эффективности рубок ухода в лесных насаждениях, разработка рекомендаций по их улучшению в Юкаменском лесничестве.

Программа работ включала:

1) изучение научной, нормативной и ведомственной литературы по рубкам ухода;

2) изучение и анализ природных условий Юкаменского лесничества, характеристика лесного фонда;

3) изучение и анализ материалов лесоустройства Глазовского лесхоза в части Юкаменского лесничества (1996).

4) изучение и анализ лесохозяйственного регламента Юкаменского лесничества (2007);

5) нахождение среднего прироста по диаметру на ранее заложенных пробных площадях, пройденных рубками ухода: прореживанием и проходной рубкой;

6) статистическую обработку данных, полученных на пробных площадях;

7) разработку практических рекомендаций по улучшению организации и проведению рубок ухода в Юкаменском лесничестве.

Приведем некоторую характеристику лесного фонда Юкаменского лесничества. На рис. 1 видно, что защитные леса в лесничестве занимают 15097 га, или 55 %. Эксплуатационные леса занимают 12455 га, что составляет 45 %.

Распределение насаждений по преобладающим породам приводится на рис. 2. Основными лесобразующими породами являются хвойные (90 %), лиственные породы занимают 10 % от площади лесничества (рис. 2).

Выявление насаждений, нуждающихся в рубках ухода, является задачей лесоустройства. Мы провели анализ проведения рубок ухода с 2008 по 2010 г. включительно (табл. 1).

Как видно из табл. 1, рубки ухода выполняются в полном объеме.



Рисунок 1 – Характеристика лесов по целевому назначению

Таблица 1 – Анализ проведения рубок ухода 2008-2010 гг.

Вид рубок ухода	Рекомендации лесоустройства, га/м	План, га/м	Факт, га/м	%
2008				
Рубки ухода в молодняках	112/1080	112/1080	112/1080	100
Прореживание	79/1070	55/1620	55/1620	100
Проходные рубки	138/4900	138/4900	138/4900	100
2009				
Рубки ухода в молодняках	112/1080	112/1080	112/1080	100
Прореживание	79/1070	67/1620	67/1080	100
Проходные рубки	138/4900	138/4900	138/4900	100
2010				
Рубки ухода в молодняках	112/1080	112/1080	112/1090	101
Прореживание	79/1070	79/1070	79/1070	100
Проходные рубки	138/4900	138/4900	138/4900	100

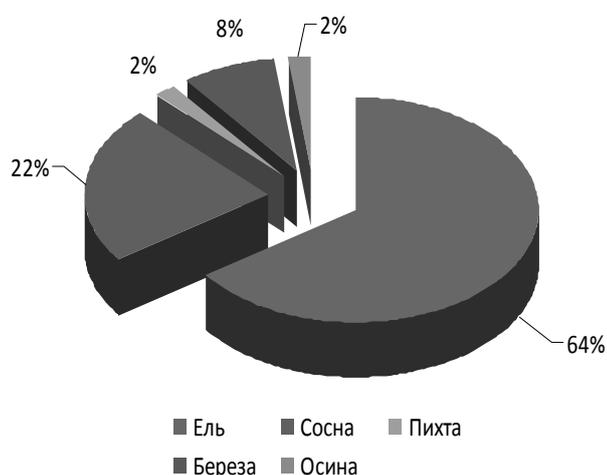


Рисунок 2 – Распределение насаждений по преобладающим породам

Выполнению плана по рубкам ухода в Юкаменском лесничестве всегда уделялось большое внимание. Естественное возобновление вырубок хозяйственно-ценных пород в приемлемые сроки ожидается лишь на незначительной площади, поэтому в лесничестве большой объем лесокультурных работ. В данных лесорастительных условиях многие лесные культуры довольно быстро зарастают листовым возобновлением, и рубки ухода просто необходимы, иначе теряется смысл создания лесных культур.

Для изучения эффективности рубок ухода были заложены по 2 пробные площади на прореживание и проходную рубку, каждая пробная площадь состоит из 2 секций: контрольная (на которой рубка не осуществляется) и по-

казательная (на которой производится рубка). Пробные площади закладываются в соответствии с ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустроительные. Методы закладки». (Все пробные площади заложены в наиболее распространенных, типичных для лесничества типах леса.)

Пробные площади для изучения эффективности прореживания были заложены в Юкаменском лесничестве, квартал 37, выделы 2 и 3 соответственно. В 2000 г. участок был пройден рубками ухода (прореживанием) с интенсивностью выборки 50 %, в то же время были заложены двухсекционные пробные площади. Согласно методике, на каждой секции проведен сплошной пересчет деревьев по 2-сантиметровой ступени толщины. Площадь каждой пробной площади составила 0,35 га.

На показательной секции средний периодический прирост по диаметру составил на первой пробной площади – 3,17 см, на второй – 3,05 см, в то время как на контрольной секции 0,8 и 0,7 см соответственно (табл. 2).

Пробные площади для изучения эффективности проходных рубок были заложены в Юкаменском лесничестве, квартал 43, выделы 3 и 5. В 2007 г. этот участок был пройден рубками ухода (проходной рубкой) очень слабой интенсивности – 10 %. К тому же времени и относится закладка пробных площадей. Согласно методике, на каждой секции был проведен сплошной пересчет деревьев по 4-сантиметровой ступени толщины.

Таблица 2 – Статистические показатели пробных площадей до и после рубок ухода

Статистические показатели прироста		Прореживание		Проходная рубка	
		Контрольная площадь	Показательная площадь	Контрольная площадь	Показательная площадь
Средний периодический прирост	1	0,8	3,17	2,26	2,84
	2	0,7	3,05	2,35	2,95
Показатель существенности различия	1	5,2		1,6	
	2	5,3		1,7	

Площадь каждой пробной площади составила 0,35 га. Текущий периодический прирост по диаметру на контрольной секции составил 2,26 см на первой и 2,35 на второй пробной площади, а на показательной – 2,84 и 2,95 см соответственно (табл. 2).

Для расчета существенности различия между текущим периодическим приростом диаметра контрольной и показательной секций использовалась формула.

$$t = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

где x_1, x_2 – среднее значение текущего прироста диаметра на показательной и контрольной секциях, см; m_1, m_2 – ошибка среднего, соответственно на показательной и контрольной секциях; t – существенность различия.

В результате статистической обработки данных было выявлено следующее:

- различие текущего прироста диаметра на секциях с пробных площадей, заложенных на прореживании существенно, т. к. показатель существенности различия больше 3 (табл. 2);

- различия между секциями пробной площади, заложенных на проходной рубке, незначительны, т. к. показатель существенности различия меньше 3 и равняется на первой пробной площади 1,6, на второй – 1,7 (табл. 2). Незначительный эффект можно объяснить небольшим периодом после рубки (3 года), несколько заниженной интенсивностью выборки, т.к. древостой еще не адаптировался к новым условиям, и во время рубок были неизбежны повреждения корней, почвы, напочвенного покрова и других компонентов.

Рубки ухода – одно из наиболее сложных и трудоемких лесохозяйственных мероприятий. Известные экономические и технические трудности их применения усугубляются отсутствием общепринятой теоретической основы, разнообразием мнений и предложений, сла-

бой оснащенностью лесничества техникой для проведения рубок ухода. К каждому древостою необходим индивидуальный подход. Исследования подтвердили давно известные истины о том, что рубки ухода необходимо проводить вовремя и регулярно, иначе сам смысл их теряется.

В качестве рекомендации по рубкам ухода в Юкаменском лесничестве предлагаем организовать учебу инженерно-технических работников и рабочих по проведению рубок ухода, а также искать новые пути сбыта тонкомерной древесины, полученной от рубок ухода.

Выводы:

- 1) после проведения рубок ухода уменьшается доля участия второстепенных и нежелательных для дальнейшего роста в данных условиях лиственных пород и увеличивается доля хвойных пород;

- 2) уменьшается сомкнутость крон;

- 3) уменьшается число стволов, оставшимся деревьям ценных пород предоставляется большая площадь питания, доступность солнечных лучей; удаление части древостоя ведет также к повышению роста корневых систем у оставшихся деревьев вследствие усиления накопления органических веществ;

- 4) увеличивается средний диаметр и средняя высота древостоя;

- 5) сокращаются сроки выращивания технически спелой древесины;

- 6) исключается нежелательная смена пород;

- 7) улучшается санитарное и эстетическое состояние леса.

Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. Лесной кодекс Российской Федерации: федеральный закон от 04 декабря 2006 г. № 200-ФЗ [электронный ресурс]. – М. : Консультант Плюс, 2009.
2. Удмуртская Республика. Президент (2000; А.А. Волков). Об утверждении Лесного плана Уд-

- муртской Республики [электронный ресурс] : указ Президента Удмуртской Республики от 15 декабря 2008 г. № 197. – Режим доступа: <http://min/lesudm.ru> (официальный сайт Министерства лесного хозяйства Удмуртской Республики).
3. Материалы лесостроительства Глазовского лесхоза, 1996 г.
4. Удмуртская Республика. Министерство Лесного хозяйства. Об утверждении лесохозяйственных регламентов лесничеств [электронный ресурс] : приказ от 4 мая 2008 г. № 140. – Режим доступа <http://min/lesudm.ru> (официальный сайт Министерства лесного хозяйства Удмуртской Республики). (Лесохозяйственный регламент Юкаменского лесничества.)
5. Атрохин, В.Г. Рубки ухода и промежуточное пользование / В.Г. Атрохин, И.К. Иевинь. – М. : Агропромиздат, 1985.
6. Нестеров, В.Г. Общее лесоводство / В.Г. Нестеров. – М.-Л. : Гослесбумиздат, 1954.
7. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесостроительные. Метод закладки. – М. : Экология, 1992.
8. Петров, А.А. Лесостроительство: курс лекций: учеб. пособие для студентов и аспирантов, обучающихся по специальности «Лесное хоз-во», очной и заочной форм обучения и ФНПО / А. А. Петров, П.А. Соколов. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 128 с.
9. Соколов, П.А. Лесостроительство: анализ состояния лесного фонда и рекомендации по его использованию: учебное пособие / П.А. Соколов, А.А. Петров, Д.А. Поздеев.- Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009.
10. Правила ухода за лесом : утв. приказом М-ва природных ресурсов Российской Федерации 16.07.2007. – М. : Минприроды России, 2007.

In article the analysis of carrying out of cabins of leaving, results of research of efficiency of cabins of leaving on a basis mathematical-statistic data processing of research is resulted.

УДК 630*221.0(470.51)

МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСЧЕТНОЙ ЛЕСОСЕКИ И ПОВЫШЕНИЯ ДОХОДНОСТИ РУБОК СПЕЛЫХ ПЕРЕСТОЙНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ВАВОЖСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Ю.В. Окин – студент 751 группы лесохозяйственного факультета,
руководитель А.А. Петров – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры
лесостроительства и экологии
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Приведен подробный анализ исследования расчетной лесосеки по рубкам спелых и перестойных лесных насаждений за последние 9 лет. На этой основе предложены мероприятия по улучшению ее использования, повышения доходности рубок спелых и перестойных насаждений за счет использования древесной и технической зелени.

Лесное хозяйство – самостоятельная отрасль производства, осуществляющая изучение, учет, воспроизводство лесов, охрану их от пожаров, вредителей и болезней, регулирование пользования лесом в целях удовлетворения потребностей в древесине и другой лесной продукции при сохранении защитных и биорегулирующих функций леса, организацию ис-

пользования лесов в рекреационных и других специальных целях.

Объект исследования: Вавожское лесничество Министерства лесного хозяйства Удмуртской Республики, расположено в западной части Удмуртской Республики на территории Вавожского района. Административный центр района с. Вавож, в котором находит-

ся контора лесничества. Вся территория Вавожского лесничества расположена в районе хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской Федерации, зоне хвойно-широколиственных лесов.

В состав входят четыре участковых лесничества общей площадью 92819 га. Климат района расположения лесничества умеренно-континентальный. Климатические условия являются благоприятными для роста и развития основных лесообразующих пород.

Хвойные насаждения занимают 55 % площади, мягколиственные – 45 %. В лесничестве преобладающими породами являются ель (43 %) и береза (34 %). Средняя полнота древостоев составляет 0,71 (рис. 1).

В качестве почвообразующих пород на территории Вавожского лесничества в основном встречаются дерново-сильнопodzольные, дерново-среднеpodzольные почвы на легких почвообразующих породах: песках и супесях, также встречаются серые лесные почвы.

Основной целью данной работы является проведение анализа выполнения объема расчетной лесосеки по рубкам спелых и перестойных лесных насаждений и ее фактическому выполнению, на основании чего необходимо разработать план мероприятий по улучшению использования расчетной лесосеки и повышению доходности рубок спелых и перестойных лесных насаждений.

Программой работ предусмотрен анализ использования расчетной лесосеки рубок спелых

и перестойных лесных насаждений в сравнении ее с фактическим использованием за 2002 – 2006 г. по Вавожскому лесхозу и 2007–2010 г. – по Вавожскому лесничеству, выявление остатков древесины на лесосеках рубок спелых и перестойных лесных насаждений. В основном это тонкомерный сортимент, вывоз которого является нерентабельным. В связи с этим лесозаготовители зачастую оставляют (бросают) его на лесосеках.

Для реализации программы сравнивалась расчетная лесосека и фактическое выполнение за последние 9 лет с использованием отчетных материалов лесничества и годовая статистическая отчетность по использованию расчетной лесосеки и освидетельствование проведенных рубок спелых и перестойных лесных насаждений.

Был проведен осмотр лесосек, выявлены нарушения, заложены пробные площади на предмет выявления объема невывезенной (брошенной) древесины, оставленных высоких пней.

Пробные площади закладывались в соответствии с Указаниями по освидетельствованию мест рубок, подсочки (осмола) насаждений и заготовки второстепенных лесных материалов (1984 г.).

Анализируя данные, можно сделать вывод о том, что действующая расчетная лесосека по рубкам спелых и перестойных лесных насаждений не используется в полном объеме (рис. 2).

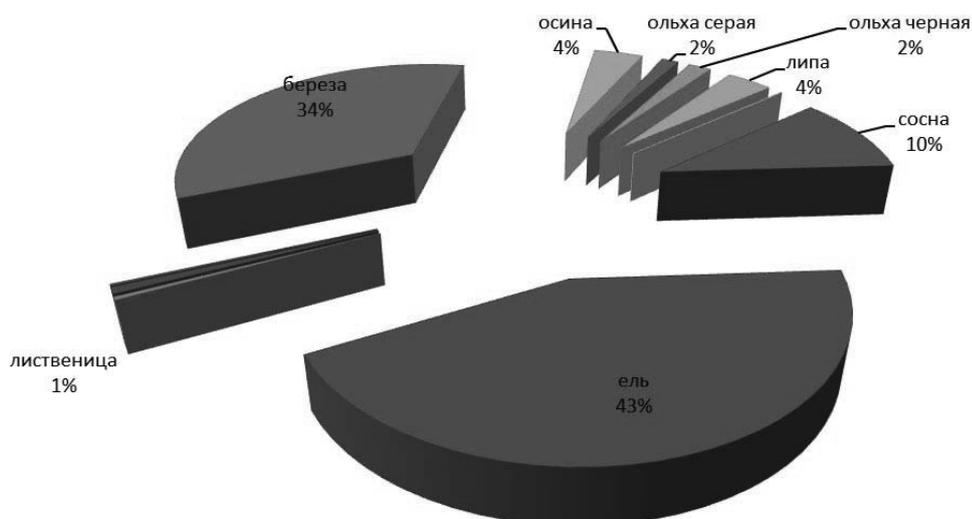


Рисунок 1 – Распределение насаждений по преобладающим породам в Вавожском лесничестве, %

Таблица 1 – Анализ выполнения рубок спелых и перестойных лесных насаждений по сравнению с расчетной лесосекой и фактическим выполнением (тыс. м³) по Вавожскому лесхозу за 2002–2006 г., по Вавожскому лесничеству за 2007–2010 г.

Показатели	Год	Всего	В т. ч. деловой	Хвойное хозяйство		Мягколиственное хозяйство	
				всего	в т. ч. деловой	всего	в т. ч. деловой
Расчетная лесосека	2002	82,2	56,8	30,3	24,7	51,9	32,1
Фактическое освоение		42,5	33,4	15,9	12,1	27,6	21,3
%		53	59	52	49	53%	66
Расчетная лесосека	2003	82,2	56,8	30,3	24,7	51,9	32,1
Фактическое освоение		50	37,4	18,8	14,7	31,2	22,7
%		61	66	62%	60	60	70
Расчетная лесосека	2004	82,2	56,8	30,3	24,7	51,9	32,1
Фактическое освоение		48	35,7	12,7	10,2	35,3	25,5
%		58	63	42	41	68	79
Расчетная лесосека	2005	82,2	56,8	30,3	24,7	51,9	32,1
Фактическое освоение		68,1	47,4	22,9	18,3	45,2	29,1
%		82	83	76	74	87	91
Расчетная лесосека	2006	82,2	56,8	30,3	24,7	51,9	32,1
Фактическое освоение		56,1	44,4	26,1	20,9	30	23,5
%		68	78	86	85	58	73
Расчетная лесосека	2007	92,7	63,3	31,4	25,2	61,3	38,1
Фактическое освоение		62,7	46,6	21,3	17,2	41,4	29,4
%		68	74	67	68	67	77
Расчетная лесосека	2008	92,7	63,3	31,4	25,2	61,3	38,1
Фактическое освоение		48,4	36,2	19,3	16,8	29,1	19,4
%		52	57	61	67	47	51
Расчетная лесосека	2009	92,7	63,3	31,4	25,2	61,3	38,1
Фактическое освоение		57,8	43,1	23,2	14,9	34,6	28,2
%		62	68	74	59	56	74
Расчетная лесосека	2010	92,7	63,3	31,4	25,2	61,3	38,1
Фактическое освоение		63,5	51,7	20,6	17,8	42,9	33,9
%		69	82	66	71	70	89

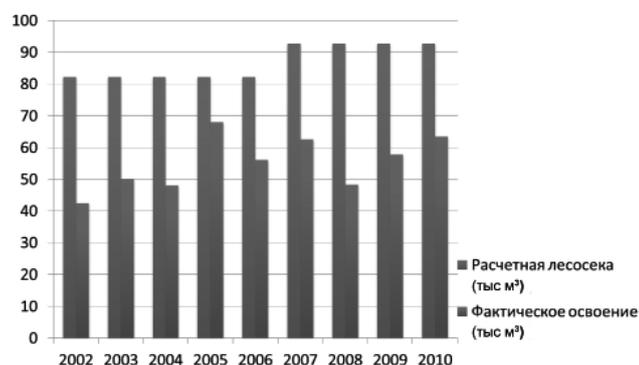


Рисунок 2 – Действующая расчетная лесосека по рубкам спелых и перестойных лесных насаждений

Недоиспользование расчетной лесосеки наблюдается как по общей кубомассе, так и по хозяйствам. Неполное использование лесосеки является отрицательной стороной ведения лесного хозяйства в лесничестве и, как следствие, приводит к ухудшению качественного состава лесного фонда, так как это ведет к накоплению площади спелых и перестойных лесных насаждений, что ухудшает санитарное, противопожарное состояние лесного фонда и приводит к потерям древесины.

Что касается невывезенной древесины, то у оставленных сортиментов были измерены

диаметр в верхнем отрубе и длина. Основными оставленными породами являются береза, липа и ель с диаметром в верхнем отрубе от 8 до 22 см. Средний запас оставленной древесины составляет 3 м³/га, что при фактическом освоении в 350 га (2009 г.) дает 1000 м³ брошенной ликвидной древесины. Оставленные сортименты ухудшают санитарную обстановку на вырубке, являются очагом распространения опасных вредителей и болезней, ухудшают противопожарную обстановку, затрудняют лесовозобновление.

При заготовке древесины также возможна заготовка древесной зелени. При фактическом объеме заготовки древесины 57,8 тыс.м³(2009 г.) заготовка древесной зелени составит 12 тыс. т, технической зелени – 5 тыс. т, в 2010 г. заготовлено древесины 63,5 тыс. м³, при этом можно было заготовить 12 тыс. т древесной зелени и 4 тыс. т технической зелени.

Выводы

1. Необходимо повышать освоение расчетной лесосеки за счет увеличения отпуска древесины через лесные аукционы: как на право заключения договора аренды лесного участка, так и право на заключение договора купли-продажи лесных насаждений, для этого через

средства массовой информации довести до лесопользователей сведения о возможном объеме отпуска древесины на корню в Вавожском лесничестве; размещать объявления не только в Удмуртской Республике, но и за её пределами, а также в Интернете.

2. Необходимо добиться снижения объемов брошенной древесины, для чего усилить контроль за лесозаготовителями по рубкам спелых и перестойных лесных насаждений, заинтересовать лесозаготовителей в вывозе тонкомерного сортимента.

3. Для повышения доходности рубок спелых и перестойных лесных насаждений необходимо: снизить себестоимость вырубаемой древесины, для этого должны использоваться современные высокопроизводительные механизмы и многооперационные комплексы; стремиться к наиболее полной заготовке древесины с лесосек, вывозить крупномерный и тонкомерный сортимент с последующей его реализацией; проводить заготовку не только древесины, но и древесной зелени, а также до проведения вырубki организовать подсочку деревьев, назначенных в рубку, что может дать дополнительный доход от лесосек рубок спелых и перестойных лесных насаждений.

Таблица 2 – Расчет выхода древесной и технической зелени

Год	Фактический объем заготовки								
	всего			хвойное хозяйство			мягколиственное хозяйство		
	древесина, тыс.м ³	древесная зелень, т	техническая зелень, т	древесина, тыс.м ³	древесная зелень, т	техническая зелень, т	древесина, тыс.м ³	древесная зелень, т	техническая зелень, т
2002	42,5	9054	3600	15,9	7950	3379	27,6	1104	221
2003	50	10648	4245	18,8	9400	3995	31,2	1248	250
2004	48	7762	2981	12,7	6350	2699	35,3	1412	282
2005	68,1	13258	5228	22,9	11450	4866	45,2	1808	362
2006	56,1	14250	5786	26,1	13050	5546	30	1200	240
2007	62,7	12306	4857	21,3	10650	4526	41,4	1656	331
2008	48,4	10814	4334	19,3	9650	4101	29,1	1164	233
2009	57,8	12984	5207	23,2	11600	4930	34,6	1384	277
2010	63,5	12016	4721	20,6	10300	4378	42,9	1716	343

Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. Лесной кодекс Российской Федерации : от 04 декабря 2006 г. № 200-ФЗ [Электронный ресурс]. – М. : Консультант-Плюс, 2009.
2. Удмуртская Республика. Президент (2000–; А.А. Волков). Об утверждении Лесного плана Удмуртской Республики [Электронный ресурс]: указ Президента Удмуртской Республики от 15 декабря 2008 г. № 197. – Режим доступа: <http://minlesudm.ru> (официальный сайт Министерства лесного хозяйства УР).
3. Удмуртская Республика. Министерство лесного хозяйства. Об утверждении лесохозяйственных регламентов лесничеств [Электронный ресурс] : приказ от 14 мая 2008 г. № 140. – Режим доступа : <http://www.minlesudm.ru> (официальный сайт Министерства лесного хозяйства УР (Лесохозяйственный регламент Вавожского лесничества).
4. Указания по освидетельствованию мест рубок, подсочки (осмола) насаждений и заготовки второстепенных лесных материалов. – М., 1984.
5. Правила заготовки древесины : утв. приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации 16 июля 2007. № 184. – М. : Минприроды России, 2007.
6. Мелехов, И. С. Лесоводство / И.С. Мелехов. – М. : Агропромиздат, 1989.
7. Набатов, Н. М. Постепенные рубки в равнинных лесах. – М. : Лесная промышленность, 1980.
8. Нестеров, В. Г. Общее лесоводство. – М.-Л. : Гослесбумиздат, 1954.
9. ОСТ. 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – М. : Экология, 1992.
10. Петров, А.А. Учебное пособие для студентов и аспирантов, обучающихся по специальности «Лесное хозяйство» / А.А. Петров, П.А. Соколов. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009.
11. Соколов, П. А. Лесоустройство : анализ состояния лесного фонда лесничества и рекомендации по его использованию : учебное пособие / П. А. Соколов, А. А. Петров, Д. А. Поздеев. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009.

In article the detailed analysis of research prescribed cut on cabins ripe and overripe wood plantings for last 9 years is resulted. On this basis are offered measures on improvement of its use, increase of profitableness of cabins ripe and overripe wood plantings at the expense of use of wood and technical greens.

УДК 630*221.0(470.51)

МЕТОДИКА АНАЛИЗА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА РУБОК СПЕЛЫХ И ПЕРЕСТОЙНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЗАВЬЯЛОВСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ

А. С. Алексеенко – студентка 741 группы лесохозяйственного факультета, руководитель А.А. Петров – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры лесоустройства и экологии
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Проведен анализ использования расчетной лесосеки по рубкам спелых и перестойных лесных насаждений за последние три года. Приведены освидетельствования мест рубок. Предложены рекомендации по улучшению эффективности использования расчетной лесосеки.

Завьяловское лесничество Министерства лесного хозяйства Удмуртской Республики расположено в центральной части Удмуртской Республики на территории Завьяловского района. Административный центр района – с. Завьялово. Общая площадь Завьяловского лесничества по состоянию на 01.01.2011 г. составляет 89285 га.

Площади участковых лесничеств:
Люкшудьинское – 23537 га;
Заречное – 21598 га;
Подшиваловское – 26251 га;
Пригородное – 17899 га.
Вся территория Завьяловского лесничества расположена в районе хвойно-широколиственных лесов европейской части Рос-

сийской Федерации, зоне хвойно-широколиственных лесов, что обуславливает произрастание таких пород, как ель, сосна, береза и других ценных пород.

Распределение лесов Завьяловского лесничества по целевому назначению приведено в табл. 1.

Завьяловское лесничество – единица управления лесами, определенная Лесным кодексом.

В Лесном кодексе 2006 г. в основных принципах лесного законодательства первым пунктом определено устойчивое управление лесами и сохранение биологического разнообразия. В связи с этим является актуальной разработка стратегии, направленной на разумное и приемлемое управление лесами, так как устойчивость деятельности органов лесного хозяйства подразумевает максимальное удовлетворение потребностей людей нынешнего и грядущих поколений в лесных ресурсах и продуктах их переработки, рациональное и эффективное использование лесных ресурсов и других полезностей леса, а также доходность их использования.

В статье рассматривается методика анализа выполнения проекта рубок спелых и перестойных лесных насаждений в Завьяловском лесничестве с целью приведения использования расчетной лесосеки на более высокий уровень.

Рубки спелых и перестойных лесных насаждений приобретают все более широкое значение. Цель их – не только вырубка и возобновление леса, но и повышение его полезности и продуктивности. Почти всякая рубка в лесу связана в той или иной степени с добычей древе-

сины. Вследствие этого рубку часто отождествляют с заготовкой леса, его эксплуатацией. Однако в результате рубки, т. е. при полном или частичном удалении деревьев, изменяется внешняя среда, лесорастительные условия, меняется световой и тепловой режимы, происходят гидрологические и другие изменения в почве. Эти изменения по-разному проявляются при различных способах рубки. Однако в разных природных условиях, например, в горных или равнинных лесах, на юге и на севере страны, на почвах влажных и сухих, глубоких и мелких, в древостоях одновозрастных и разновозрастных, в бесснежный период и при глубоком снеге, один и тот же способ рубки может дать различные результаты.

При выборе рубки надо учитывать также природные условия и характер леса. Большое значение, например, имеет возрастная структура древостоя. В разновозрастных древостоях, где наряду со спелыми крупномерными деревьями имеется большое число молодых деревьев с высоким потенциальным приростом, сплошная рубка редко может быть оправдана. Разновозрастным лесам соответствуют выборочные рубки.

В Российской Федерации абсолютно (95% объема заготавливаемой древесины) преобладают сплошные рубки. Низкая доля (около 5%) постепенных и выборочных рубок объясняется, главным образом, отсутствием эффективных машин и механизмов для их проведения. Оптимальная доля постепенных и выборочных рубок, исходя из состояния лесного фонда, составляет 25-30%.

Таблица 1 – Распределение лесов по целевому назначению

Виды лесов по целевому назначению	Общая площадь земель лесного фонда
Всего лесов	89285
Защитные леса, всего	48437
Леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов, всего	40322
в т. ч. защитные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных путей общего пользования, федеральных дорог общего пользования, автомобильных дорог общего пользования, находящихся в собственности субъектов РФ	5197
Зеленые зоны, лесопарки	35125
Леса водоохранных зон	7459
Ценные леса, всего	656
Запретные полосы лесов по берегам рек, озёр, водохранилищ и других водных объектов	622
Запретные полосы лесов, защищающие нерестилища ценных промысловых рыб	34
Эксплуатационные леса	40848

Использование расчетной лесосеки по рубкам спелых и перестойных лесных насаждений за 2008–2010 гг. всего, в т. ч. по способам рубки, приведено в табл. 2. Графическое отображение фактического использования расчетной лесосеки – на рис. 1.

Анализируя данные вышеуказанной таблицы, можно сделать вывод о том, что расчетная лесосека по рубкам спелых и перестойных лесных насаждений не используется. Неполное использование расчетной лесосеки объясняется недостаточным спросом древесины на корню. Как отрицательное явление, недоиспользование расчетной лесосеки может привести к накоплению площади спелых и перестойных лесных насаждений, что в итоге будет ухудшать санитарное и противопожарное состояние лесного фонда и приведет к потерям древесины.

В ходе исследовательской работы проводилось также контрольное освидетельствование мест рубок спелых и перестойных лесных насаждений. Установлено, что в среднем на 1 га после завершения рубки и вывоза древесины на лесосеке остается древесины 2,8 м³. Это в основном тонкомерная (в верхнем отрубе от 8 до 16 см) древесина березы, осины, ели.

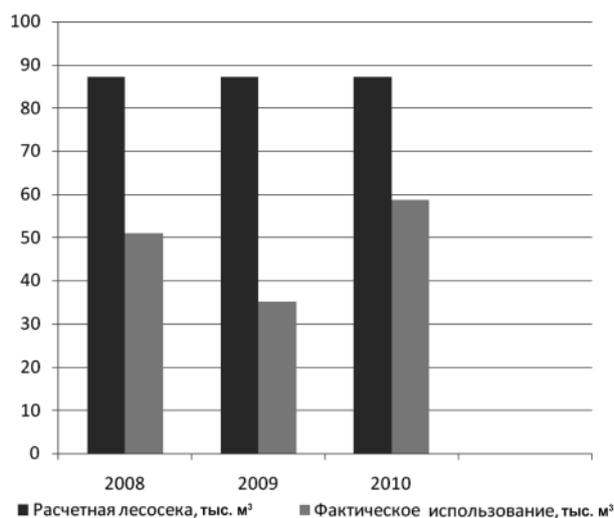


Рисунок 1 – Фактическое использование расчетной лесосеки

Рекомендации. Важным условием устойчивого функционирования мероприятий является соблюдение федерального и регионального законодательства, регламентирующего деятельность лесничеств. Это, прежде всего, общие для всех отраслей законодательные акты, Лесной кодекс и др.

1. Необходимо добиться увеличения освоения расчетной лесосеки за счет увеличения от-

Таблица 2 – Использование расчетной лесосеки по рубкам спелых и перестойных лесных насаждений за 2008-2010 гг.

Год	Вид рубки	Показатели	Всего ликвид. тыс. м ³	Площадь, га
2008	Сплошная рубка	Расчетная лесосека Фактическое использование	77,2 32,4	320 131
	Выборочная рубка	Расчетная лесосека Фактическое использование	9,94 18,6	172 130
Итого		Расчетная лесосека Фактическое использование %	87,14 51 58,5	492 261
2009	Сплошная рубка	Расчетная лесосека Фактическое использование	77,2 32,2	320 133
	Выборочная рубка	Расчетная лесосека Фактическое использование	9,94 3,0	172 37
Итого		Расчетная лесосека Фактическое использование %	87,14 35,2 40,4	492 170
2010	Сплошная рубка	Расчетная лесосека Фактическое использование	77,2 41,8	320 174
	Выборочная рубка	Расчетная лесосека Фактическое использование	9,94 16,9	172 195
Итого		Расчетная лесосека Фактическое использование %	87,14 58,7 67,4	492 369

пуска древесины через лесные аукционы, путем размещения объявлений об аукционах не только в Удмуртской Республике, но и за ее пределами.

2. Необходимо снижать объемы брошенной древесины путем нахождения рынков сбыта тонкомерной древесины, а также за счет усиления контроля за лесозаготовителями.

3. Следует отдавать предпочтение современным технологиям заготовки древесины и сохранения подроста, использовать современные машины и механизмы.

Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. Лесной кодекс Российской Федерации: федеральный закон от 04 декабря 2006 г. № 200-ФЗ [Электронный ресурс]. – М.: Консультант Плюс, 2009.

2. Соколов, П.А. Лесоустройство: анализ состояния лесного фонда лесничества и рекомендации по его использованию: учебное пособие / П.А. Соколов, А.А. Петров, Д.А. Поздеев. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009.

3. Указание по освидетельствованию мест рубок, подсадки насаждений и заготовки второстепенных лесных материалов. – М., 1984.

4. Материалы лесоустройства Ижевского лесхоза, 1997 г.

5. Лесохозяйственный регламент Завьяловского лесничества Удмуртской Республики [Электронный ресурс]: утв. Мин-вом лесного хозяйства Удмуртской Республики 4 мая 2008 г. – М.: КонсультантПлюс, 2008.

6. Петров, А.А. Лесоустройство: курс лекций : учебное пособие / А.А. Петров, П.А. Соколов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 127с.

In article the analysis of use prescribed cut on cabins ripe and overripe wood plantings for last three years is carried out. Are resulted survey of places of cabins. Recommendations about improvement of efficiency of use settlement prescribed cut are offered.

УДК 712.41 (470.51-251)

ОСОБЕННОСТИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ВНУТРИДВОРОВЫХ ПОСАДОК (НА ПРИМЕРЕ Г. ИЖЕВСКА)

Н.О. Вахрушева – студентка 741 группы лесохозяйственного факультета, руководитель К.Е. Ведерников – доцент кафедры лесоустройства и экологии ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Стремительный рост городов составляет одну из характерных особенностей современной эпохи, является объективным и необратимым следствием научно-технического прогресса. В этих условиях неопределима роль зеленых насаждений.

Как известно, современное общество характеризуется интенсивным технологическим развитием, что выражается в его урбанизации.

Улучшение экологической обстановки в городах является важнейшей задачей современности. Одним из путей ее решения является улучшение состояния и оптимизация городских зеленых насаждений, выполняющих средообразующие функции.

Зеленые насаждения в условиях городской среды являются одним из наиболее эффективных и экономичных средств повышения ком-

фортности и качества среды жизни горожан. Зеленые дворовые насаждения выполняют разные функции в формировании городской среды: санитарно-гигиеническую, архитектурно-эстетическую, эмоционально-психологическую и др. Работая как своеобразный живой фильтр, растения поглощают из воздуха различные химические токсины и задерживают на поверхности ассимиляционных органов значительное количество пыли. Древесные растения очищают, увлажняют и обогащают кислородом атмосферу, изменяют радиационный и температурный режимы, снижают силу ветра

и шума (Кулагин, 1974; Артамонов, 1986; Алексеев, 1989; Аксенов, Аксенова, 1997; Кавеленова, 2006).

В городских экосистемах многие растения, как правило, вынуждены приспособляться к неблагоприятным для них экологическим условиям. Также проблемой жилого двора является стихийная парковка автомобилей, которая создает визуальный дискомфорт и затрудняет доступ жителей к озелененным пространствам.

Состояние внутридворовых насаждений в последние десятилетия постоянно ухудшается, увеличивается их гибель и подверженность болезням. Поэтому важной задачей в сложившейся ситуации является создание благоприятных условий для произрастания городских, в том числе дворовых насаждений и своевременный уход за ними.

Наименее изученными, но в то же время непосредственно контактирующими с человеком являются внутридворовые посадки, которые и стали объектом нашего изучения.

Нами была поставлена цель: оценить влияние факторов урбанизированной среды на различные аспекты жизнедеятельности внутридворовых посадок и составить рекомендации по улучшению их состояния.

При благоустройстве дворов следует уделять внимание внутридворовым посадкам и всему состоянию дворов в целом. Комплексное благоустройство включает:

- реконструкцию и ремонт фасадов и подъездов зданий;
- организацию дорожно-тропиночной сети;
- реконструкцию зеленых насаждений;
- устройство газонов и цветников;
- освещение территории двора;
- размещение элементов малых архитектурных форм, детских спортивно-игровых площадок;
- комплектацию дворов элементами городской мебели (скамейки);
- организацию площадок для выгула собак;
- упорядочение парковки индивидуального транспорта;
- обустройство мест мусоросбора.

Для того, чтобы оценить состояние внутридворовых посадок, в качестве района исследования нами была выбрана центральная часть

города – три двора жилых домов Октябрьского района (микрорайон «Север»), располагающихся по адресам: ул. Удмуртская, 255, ул. Майская, 22, ул. Майская, 8.

Во дворах была проведена инвентаризация древесных растений (Инструкция по проведению инвентаризации..., 2002), производилась оценка жизненного состояния древесно-кустарниковой растительности (Николаевский, 2002) (хорошее, удовлетворительное, сухостой), указывались повреждения и болезни, обнаруженные на листьях или стволах деревьев.

В результате проведенных исследований было отмечено:

- ассимиляционный аппарат (листья) большинства тополей бальзамических поражен минералами, на стволе встречаются лишайники и трутовики;
- большинство деревьев клена ясенелистного поражены морозными трещинами, отмечены рак на стволе и закрытые прорости;
- на листьях черемухи птичьей обнаружена тля, пятнистость листьев, галлы, а на стволе – механические повреждения.

В целом изученные внутридворовые посадки характеризуются как удовлетворительные. Многие деревья необходимо удалить, так как они находятся слишком близко к зданиям и затрудняют проникновение света в дома. Многие деревья находятся в неудовлетворительном состоянии из-за поражения болезнями и вызывают опасность при сильном порывистом ветре. Данная проблема волнует жителей дворов и требует скорейшего решения.

Выводы:

1. Организация бестранспортных дворов с выносом проездов и стоянок в междворовое пространство, либо разграничение пространства для пешеходов и автомобилей с помощью элементов геопластики, озеленения, обвалования мест временного хранения автомобилей земляными насыпями, создание изгородей.

2. Чередование открытых пространств, затененных участков и групповых посадок при озеленении дворов. Для избегания затенения от здания, лучшего роста и развития и отсутствия помех для жителей деревья должны располагаться не ближе 8–10 м, а кустарники – не ближе 3–5 м от его стен.

3. Создание скверов. Скверы располагают между домами в квартальной застройке. Их особенность – малые размеры. Площадки обору́дуются садовыми скамьями и малыми архитектурными формами. Площадь скверов составляет 0,3–0,5 га.

4. Применение методов контейнерного озеленения. Посадки деревьев и кустарников в специальные стационарные контейнеры (ёмкости), устанавливаемые над поверхностью тротуара или частично заглубляемые в грунт.

5. Применение правильных древесных пород во внутриворотовых посадках. Оптимальным является такой вариант, когда высокая газопоглотительная способность совмещается с устойчивостью растений к токсинам, также они должны обладать декоративными свойствами для выполнения эстетических функций. Виды растений, наиболее перспективные для дворового озеленения: клен красный, тополь бальзамический, черемуха поздняя, черемуха виргинская, ива белая, облепиха, белая акация, лох узколистный, дерен белый, жимолость татарская, снежнаягодник. Из хвойных растений – ель колючая, можжевельник казацкий и обыкновенный, лиственница, пихта (Гетко, 1989).

Prompt growth of cities makes one of prominent features of a modern epoch, is an objective and irreversible consequence of scientific and technical progress. In these conditions the role of green plantings is invaluable.

УДК 631.582:632.5

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА «ОДНОЛЕТНИЕ ТРАВЫ – ОЗИМАЯ РОЖЬ – ПОЖНИВНО ЯРОВОЙ РАПС» ПРИ РАЗНЫХ СИСТЕМАХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

А.С. Насырова – студентка 153 группы,

руководитель Е.Л. Семенова – доцент кафедры земледелия и защиты растений
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА

Показана положительная роль звена севооборота и отвальной обработки почвы на продуктивность звена севооборота и фитосанитарное состояние посевов.

Правильный выбор агроприемов в технологии возделывания зерновых культур может значительно изменять видовой состав вредных организмов и их численность в посевах,

Список литературы

1. Аксенов, Е.С. Декоративные растения. Т. 1. (Деревья и кустарники) / Е.С. Аксенов, Н.А. Аксенова – М. : АБФ, 1997. – 560 с.
2. Алексеев, В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51-54.
3. Артамонов, В.И. Растения и чистота природы. – М. : Наука, 1986. – 172 с.
4. Гетко, Н.В. Растения в техногенной среде: структура и функция ассимиляционного аппарата / Н.В. Гетко. – Минск : Наука и техника, 1989. – 208 с.
5. Инструкция по проведению инвентаризации и паспортизации городских озелененных территорий / Сост. : Г.П. Жеребцова [и др.]. – М. : Прима-М, 2002. – 21 с.
6. Кавеленова, Л.М. Проблемы организации системы фитомониторинга городской среды в условиях лесостепи / Л.М. Кавеленова. – Самара : «Универс групп», 2006. – 222 с.
7. Кулагин, Ю.З. Древесные растения и промышленная среда / Ю.З. Кулагин. – М. : Наука, 1974. – 124 с.
8. Николаевский, В.С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации / В.С. Николаевский. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2002. – 220 с.

повысить болезнестойчивость растений, активизировать почвенных антагонистов. Фитосанитарный эффект можно получить, используя механическую обработку почвы, особенно

паровую. Выращивание сидеральных культур стимулирует увеличение численности почвенных микроорганизмов и способствует повышению биологической активности почвы. Использование промежуточных посевов, особенно в качестве сидерата, позволяет значительно пополнить запасы органического вещества в почве, лучше бороться с эрозией почв.

В соответствии с целью и задачами исследований в полевых условиях нами был заложен однофакторный полевой опыт. Место исследований – ФГУП УОХ «Июльское» Ижевской ГСХА.

Учет количества сорняков и их биомассы в опыте проводился в следующие сроки. Первый учет сорняков проводили в фазу кущения овса у однолетних трав, второй раз – перед уборкой на зеленый корм. В течение вегетации на посевах озимой ржи были проведены учеты в следующие сроки – третий учет был проведен в фазу кущения культуры, четвертый – в фазу колошения и пятый – перед уборкой озимой ржи, шестой учет – перед заделкой ярового рапса, посеянного пожнивно на сидерат (рисунки 1 и 2).

В опыте преобладали следующие биологические группы сорняков: яровые ранние, яровые поздние, зимующие, корнеотпрысковые и стержнекорневые.

Как видно из рисунка 1, в фазу кущения овса количество малолетних сорняков составило 113 шт./м², а перед уборкой их количество возросло в два раза.

В течение вегетации озимой ржи было проведено три учета по засоренности посевов малолетними и многолетними сорняками. В фазу кущения различий по вариантам опыта не наблюдалось ($F_{\phi} < F_{05}$), в фазу колошения наименьшее количество сорняков было выявлено при отвальной обработке почвы, а при безотвальной и минимальной обработках почвы произошло существенное увеличение количества сорняков соответственно на 176 и 202 шт./м² ($НСР_{05} = 11$ шт./м²). Также было выявлено, что при безотвальной обработке почвы численность малолетних сорняков существенно ниже по сравнению с минимальной. Учет перед уборкой показал аналогичную закономерность.

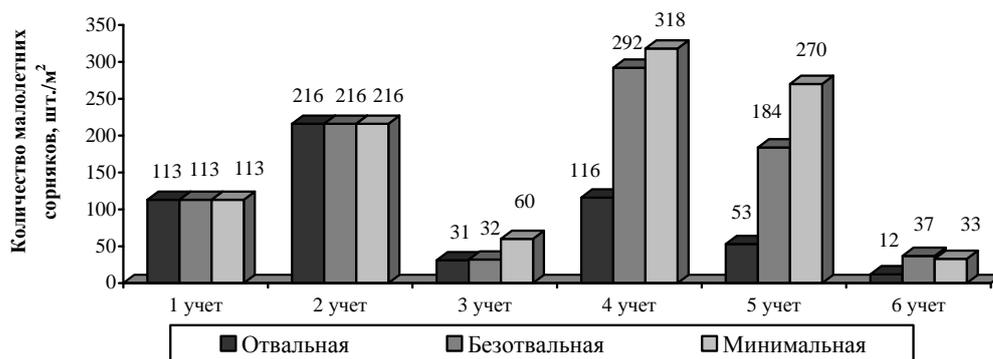


Рисунок 1 – Влияние разных систем обработок почвы на засоренность малолетними сорняками в звене севооборота (опытное поле УОХ «Июльское», 2009-2010 гг.)

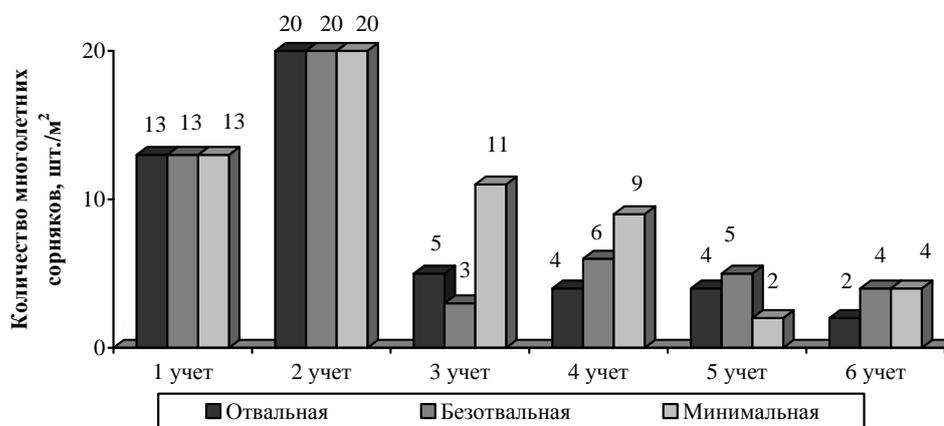


Рисунок 2 – Влияние разных систем обработок почвы на засоренность многолетними сорняками в звене севооборота (опытное поле УОХ «Июльское», 2009-2010 гг.)

Перед заделкой рапса количество малолетних сорняков существенно снизилось по всем обработкам почвы, изучаемых в опыте. При отвальной обработке их количество составило 12 шт./м², что ниже экономического порога вредности и достоверно ниже по сравнению с безотвальной и минимальной обработками почвы.

При проведении учетов по многолетним сорнякам в звене севооборота способы обработки почвы не оказали существенного влияния (рисунк 2). В посевах однолетних трав (вико-овес) число многолетних сорняков было выше экономического порога вредности и составило от 13 до 20 шт./м², а в посевах озимой ржи и ярового рапса их количество снизилось.

Аналогичная закономерность наблюдалась и по воздушно-сухой массе малолетних и многолетних сорняков.

Потенциальный запас семян сорняков в почве является одним из источников увеличения засоренности полей. Определение запаса семян сорняков в слое почвы 0-30 см позволило отметить, что этот показатель на посевах озимой ржи снизился по сравнению с посевом однолетних трав. Было выявлено снижение потенциального запаса семян сорняков при отвальной обработке почвы, а при безотвальной и минимальной обработках почвы произошло увеличение по сравнению с запасом семян сорняков в почве в посевах однолетних трав за счет того, что семена сорных растений обсеменялись и осыпались на поверхность почвы.

При минимальной обработке почвы их количество составило 369 млн. шт./га, что на 28 млн. шт./га выше по сравнению с отвальной – 341 млн. шт./га (НСР₀₅ – 20 млн. шт./га), а при безотвальной обработке почвы – 360 млн.

шт./га, т.е. достоверных различий не наблюдалось по сравнению с обеими обработками почвы.

Посевы однолетних трав и ярового рапса являются фитосанитарными культурами и учет болезней, проведенных в этих посевах, не выявил наличие пораженных растений. В посевах озимой ржи встречались следующие болезни: мучнистая роса, бурая листовая ржавчина и корневые гнили. По листовым болезням достоверные различия наблюдались при поражении растений озимой ржи мучнистой росой. При отвальной обработке почвы пораженность мучнистой росой составила 19 %, что на 27 % ниже, чем при безотвальной и минимальной обработках почвы (НСР₀₅ – 13 %). По бурой ржавчине достоверных различий между обработками почвы не наблюдалось (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние разных систем обработок почвы на пораженность листовыми болезнями озимой ржи (опытное поле УОХ «Июльское», 2010 г.)

Вариант	Пораженность, %			
	мучнистая роса	± отклонения от контроля	бурая ржавчина	± отклонения от контроля
Отвальная (К)	19	-	13	-
Безотвальная	46	27	18	5
Минимальная	46	27	14	1
НСР ₀₅		13		F _ф < F ₀₅

Таблица 2 – Влияние разных систем обработок почвы на продуктивность культур звена севооборота, тыс. к. ед./га (опытное поле УОХ «Июльское», 2009-2010 гг.)

Вариант	Однолетние травы (на зеленую массу)	Озимая рожь		Яровой рапс (пожнивню)	Общая продуктивность
		зерно	солома		
Отвальная	2,13	2,01	0,56	1,54	6,24
Безотвальная	2,13	1,78	0,50	1,25	5,66
Минимальная	2,13	1,73	0,49	1,26	5,61
НСР ₀₅	-	0,16	0,04	0,11	-

Были проведены два учета на пораженность посевов озимой ржи корневой гнилью, в фазу кущения культуры и перед ее уборкой. В период вегетации как распространенность, так и развитие данных заболеваний при разных системах обработки почвы не оказали существенного влияния на урожайность озимой ржи.

Самый высокий выход продукции с 1 га по звену севооборота за 2009-2010 гг. был при от-

вальной обработке почвы 6,24 тыс. к.ед. (таблица 2). При безотвальной обработке продуктивность с гектара посева снизилась на 0,58 и при минимальной – на 0,63 тыс. к.ед./га.

Таким образом, на продуктивность гектара в звене севооборота и его фитосанитарное состояние положительно повлияла отвальная обработка почвы.

The article shows the positive role of the link of crop rotation and moldboard tillage to the productivity link of crop rotation and phytosanitary condition of crops.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ МОЛОДЕЖИ В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННЫХ СОЦИАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

К.В. Главатских – аспирант

ГОУ ДПО «Институт повышения квалификации и переподготовки работников образования УР»

Рассматриваются следствия нерешенности проблемы экономического воспитания молодежи, анализируется характеристика экономически воспитанного человека, экономическое воспитание как процесс и как результат. Экономическое воспитание можно приобрести формальным и неформальным путем. Формулировка нескольких реальных проблем свидетельствует о важности и значимости решения вопросов всеобщего экономического воспитания молодежи.

Экономическое воспитание – это особый тип воспитания. Оно необходимо для существования личности в определенной сфере человеческой жизнедеятельности – экономике – и присуще всем участникам современных рыночных отношений, вне зависимости от их возраста, пола, места жительства и пр. Другое дело, насколько оно продуктивно и полезно. В новых для России экономических условиях молодой человек подвержен влиянию многих факторов (политических, экономических, социальных, экологических, нравственных), воздействие которых в прежние годы он испытывал в гораздо меньшей степени, нежели сейчас. С одной стороны, современный человек вынужден противостоять экономической системе, а с другой стороны – быть активно в нее включенным. И то, и другое означает решение проблемы выживания в данной системе.

Следовательно, адаптационные механизмы современного человека должны быть развиты в достаточной степени. При этом нехватка экономических знаний, равно как и сформированных норм поведения, делает проблему экономического воспитания подрастающего поколения очень актуальной. Следствиями нерешенности данной проблемы для молодого человека являются:

- неумение ставить, а затем достигать цели своей деятельности;
- непонимание (или ограниченное, искаженное понимание) экономической действительности, отсутствие интереса к экономическим событиям и явлениям;
- игнорирование экономических законов;

- несформированность личных экономических интересов;

- непонимание истинных потребностей человека для успешной жизни и подмена их мнимыми потребностями;

- отсутствие привычки поступать в соответствии с моральными и нравственными нормами и ценностями, их замена на искаженные образцы «успеха», культивируемые СМИ;

- слабая поведенческая активность, пассивность в сложных экономических ситуациях;

- отсутствие самостоятельного мышления, неверие в собственные силы, слабые креативные навыки;

- непонимание роли экономической свободы как основы самореализации человека в профессиональной деятельности и повседневной жизни.

А для всей экономической системы «неправильные» поступки и решения ее субъектов приводят к излишнему расходованию средств, неэффективному использованию ресурсов, что, в свою очередь, приводит к нарушению координационных механизмов хозяйствования, разрывам экономических и социальных связей, макроэкономической нестабильности, социальной напряженности и т. д.

Экономическое воспитание, с одной стороны, представляет собой самостоятельный тип воспитания, необходимый для жизни в определенных условиях, а с другой, выступает как компонент, часть общего воспитания человека. Воспитанный человек характеризуется своим поведением, поступками, отношением к другим людям, что определяется уровнем его

культуры. В экономике аналогично с той только разницей, что поведение людей во многом зависит от экономических законов и подчиняется им. Поэтому незнание законов приводит к неразумным с точки зрения экономики «поступкам». То, как люди «ведут себя» в экономике, какие «экономические поступки» совершают, выражается в конечных результатах их деятельности, достижении (или недостижении) поставленных ими целей.

Главное, что отличает экономически воспитанного человека – он совершает грамотные и рациональные «экономические поступки», результат которых (покупка, продажа, уплата налогов, инвестирование и т. п.) оказывает положительное воздействие на отношения с другими участниками рыночного взаимодействия и экономические процессы в целом. Казалось бы, руководствуясь экономическими принципами, он осуществляет выбор в собственных интересах, однако при этом побуждает других людей следовать разумно, иначе они не достигнут своих прагматичных целей и не получат выгоду.

Что же характеризует экономически воспитанного человека, так необходимого современной экономике? Экономически воспитанный человек:

- владеет основами экономической теории, что помогает ему освоить экономические принципы (как «руководство к действию») и научиться принимать грамотные решения;
- имеет четкое представление об окружающем мире, экономических реалиях современности, регулярно пополняет знания, чтобы быть «в курсе событий»;
- выстраивает стратегию своего экономического поведения, руководствуясь экономическими принципами. Осваивает основные модели поведения и экономические роли;
- обладает современным экономическим мышлением; совершенствует навыки самостоятельного принятия решений;
- владеет экономическим языком, ясно излагает свои мысли;
- владеет навыками делового общения, устной и письменной коммуникации;
- владеет основными элементами экономической культуры: деятельностным, поведенческим, коммуникативным, ценностным;

- уважает свою и чужую собственность, свой и чужой труд. Гордится своими экономическими достижениями;

- активно участвует в продуктивной деятельности, создает потребительские ценности, необходимые людям;

- руководствуется нормами и моральными принципами, необходимыми для ведения честного бизнеса.

Приведенный перечень признаков экономически воспитанного человека образует смысловую основу экономического воспитания. Помимо этого, феномен экономического воспитания можно рассматривать, с одной стороны, как «процесс» и, с другой – как «результат».

Экономическое воспитание как процесс есть целенаправленное педагогическое воздействие других лиц (родителей, учителей, сообществ и пр.) на формирование определенных экономически значимых черт личности. Цель экономического воспитания – формирование и закрепление определенных образцов (моделей) поведения в экономической системе, основанных на знании, нормах и правилах. Следование им хотя и делает жизнь людей более прагматичной (основанной на экономических принципах), но в то же время оставляет большую степень свободы для самореализации. Осваивая новые для себя экономические роли, люди изменяют образ своего мышления (тем самым подчиняя его законам экономики). Экономические законы суровы, они не прощают людям, правительствам и всем субъектам экономики неправильных (нерациональных) действий (поступков). Надо умело распоряжаться своими знаниями, направлять их в ту сферу, где они принесут больше пользы (выгоды). Этому способствует осознание в процессе воспитания свободы выбора, возможности самостоятельного принятия решений, что организует действия людей, делает их целенаправленными.

Экономическое воспитание как результат есть интегральная целостность, складывающаяся из убеждений, принципов, навыков, традиций, обычаев, основанных на экономическом знании и культуре человека. Экономическое воспитание выражено в поведенческих, эмоциональных, деятельностных характеристиках людей, необходимых для эффективно-

го бытия и эффективной адаптации к изменяющимся условиям жизни. Таким образом, результат экономического воспитания имеет нематериальную форму. Тем не менее, этот результат оказывает прямое влияние на вещный мир, созданный экономикой, – мир необходимых для жизни человека предметов. Он является производным от духовного мира, от сформированных потребностей человека, его сознания, мышления. Можно предположить, что отношение к «вещному миру» может выражаться в разрушительном и созидательном характере поведения. Человек должен управлять вещным миром, а не наоборот (потребительский фетишизм – признак падения экономической культуры и недостатка экономического воспитания). Однако, если взглянуть на это с другой стороны, то в экономической системе стремление к обладанию все большим вещным миром имеет и позитивное значение, поскольку ведет к развитию экономической системы. Это выражается в создании новых механизмов координации между субъектами экономики, в установлении новых связей, что требует дополнительных интеллектуальных усилий, генерации идей, поиска новых методов познания и управления действительностью. Значительная доля этих усилий направлена на создание условий, необходимых для работы, поддержания здоровья, собственного развития, что позволяет человеку не думать о бытовой стороне жизни и направлять свою энергию на самореализацию и творчество. При этом потребление духовных благ, которые влияют на экономическое воспитание, экономическую культуру, невозможно без развития самой экономики и способов доступа к этим благам (средств коммуникации, интеллектуальных технологий, компьютерных технологий и пр.).

Таким образом, экономическое воспитание определяет особое отношение человека не только к вещам, но и к людям, событиям, фактам, идеям. Оно в том числе основано на новых традициях и привычках, в большей степени обусловленных разнообразием, которое предоставляет современная рыночная система. Экономический результат воспитания может рассматриваться также как умение вести себя в мире ценностей. Находясь в одном пространстве, человек и вещь редко бывают неза-

висимы друг от друга, и по фактам поведения в предметном окружении можно составить характеристику того или иного человека. В этой связи экономическое воспитание определяет меру и способ реализации личности молодого человека в профессиональной сфере, бизнесе и быту. Очень важным показателем формирования экономического воспитания является отношение к деньгам, основанное на понимании природы и сущности денег. Такие навыки обращения с деньгами, как умение зарабатывать и тратить, считать, измерять деньгами ценность вещей и определять их собственную ценность, а также экономить, делиться, возвращать долги, защищать свои деньги и пр. становятся необходимыми. Но им нужно учиться.

Несомненно, содержание воспитания наследуется. Экономическое в данном случае не является исключением. Оно в первую очередь опирается на память поколений и «живой опыт ближних», на то, что молодым понятно, что многократно воспроизводится и закрепляется в их сознании, осуществляется с помощью специальных средств и методов педагогического воздействия.

Получить экономическое воспитание можно формальным и неформальным путем. В любом случае – это процесс самовоспитания личности. И взрослый, и школьник самостоятельно и интуитивно отбирают и используют сильные и необходимые средства и элементы в ряду средств обучения и воспитания, изменяющие их социально-психологический тип (включая привычки, убеждения, черты личности и пр.). Формальный путь осуществляется через систему экономического образования, в которой особыми методами закладываются основы знаний об устройстве экономики и принципах ведения хозяйства разнообразными субъектами, формируется особый экономический образ мышления, осваиваются модели экономического поведения, то есть весь арсенал средств, которые могут стать достойной базой для выработки собственных норм поведения и взаимодействия с другими людьми. Это целенаправленный путь, осуществляемый «под контролем специалистов: педагогов, ученых», но он, к сожалению, часто не учитывает индивидуальных «стартовых условий», интересов и мотивов обучающегося. В экономи-

ке более распространен неформальный путь, когда в роли учителя, наставника, воспитателя выступают средства массовой информации, советы друзей и коллег, опыт родителей, когда усвоение образцов поведения и примеров из реальной жизни происходит «на рабочем месте».

Воспитание, как система взглядов, убеждений, мотивов поведения, постоянно корректируется новым знанием, новыми жизненными обстоятельствами, образцами поведения, речи, нормами общения, системой ценностей. Именно это следует учитывать при проектировании модели экономического образования школьников, настроенной на обучение, воспитание и развитие молодого человека. Экономическое воспитание выступает как мотив к действию, поступку, деятельности в соответствии с усвоенными принципами (полученными в системе образования или предоставленными «улицей»).

Экономическое воспитание через культуру хранит, транслирует, создает программы и модели поведения, общения, деятельности, фиксируя и закрепляя их в нормах, убеждениях, принципах, которые определяют в итоге эффективность и воспроизводимость системы, а также выживаемость в ней индивидов. Очень важный аспект заключается в воспитании уважения к собственности, труду, результату, успеху. Успех, как новая социоэкономическая категория, отражает степень понимания и осознания роли личности, проявления ее деловых качеств, уровня интеллекта, образованности, нравственных основ, поэтому принципы организации рыночной экономики несколько не противоречат нормам морали и нравственности, а, напротив, делают более ценными «экономические поступки» людей.

Экономическое воспитание есть способ и средство, которыми человек делает экономический мир «своим», понятным, комфортным для проживания, однако для этого требуется затрата интеллектуальных сил, направленных на формирование способности к совершению эффективных экономических поступков, ориентированных не на процесс, а на результат. В этом случае экономическое воспитание обеспечивает перевод желаний, основанных на знании, в осмысленную и полезную деятельность.

Можно выделить два направления, по которым осуществляется воздействие на личность с помощью экономического воспитания. Первое связано с развитием психических функций, формированием экономически значимых черт характера, выделением индивидуальных особенностей людей. Второе – с развитием социально-личностных качеств, повышением уровня социализации. Экономическое воспитание совместно с обучением участвует в решении проблемы развития потребностей людей в материальной и духовной сферах, приобретения ими полезных навыков и привычек, умения принимать решения, воспитания чувства ответственности за последствия этих решений, понимания и бережного отношения к окружающему миру, а также определения своего места в жизни.

В современных условиях потребность в экономических знаниях, в овладении ключевыми социально-экономическими компетенциями, в социально-психологической подготовке подрастающего поколения возросла настолько, что ее игнорирование школой просто недопустимо.

Можно сформулировать несколько реальных проблем, свидетельствующих о важности и значимости решения вопросов всеобщего экономического воспитания молодежи, в которых школа может оказывать реальную поддержку учащимся:

- в период проведения экономических реформ, построения принципиально новой экономической модели общества многократно возросла объективная необходимость приспособления и выживания, в том числе детей и подростков, в новых социально-экономических условиях, однако в учебном плане многих российских школ до сих пор нет специального предмета «Экономика», который помогал бы решать эту сложнейшую проблему;
- явно обозначились такие социально-психологические феномены, обусловленные именно экономическими факторами, как рост отчуждения, замкнутости людей, которые сопровождаются всплеском агрессивности или стремлением уйти в себя и наблюдаются, прежде всего, у детей и подростков, как наименее закаленных и защищенных в социальном плане;

- как следствие значительно возросшей трудовой активности и занятости подавляющего большинства родителей, их озабоченности поиском средств к существованию в условиях растущей безработицы, – заброшенность детей, недостаток внимания к их проблемам и трудностям, нежелание и невозможность родителей ответить на сложные вопросы, связанные с познанием детьми новой экономической ситуации, складывающейся в стране;

- значительное негативное влияние семьи и внешних обстоятельств на экономическое сознание ребенка, уровень его экономической культуры (что связано с экономическими проблемами и правовым нигилизмом, царящим сегодня в среде взрослых, то есть в семье и в ближайшем социуме) оказывают колоссальное формирующее влияние на подрастающее поколение. Основные каналы социализации (семья, школа, армия, сверстники, трудовые коллективы, общественные организации, средства массовой информации) крайне противоречивы. Этому следует противопоставить примеры более рациональных цивилизованных отношений, моделируя их и объясняя учащимся ценностные ориентации, которые лежат в основе этих отношений;

- выбор Россией рыночного пути развития ведет к необходимости формирования у учащейся молодежи установки на постоянный профессиональный рост, готовности к неоднократной смене профессии и вида деятельности, то есть большей социальной мобильности и подвижности по сравнению с прежними поколениями. Кроме того, в новых социально-экономических условиях значительно повышается ответственность при выборе профессии, так как от этого во многом будет зависеть уровень благополучия и благосостояния человека;

- экономическое воспитание часто оторвано от практической деятельности, в частности, от реального труда по найму (или предпринимательской деятельности), который для многих школьников остается лишь формальностью, зачастую мало привлекательной. Среди педагогов и родителей до сих пор не закончилась дискуссия о том, следует ли оплачивать труд школьника. Неоплаченный труд школьника создает в его сознании неправильную «эконо-

мическую картину». Учащиеся не получают экономических знаний в достаточном объеме, не овладевают навыками и умениями, необходимыми для экономической деятельности, у них не формируются экономические компетенции;

- до сих пор суть экономического воспитания многими педагогами сводится лишь к формированию привычки экономить электроэнергию, воду, хлеб и прочее, то есть к воспитанию бережливости, что, безусловно, важно и необходимо, но этим направлением не исчерпывается вся система экономического воспитания, которое подменяется просвещением по поводу, например, рационального отношения к своему и чужому времени, деньгам и т. д., то есть сводится к нравочениям, словесному воздействию, что в современных условиях малоэффективно;

- формирование экономической культуры педагогически целесообразно проводить сразу по всем составляющим (сознание, убеждения, деятельность, ценностные ориентации). Гипертрофия одного из них может привести к формированию личности созерцателя, либо прагматика, довольствующегося только получаемой пользой, без учета последствий своей деятельности. Однако проблемой проблем в деле экономического образования и воспитания остается крайне низкая подготовка учителей экономики. Это касается не только их профессиональных умений и навыков, но и гражданской позиции, занимая которую они подчас неадекватно воспринимают необходимые рыночные преобразования.

В заключение хотелось бы отметить, что уходить от решения данных проблем недопустимо, так как жизнь предъявляет свои жесткие требования к детям и тем более выпускникам школ.

Экономическое воспитание – это ведущее средство повышения экономической культуры личности и общества, оно существенно повышает шансы школьника на жизненный успех, позволяет ему занять более активную гражданскую позицию, расширяет диапазон применения его способностей. Экономическое воспитание подрастающего поколения представляет собой ценное экономическое благо, которое следует постоянно воспроизводить, наращи-

вать и совершенствовать в любых формах и любыми способами. Современная школа с ее педагогическими и технологическими возможностями способна обеспечить этот процесс, и чем быстрее, тем лучше.

Список литературы

1. Автономов, А.Я. Совершенствование экономического воспитания учащихся / А.Я. Автономов, М.Л. Малышев // Советская педагогика. – 1987. – №8. – С. 53 – 57
2. Бадмаев С.Б., Березовская Д.А. Экономическое воспитание учащихся / С.Б. Бадмаев, Д.А. Березовская. – Элиста : Калм. кн. изд-во, 1988. – С. 345
3. Грищенко, Т.В. Педагогические условия подготовки учителя к осуществлению экономического образования и воспитания школьников / Т.В. Грищенко. – М., 1991. – С. 246.
4. Зарецкая, И. Взаимосвязь экономического и нравственного воспитания школьников / И. Зарецкая, С. Чернер // Школа. – 1998. – №4. – С. 34-52.
5. Михайлов, М.И. Взаимосвязь экономического и эстетического воспитания школьников / М.И. Михайлов // Формирование современного экономического мышления у студентов и школьников. – Владимир, 1988. – №2. – С. 107–112.
6. Орлова, Е.М. Экономическое образование: этапы, проблемы, перспективы / Е.М. Орлова // Сборник нормативно-методических материалов по проблемам экономики образования. – М. : АПУ и ПРО, 2002. – С. 314.
7. Поляков В.А. Непрерывное экономическое образование молодежи / В.А. Поляков, И.А. Сасова // Педагогика. – 1994. – №4. – С.19 - 26.
8. Попов, В. Экономическое воспитание школьников // Политическое образование. – №1. – 1988. – С.84–89.

The consequences of unresolved problems economic education of youth, analyzed characteristic of the economically educated person economic education as a process and as a result. Economic education can be formal and pribresti informally. The wording of several real problems indicates the decision questions of general economic education of youth.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ



1. Рукопись статьи представляется непосредственно в редакционно-издательский отдел (каб. 404 б) или присылается по почте (в т. ч. электронной) в виде компьютерной распечатки с приложением носителя (CD-R или CD-RW диск, USB-носитель) с записанным текстом (в формате Microsoft Word 2003 с расширением файла – *.rtf или *.doc) и иллюстрационным материалом.

2. Текст должен быть набран шрифтом Times New Roman. Размер шрифта 14 (для основного текста), 12 – для дополнительного текста (текста таблиц, списка литературы и т. п.). Междустрочный интервал для текста полуторный; режим выравнивания – по ширине, расстановка переносов – автоматическая. Формат бумаги А4 (210x297 мм). Поля: сверху, снизу, слева – 2,0 см, справа – 2,5. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту (1,27 или 1,5 см). Номера страниц ставятся внизу и посередине.

3. Таблицы должны быть созданы в Microsoft Word. Шрифт шапки таблицы – 11 (жирн.), текста таблицы – 12. Междустрочный интервал для таблиц одинарный. Ширина таблицы должна совпадать с границами основного текста, горизонтальные таблицы необходимо поместить в отдельные файлы.

4. Рисунки допускаются только черно-белые, штриховые, без полутонов и заливки. В рисунках необходимо предусмотреть 1,5-кратное уменьшение. Ширина рисунков – не более ширины основного текста. Дополнительно рисунки представляются в отдельных файлах в одном из следующих форматов: *.jpeg, *.eps, *.tiff.

5. Все математические формулы должны быть тщательно выверены. Электронная версия представлена в формате Microsoft Equation 3.1.

6. Объем рукописи не должен превышать 5 стандартных страниц текста, включая таблицы и рисунки.

7. Сведения об авторе должны содержать: фамилию, имя, отчество, ученую степень, ученое звание, должность, место работы. Аннотация должна быть представлена на русском и английском языках.

8. Статья должна быть подписана всеми авторами и сопровождаться внешней рецензией.

9. Пристатейный список литературы должен оформляться по ГОСТ 7.0.5.-2008. В тексте ссылки на литературу оформляются в виде номера в квадратных скобках на каждый источник. В список литературы не включаются неопубликованные работы.

Источники в списке литературы размещаются строго в алфавитном порядке. Сначала приводятся работы авторов на русском языке, затем на других языках. Все работы одного автора необходимо указывать по возрастанию годов издания.

Авторы несут ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы, а также за точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных.

10. Статьи, оформленные с нарушением требований, рассматриваться и публиковаться не будут.