

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ПАСТБИЩНЫХ ДОИЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ  
В УСЛОВИЯХ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИTHE SUBSTANTIATION OF SETTING PASTURE-BASED MILKING FACILITIES  
IN THE PSKOV REGION

**Ключевые слова:** культурное пастбище, травосмесь, пастбищный доильный центр, выпас, элетроизгородь, цикл стравливания, бобово-злаковые травостои, загонная пастьба.

Рассмотрены вопросы организации пастбищных доильных центров для содержания коров в летний пастбищный период. Создание ПДЦ подразумевает создание высокопродуктивных долгодетных пастбищ путем посева бобово-злаковых травосмесей различного состава, внесения удобрений выполнения комплекса мероприятий по уходу за травостоями. Продуктивность культурного пастбища, его долгодетие зависят не только от соблюдения технологии создания, но и от рационального использования пастбищных травостоев, надлежащий мер ухода за ними. Неумелое использование и неграмотный уход способны превратить высокопродуктивное пастбище с хорошим травостоем в низкопродуктивное угодье с малоценным травостоем. Бесперебойное поступление пастбищного корма обеспечивается посевом трех бобово-злаковых травосмесей различных сроков созревания, при этом участие в составе травосмеси бобового компонента улучшает сбалансированность корма, его питательную ценность. Оптимальным для создаваемых бобово-злаковых травостоев является пятикратное стравливание, при четырехкратном использовании не обеспечивается равномерность распределения урожая за пастбищный период. Кроме того, такое использование обеспечивает более высокий сбор сухого вещества и кормовых единиц и будет способствовать сохранению бобовых в травостое более продолжительный период. Внесение азотных удобрений в дозах  $N_{120}$  на бобово-злаковых травостоях с большим содержанием бобовых (более 30%) оказалось малоэффективным, поскольку прибавка урожая была не столь незначительной, в то же время отмечено угнетение бобовых компонентов, снижающее общую поедаемость и питательность зеленого корма. Главное условие рационального использования пастбищ – загонная система пастьбы. Выделение загонов для порционной пастьбы осуществляется с помощью легкой переносной электроизгороди, что существенно снижает

общие затраты на огораживание территории. Четкое соблюдение всех предусмотренных мероприятий по организации и уходу за пастбищем, очередности и порционности пастьбы, исполнение установленного распорядка дня ПДЦ обеспечит животных необходимым количеством высококачественных сбалансированных кормов на весь летний пастбищный период.

**Keywords:** cultivated grassland, grass mixture, pasture-based milking facility, grazing, electric fence, grazing cycle, legume-grass stands, rotational grazing.

The issues of organization of pasture-based milking facilities (PMF) for keeping cows in summer grazing period are discussed. The establishment of PMF implies the creation of highly productive long-term pastures by sowing legume-and-cereal grass mixtures of various composition, applying fertilizers and the implementation of a complex of pasture maintenance measures. The productivity of cultivated grassland and its longevity depend not only on the compliance with the technology, but also on rational use of grazing grasslands and proper maintenance measures. Inappropriate use and maintenance may turn a highly-productivity pasture with a good grass stand into a low-productive land with low-value grass. Continuous supply of pasture forage is ensured by sowing of three legume-cereal grass mixtures of different ripening times; the legume component of the grass mixtures improves the forage balance and its nutritional value. Five-fold grazing cycle is optimal for the created legume-cereal grass stands; with four-fold cycle does not ensure the uniformity of grass yield distribution over the grazing period. In addition, such cycle will provide a higher yield of dry matter and fodder units, and will contribute to keeping legumes in the grassland for a longer period. The application of nitrogen fertilizers in  $N_{120}$  doses on legume-cereal grasses with a high content of legumes (more than 30%) was not efficient as the crop gain was not significant, at the same time there was a suppression of legume components, reducing the overall forage intake and nutritional value of green forage. The main condition for rational use of pastures is the rotational grazing system. The pasture is divided into portional grazing plots with a light portable electric fence

which significantly reduces the total cost of pasture fencing. Strict compliance to all planned activities for the organization and pasture maintenance, sequencing and rotational grazing, following the established PMF sched-

ule will provide the animals with the necessary quantity of high-quality balanced forage throughout the summer pasture period.

**Герасимова Ольга Александровна**, д.т.н., доцент, каф. «Механизация животноводства и применение электрической энергии в сельском хозяйстве», Великолукская государственная сельскохозяйственная академия. E-mail: olga-gerasimova@rambler.ru.

**Карасева Татьяна Николаевна**, к.с.-х.н., доцент, каф. «Эксплуатация и ремонт машинно-тракторного парка», Великолукская государственная сельскохозяйственная академия. E-mail: olga-gerasimova@rambler.ru.

**Дружинина Елена Сергеевна**, к.т.н., доцент, каф. «Эксплуатация и ремонт машинно-тракторного парка», Великолукская государственная сельскохозяйственная академия. E-mail: olga-gerasimova@rambler.ru.

**Gerasimova Olga Aleksandrovna**, Dr. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chair of Animal Farming Mechanization and Electrical Power Use in Farming, Velikiye Luki State Agricultural Academy. E-mail: olga-gerasimova@rambler.ru.

**Karaseva Tatyana Nikolayevna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Machinery and Tractor Fleet Operation and Repair, Velikiye Luki State Agricultural Academy. E-mail: olga-gerasimova@rambler.ru.

**Druzhinina Yelena Sergeevna**, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chair of Machinery and Tractor Fleet Operation and Repair, Velikiye Luki State Agricultural Academy. E-mail: olga-gerasimova@rambler.ru.

## Введение

Молочное скотоводство является одной из ведущих и важнейших отраслей животноводства, играющей важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны, что становится особенно приоритетным в условиях импортозамещения. В последние годы отечественные сельхозпроизводители демонстрируют прирост производства, однако Россия по-прежнему остается одной из крупнейших стран-импортеров молочных продуктов: в пересчете на сырое молоко отношение импорта к объему товарного молока составляет около 40%. Резервом для увеличения продуктивности и достижения полного самообеспечения молоком без больших дополнительных затрат является создание и интенсивное использование высокопродуктивных культурных пастбищ в летний период.

В связи с этим обоснование технологии организации пастбищных доильных центров (ПДЦ) для содержания коров в летний период, включающей мероприятия по его организации и устройству, режиму и порядку работы, созданию долгодетных высокопродук-

тивных травостоев, является частью общей стратегической задачи – формированию рациональной структуры сельскохозяйственного предприятия животноводческого направления.

Организация таких ПДЦ позволит повысить интенсивность использования земельных угодий, отведенных для пастбищного использования, избавит от необходимости применения в хозяйствах зеленого конвейера, освободит часть пашни, занятой кормовыми культурами [1].

Стойлово-пастбищное содержание позволит за счет сокращения стоимости кормов снизить затраты на единицу продукции – за пастбищный период (150-155 дней) от коровы получают до 60% годового надоя молока с себестоимостью на 30-40% ниже, чем в зимний стойловый период [2].

Культурные пастбища при хорошем уходе и рациональном использовании отличаются высокой продуктивностью. При естественном увлажнении они дают до 10-11 тыс. к.ед/сезон, тогда как средняя продуктивность естественных выпасов в большинстве случаев не превышает 500-700 кормовых еди-

ниц с 1 га. При этом себестоимость кормовой единицы травы окультуренных пастбищ составляет, как правило, всего 1,5-2 руб. [3].

Опыт ряда хозяйств Псковской области показывает, что создание культурных пастбищ с травосмесями разных темпов сезонного отрастания при систематическом удобрении ежегодно получают по 320-410 ц/га зеленой массы (6-6,5 т молока) с каждого гектара, в то время как с естественных пастбищ – только по 60-70 ц/га зеленой массы. Среднесуточные надои в летний период достигают 18-20 кг молока без дополнительного скармливания концентратов и других кормов. Объясняется это тем, что пастбищная трава высокопитательна и при правильном удобрении является полноценной в кормовом отношении [4].

При создании высокопродуктивных пастбищ особое внимание нужно уделять составлению полноценных травосмесей. Наука и практика доказали преимущество смешанных посевов многолетних злаковых и бобовых трав перед одновидовыми посевами. По данным академика И.В. Ларина, обобщившего опыт 82 научно-исследовательских учреждений разных зон страны, травосмеси были продуктивнее одновидовых посевов в среднем на 14,4%, а в ряде случаев – на 25% и более [5].

К пастбищным травам предъявляются определенные требования. Они должны отличаться высокой урожайностью и кормовой ценностью, устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям, хорошей поедаемостью и отавностью. В течение вегетационного периода травы на пастбище периодически подвергаются многократному стравливанию и вытаптыванию. Не все виды злаковых и бобовых трав могут выдерживать такие условия, и многие из них после залужения скоро выпадают из травостоя.

**Цель** исследования – разработка технологии рационального использования культурных пастбищ в составе пастбищно-доильных центров для КРС в условиях Псковской области.

**Задачи** исследования: определить оптимальное количество стравливания травостоев; исследовать влияние состава травосмесей и норм азотных удобрений на продуктивность травостоев; разработать схему огораживания пастбищных участков для загонной порционной пастьбы; разработать распорядок дня пастбищно-доильного центра.

### Объекты и методика

Работу по организации пастбищного доильного центра с расположенными вокруг культурными пастбищами начинали с выбора участка. Мы предусматривали возможность расширения их в последующие годы в соответствии с плановым ростом поголовья скота, без ликвидации прежней системы загонов, перестройки скотопогонов.

Определяя площадь пастбища, исходили из планируемой урожайности, суточной потребности животных в зеленом корме, продолжительности пастбищного периода. На культурных пастбищах на одну корову, как правило, отводят 0,5-0,7 га [6].

Создание культурных пастбищ и внедрение загонной системы пастьбы требуют одновременного решения вопроса о наиболее выгодном и рациональном типе изгороди.

Целесообразно использовать пастбищные травостои 6-7 лет, если после данного срока использования будут получать около 10 тыс. кормовых единиц с 1 га/сезон, то срок использования пастбища можно продлить на 2 года. Подход к выбору компонентов для различных травосмесей определяется долголетием трав, их способностью да-

вать максимальные урожаи в определенные годы своей жизни [7].

Опыт был заложен в 2013 г. Почва опытного участка – дерново-глееватый суглинок. Агрохимические показатели:  $pH_{KCl}$  – 5,5; гумус – 2,5%; подвижных форм фосфора 195 мг и калия 171 мг на 1 кг почвы. В целом почва характеризуется хорошим естественным плодородием.

Травостой стравливали 4, 5 и 6 раз за пастбищный сезон. Фосфорно-калийные удобрения вносили весной в один прием  $P_{60}K_{60}$ , азотные – по схеме  $N_{120}$  (равными частями после каждого стравливания) и вариант без внесения азотных удобрений.

Для равномерного снабжения животных пастбищным кормом высевали три различающиеся по спелости травосмеси (табл. 1).

### Результаты и их обсуждение

Исследования показали, что в среднем за 3 года использования травостоев увеличение числа стравливаний с 4 до 6 привело к снижению урожая сухого вещества (табл. 2). Наибольший урожай сухого вещества получили при четырехкратном использовании. Внесение азотных удобрений способствовало увеличению сбора сухого вещества при всех режимах стравливания, но оно было незначительным.

Кроме того, применение азотных удобрений даже в столь небольших дозах приводило к вытеснению бобовых трав из травостоя, а увеличение числа стравливаний, наоборот, способствовало увеличению содержания бобовых в травостоях.

Таблица 1

**Состав травосмесей для создания культурных пастбищ и нормы высева семян, кг/га**

Виды трав	Варианты травосмесей		
	1	2	3
Клевер луговой	8	8	8
Клевер ползучий	2	2	2
Ежа сборная	14	4	-
Райграс пастбищный	6	-	6
Овсяница луговая	4	14	4
Тимофеевка луговая	-	6	12

Таблица 2

**Влияние азотных удобрений и частоты стравливания на урожайность и состав бобово-злаковых травостоев**

Число стравливаний за сезон	Удобрения	Средний сбор сухого вещества, т/га	Сбор кормовых единиц с 1 га	Содержание бобовых компонентов в травостое, %	Поедаемость трав, %
4	$P_{60}K_{60}$	6,49	5458	34,4	69,4
	$P_{60}K_{60}N_{120}$	7,01	5966	12,1	69,4
5	$P_{60}K_{60}$	6,26	5316	39,3	79,3
	$P_{60}K_{60}N_{120}$	6,82	5790	28,9	73,4
6	$P_{60}K_{60}$	5,53	4586	45,2	85,1
	$P_{60}K_{60}N_{120}$	5,99	5039	27,8	83,2
$НСР_{05}$		0,32	342	-	-

Полученные данные свидетельствуют о том, что при четырехкратном использовании не обеспечивается равномерность распределения урожая за пастбищный период. Бобово-злаковые травостои в южной зоне Псковской области следует использовать пять раз за пастбищный период. Такое использование обеспечит достаточный сбор урожая сухого вещества и кормовых единиц, будет способствовать сохранению бобовых в травостое более продолжительный период.

Кроме того, на бобово-злаковых травостоях с большим содержанием бобовых (более 30%) при пятикратном стравливании применение азотных удобрений в исследуемых дозах неэффективно, так как повышение урожая от использования этого агроприема незначительное, в то время как бобовый компонент вытесняется, что снижает общую поедаемость и питательность корма.

На пастбище ПДЦ ООО «СПК-колхоз Маевский» в 2014-2018 гг. проведено пять циклов стравливания. Благодаря регулярному внесению удобрений и порционному стравливанию в среднем с каждого из 57 га получено по 410 ц зеленой массы, в том числе в первом цикле – 70 ц, втором – 105, третьем – 95, четвертом – 85 и в пятом цикле – 55 ц.

В результате создания в хозяйстве культурных пастбищ высвобожден 106 га пахотных земель для возделывания зернофуражных культур: ранее эти площади использовались для зеленого конвейера.

Опыт показывает, что в тех загонах, где в год посева травы стравливаются, а не скашиваются, урожаи намного выше. Под влиянием регулярного выпаса и хорошей агротехники формируется густой высокопродуктивный травостой. Утаптывание почвы копытами и многократное скусывание травы животными, когда уничтожаются точки роста, стимулируют процессы кущения. Каждый новый побег злаковых трав формирует свои узловые корни, что приводит к более быстрому созданию дернины. При скашивании же образуются редкие, менее продуктивные травостои.

В ООО «СПК-колхоз Маевский» пастбище площадью 60 га разделено на 30 условных загонов. Огораживание пастбища капитальными изгородями в нашем эксперименте производилось только по периметру пастбищного участка и центрального скотопрогона. Внутри участка порционное скармливание обеспечивалось с помощью электрической изгороди (рис. 1).

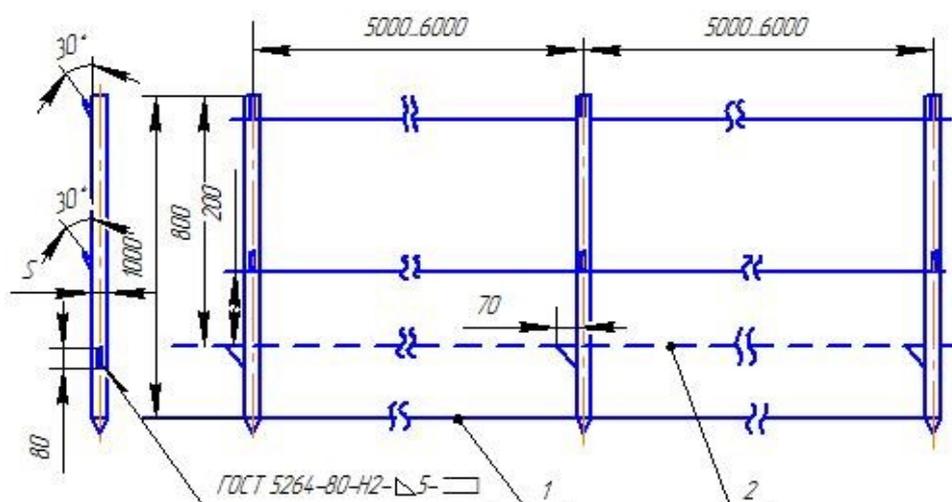


Рис. Схема электрической изгороди

Электрическая изгородь, при помощи которой обеспечивается загонно-порционное стравливание травостоя, малогабаритна, удобна для транспортировки и в эксплуатации. Стоимость комплекта – 8600 руб., а эксплуатационные расходы в расчете на 1 га пастбища составили около 2000 руб. Разумное сочетание постоянных изгородей с переносными позволило снизить затраты на огораживание пастбища в расчете на 1 га с 14000-15000 руб. до 5000-7400 руб.

Главное условие рационального использования пастбищ – загонная система пастьбы. Загонная система пастьбы обеспечивает более высокую продуктивность пастбищ и в то же время оказывает благоприятное воздействие на состав травостоя. Порционный выпас позволяет повысить поедаемость трав животными до 95%, а продуктивность пастбищ при этом повышается на 20-25%.

Таблица 3

**Распорядок дня пастбищного доильного центра**

Наименование операции	Начало, ч	Окончание, ч	Продолжительность, ч
Ежедневные операции			
Заполнение бункеров кормушек	4:30	5:30	1:00
Доеение коров с раздачей концкормов	5:00	7:00	2:00
Мойка оборудования	7:00	7:30	0:30
Переход на пастбище	7:00	7:30	0:30
Пастьба	7:30	11:30	4:00
Забор воды и доставка на пастбище	5:30	7:00	1:30
Переход на дойку	11:30	12:00	0:30
Заполнение бункеров кормушек	11:30	12:30	1:00
Доеение коров с раздачей концкормов	12:00	14:00	2:00
Мойка оборудования	14:00	14:30	0:30
Переход на пастбище	14:00	14:30	0:30
Пастьба	14:30	19:30	4:00
Забор воды и доставка на пастбище	14:30	16:30	1:30
Переход на дойку	19:30	20:00	0:30
Заполнение бункеров кормушек	19:30	20:30	1:00
Доеение коров с раздачей концкормов	20:00	22:00	2:00
Мойка оборудования	22:00	22:30	0:30
Косьба зеленой подкормки с погрузкой и транспортировкой	16:30	18:30	2:00
Раздача зеленой массы	22:30	23:30	1:00
Операции, проводимые разово, в цикл стравливания			
Скашивание несъеденных остатков	5:00	7:00	2:00
Разравнивание навоза	7:00	9:00	2:00
Внесение удобрений	9:00	10:00	1:00

Наиболее ответственный – первый цикл стравливания, который продолжается до начала колошения злаковых трав, после чего поедаемость и переваримость их из-за высокого содержания клетчатки резко снижаются. Чтобы избежать потерь корма в конце мая – начале июня целесообразно часть загонов с переросшим травостоем скосить для приготовления сенажа, травяной резки или травяной муки. Непременное условие – немедленная уборка скошенной массы из загона и своевременное проведение соответствующего ухода за травостоем.

Второй и последующие циклы пастбы проводили в порядке очередности стравленных с весны загонов при достижении травой пастбищной спелости. С целью формирования полноценного пастбищного травостоя последовательность стравливания и скашивания загонов по годам меняли (пастбищеоборот).

Создание ПДЦ предусматривает комплекс научно обоснованных мероприятий по установлению распорядка дня (табл. 3), где указываются время кормления, продолжительность выпаса, поения и отдыха, время и продолжительность дойки коров.

### Выводы

1. Для бесперебойного поступления пастбищного корма рекомендуется высевать три травосмеси различных сроков созревания. Включение в состав травосмеси бобовых компонентов (клевера лугового и клевера ползучего) улучшает поедаемость и сбалансированность зеленого корма.

2. Наиболее рациональным является пятикратное стравливание, поскольку в этом случае сохраняется от 28,9 до 39,3% бобового компонента в травостое, обеспечивается сбор 5316 к.ед/га (на фоне  $P_{60}K_{60}$ ) и 5790 к.ед/га (на фоне  $P_{60}K_{60}N_{120}$ ), а загонная пор-

ционная система использования травостоев способствует хорошему продуктивному долголетию травостоев.

3. Применение электрической переносной изгороди позволит сократить затраты до 5000-7400 руб/га на огораживание загонов и организацию порционного стравливания.

4. Соблюдение научно обоснованного распорядка работы пастбищно-доильного центра способствует получению максимального эффекта от запланированных мероприятий.

### Библиографический список

1. Герасимова, О. А. Организация пастбищных комплексов / О. А. Герасимова. – Текст: непосредственный // Сельский механизатор. – 2007. – № 9. – С. 21-22.

2. Спасов, В. П. Культурные пастбища и сенокосы Псковской области / В. П. Спасов. – Ленинград: Лениздат, 1989. – 91 с. – Текст: непосредственный.

3. Ларетин, Н. А. Методические основы определения экономической эффективности сенокосов и пастбищ / Н. А. Ларетин, Е. П. Чирков. – Текст: непосредственный // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – № 3.

4. Герасимова, О. А. Экологичная технология производства молока на пастбищах: монография / О.А. Герасимова. – Великие Луки: Изд-во ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА, 2016 – 167 с. – Текст: непосредственный.

5. Ларин, И. В. Система использования пастбищ и ухода за ними / И. В. Ларин. – Москва: Сельхозиздат, 1960. – 251 с. – Текст: непосредственный.

6. Практическое руководство по ресурсосберегающим технологиям и приемам улучшения сенокосов и пастбищ в Северо-

Западном регионе. – Москва: ФГУ РЦСК, 2013. – 40 с. – Текст: непосредственный.

7. Зотов, А. А. Инновационный путь развития в молочном животноводстве Северо-Запада / А. А. Зотов, В. В. Кремин. – Текст: непосредственный // Ярославский агровестник. – 2013. – № 7.

### References

1. Gerasimova O.A. Organizatsiya pastbishchnykh kompleksov / O.A. Gerasimova // Selskiy mekhanizator. – 2007. – No. 9. – S. 21-22.

2. Spasov V.P. Kulturnye pastbishcha i senokosy Pskovskoy oblasti / V.P. Spasov. – Leningrad: Lenizdat, 1989. – 91 s.

3. Laretin N.A., Chirkov E.P. Metodicheskie osnovy opredeleniya ekonomicheskoy effektivnosti senokosov i pastbishch / N.A. Laretin.,

E.P. Chirkov // Ekonomika selskokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatij. – 2011. – No. 3.

4. Gerasimova O.A. Ekologichnaya tekhnologiya proizvodstva moloka na pastbishchakh: monografiya. – Velikie Luki, 2016. – 167 s.

5. Larin I.V. Sistema ispolzovaniya pastbishch i ukhoda za nimi / I. V. Larin. – Moskva: Selkhozizdat, 1960. – 251 s.

6. Prakticheskoe rukovodstvo po resursoberegayushchim tekhnologiyam i priemam uluchsheniya senokosov i pastbishch v Severo-Zapadnom regione. – Moskva: FGU RTsSK, 2013. – 40 s.

7. Zotov A.A., Kremin V.V. Innovatsionnyy put razvitiya v molochnom zhivotnovodstve Severo-zapada / A.A. Zotov, V.V. Kremin // Yaroslavskiy agrovestnik. – 2013. – No. 7.



УДК 621.31

**Б.С. Компанец, С.Ф. Нефедов, Н.И. Максимов**  
**B.S. Kompaneyets, S.F. Nefedov, N.I. Maksimov**

## РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 0,4 КВ

### THE DEVELOPMENT OF SURGE PROTECTION DEVICE FOR 0.4 KV ELECTRIC NETWORKS

**Ключевые слова:** перенапряжение, атмосферные перенапряжения, коммутационные перенапряжения, сельские электрические сети, последствия перенапряжений, принцип работы, устройства защиты, электронные устройства, схема устройства, блок-схема.

При эксплуатации электрооборудования время от времени появляются повышенные напряжения, которые могут вызывать неблагоприятное воздействие на изоляцию. Данное явление называется перенапряжением. Оно представляет собой всякое превышение амплитуды наибольшего рабочего напряжения на изоляции элементов электрической сети. По

продолжительности перенапряжения могут составлять от микросекунд до нескольких часов, а по природе происхождения различают внешние и внутренние перенапряжения. К внешним относятся атмосферные перенапряжения (грозовые), перенапряжения, вызванные электромагнитными бурями или вследствие ядерного взрыва. Внутренние перенапряжения вызваны резонансными явлениями, авариями и коммутацией. Стоит отметить, что перенапряжение опасно не только тем, что может повредить оборудование, но также оно способно разрушить изоляцию электроустановки или питающей её линии. Для исключения возникновения на защищаемых элементах сети повышенных напряжений, кото-