

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**А. В. Мучинский, Н. Г. Королевич**

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением  
по образованию в области сельского хозяйства  
в качестве пособия для студентов высших учебных заведений  
группы специальностей 74 06 Агроинженерия*

**В двух частях**

**Часть 1**

**Растениеводство**

Минск  
БГАТУ  
2012

УДК 631.15 (07)  
ББК 65.9(2)32я7  
М 92

Рецензенты:

заместитель директора Института системных исследований АПК  
НАН Беларуси, доктор экономических наук, профессор *А. П. Шнак*;  
заведующий кафедрой «Коммерческая деятельность  
и бухгалтерский учет на транспорте» БНТУ,  
доктор экономических наук, профессор *Л. Ф. Догиль*

**Мучинский, А. В.**

М 92

Организация производства : пособие. В 2-х ч. Ч. 1. Растение-  
водство / А. В. Мучинский, Н. Г. Королевич. – Минск : БГАТУ,  
2012. – 348 с.

ISBN 978-985-519-526-0.

Предназначено преподавателям, студентам экономических и агрономических  
специальностей сельскохозяйственных вузов, а также для руководителей и спе-  
циалистов сельскохозяйственных организаций.

УДК 631.15 (07)  
ББК 65.9(2)32я7

ISBN 978-985-519-526-0 (ч. 1)  
ISBN 978-985-519-525-3

© БГАТУ, 2012

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ПУТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ .....	6
1.1. Земля, как средство производства .....	6
1.2. Организация использования земли .....	8
1.2.1. Структура посевных площадей .....	8
1.2.2. Севообороты .....	21
1.3. Эффективность использования земли .....	60
1.4. Пути повышения эффективности использования земли .....	61
2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВЕСЕННИХ ПОЛЕВЫХ РАБОТ .....	63
2.1. Технологические особенности проведения весенних полевых работ .....	63
2.2. Организация работ .....	77
2.3. Материальное стимулирование работников .....	85
3. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО УХОДУ ЗА КУЛЬТУРАМИ .....	88
3.1. Уход за сельскохозяйственными культурами .....	88
3.2. Технология и организация работ по уходу за культурами .....	93
4. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ .....	105
4.1. Тактика уборки трав .....	105
4.2. Технологические особенности при заготовке кормов .....	109
4.3. Организация работ на заготовке кормов .....	125
4.4. Организация зеленого конвейера .....	139
4.5. Материальное стимулирование на заготовке кормов .....	144
5. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ УБОРКИ УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ, ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР .....	150
5.1. Организация работ на уборке .....	150

5.2. Послеуборочная доработка зерна .....	171
5.3. Организация уборки незерновой части урожая .....	176
5.4. Особенности уборки основных сельскохозяйственных культур .....	177
5.5. Стимулирование труда на уборке зерновых .....	189
6. ОРГАНИЗАЦИЯ ОСЕННИХ ПОЛЕВЫХ РАБОТ .....	198
6.1. Уборка льна .....	198
6.1.1. Организационно-технологические особенности уборки льна .....	198
6.1.2. Организация работ на уборке льна .....	211
6.2. Посев озимых и подъем зяби .....	214
6.2.1. Организация работ на посеве озимых .....	214
6.2.2. Технологические особенности организации посева озимых зерновых .....	215
6.2.3. Организация подготовки почвы, посев и подъем зяби .....	220
6.2.4. Агротехнологические особенности сева озимого рапса .....	236
6.3. Уборка картофеля .....	239
6.3.1. Организационно-технологические особенности .....	239
6.3.2. Организация уборочных работ .....	250
6.4. Уборка сахарной свеклы и кормовых корнеплодов .....	258
6.5. Заготовка и внесение органических удобрений .....	268
7. СИСТЕМА ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ .....	277
8. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ .....	286
8.1. Планирование работ в растениеводстве .....	286
8.2. Методика разработки технологических карт .....	292
8.3. Агрехимические основы прогнозирования урожая сельскохозяйственных культур .....	308
8.4. Техничко-экономическое обоснование выбора агрегата .....	314
8.5. Распределение агрегатов на полевых работах .....	326
8.6. Согласование работы полевых механизированных агрегатов и транспортных средств .....	329
ЛИТЕРАТУРА .....	342
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	345

## **ВВЕДЕНИЕ**

В рыночных условиях хозяйствования сельскохозяйственные организации несут полную ответственность за результаты своей работы. Это требует соответствующих знаний у руководителей и специалистов данного сектора экономики. Основная цель производства состоит в обеспечении потребителя необходимой ему сельскохозяйственной продукцией (услугами) хорошего качества с минимальными затратами для производителя. При решении этих задач во главу угла ставится потребитель. Чтобы сельскохозяйственное предприятие динамично и устойчиво развивалось, его руководство должно постоянно думать о видах производимой продукции, ее качестве, снижении затрат на ее производство.

При разработке и реализации производственных программ руководителям и специалистам организаций необходимо держать в поле зрения широкий круг вопросов, касающихся организации производства: постоянно быть в курсе научно-технического прогресса, проводить техническое перевооружение, наращивать объемы производства, осуществлять финансирование, проводить кадровую политику и т. д.

Постановка производственных задач зависит от перспективы развития той или иной сельскохозяйственной организации. Это прямо влияет на определение способов и методов, создание условий рационального функционирования отраслей сельскохозяйственного производства. Все это и входит в понятие «организация производства». Решению этих направлений и посвящено данное учебное пособие. Его цель состоит в помощи студентам, специалистам сельскохозяйственных предприятий в изучении вопросов организации производства в отраслях растениеводства и животноводства.

В пособии нашли отражение такие вопросы, как организационные принципы выполнения работ, организационно-технологические особенности выполнения работ по периодам года, материальное и моральное стимулирование работников, занятых в сельском хозяйстве. Приведенный материал позволяет студентам и специалистам агропромышленного комплекса приобрести навыки успешного решения задач организации производства сельскохозяйственной продукции.

## **1. ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ПУТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

### **1.1. Земля как средство производства**

Термин «земля» можно рассматривать в широком и узком смысле. В первом случае имеется в виду планета Земля со всеми ее естественными компонентами и характеристиками, во втором – земная поверхность. С этой точки зрения земля представляет собой важнейшую часть окружающей природной среды, характеризующуюся определенными природными (пространство, рельеф, почвы, растительность и др.), экономико-социальными (средство производства, стоимость, ценность и др.) и производственными свойствами (плодородие, угодье, конфигурация участка и другие особенности производственного использования).

Земля в сельском хозяйстве функционирует в качестве предмета труда, когда человек воздействует на ее верхний горизонт – почву и создает необходимые условия для роста и развития сельскохозяйственных культур. В то же время земля является и орудием труда: при возделывании растений используются механические, физические и биологические свойства почвы для получения сельскохозяйственной продукции. Следовательно, земля становится активным средством производства в сельском хозяйстве. Она выступает как необходимая материальная предпосылка процесса труда, одним из важных вещественных факторов производства. Земля относится к невозпроизводимым средствам производства в сельском хозяйстве. Она является особым, единственным, оригинальным и незаменимым средством производства. Земельные ресурсы в сельском хозяйстве обладают рядом специфических особенностей, которые существенно отличают их от других средств производства и оказывают большое влияние на экономику сельскохозяйственного производства.

Основное свойство земли, которое делает ее главным средством производства в сельском хозяйстве, – *плодородие*, то есть *способность обеспечить воспроизводство растений*. Для этого необходимы питательные вещества, влага, определенная структура верхнего слоя почвы, обеспечивающая проникновение воздуха, микроорганизмы.

В экономической науке выделяют *естественное, искусственное и экономическое плодородие почвы*. Естественное плодородие (природное) сформировалось в результате почвообразовательного процесса под воздействием естественных сил природы – солнца, ветра, воды. Оно характеризуется определенными физическими, химическими и биологическими свойствами и имеет решающее значение для земледелия. Уровень его практического использования определяется развитием агрономической и агрохимической науки, степенью механизации земледелия и рядом других факторов производства. Важнейшей задачей сельского хозяйства является наиболее полное и рациональное использование естественного плодородия земли.

В процессе улучшения обработки почвы, развития химизации и мелиорации количество используемых питательных веществ растениями может быть увеличено. Следовательно, плодородие почвы, созданное в результате активной деятельности человека, представляет собой *искусственное плодородие*. Оно зависит от уровня развития производительных сил и поэтому неодинаково на различных ступенях развития общества. В сельскохозяйственном производстве искусственное плодородие обеспечивается путем проведения орошения и почвозащитных работ, известкования, внесения органических и минеральных удобрений и других мероприятий. Таким образом, обработанные почвы становятся плодородными, а урожайность сельскохозяйственных культур на них неизменно возрастает.

В совокупности естественное и искусственное плодородие представляет собой *экономическое*, или *эффективное плодородие*. Естественное и искусственное плодородие существуют в органическом единстве и способствуют развитию растений.

Прямым показателем экономического плодородия выступает урожайность культур. Для сравнения экономического плодородия почвы применяется такой показатель, как уровень плодородия. Он выражает выход продукции земледелия в расчете на единицу площади или размер продукции на единицу земли с учетом ее качества. В первом

случае это будет *абсолютное плодородие*, а во втором – *относительное плодородие*. Помимо этого в сельском хозяйстве применяют и такой дополнительный показатель, как выход продукции земледелия на единицу материально-денежных затрат. Таким образом, абсолютное плодородие характеризуется урожайностью сельскохозяйственных культур, а относительное – количеством полученной продукции в расчете на единицу производственных затрат.

## 1.2. Организация использования земли

### 1.2.1. Структура земельных угодий

Принято различать такие понятия как «общая земельная площадь» и «площадь сельскохозяйственных угодий». К общей земельной площади относят всю территорию, закрепленную за сельскохозяйственным предприятием. Сельскохозяйственные угодья представляют собой земли, которые используются для производства продукции сельского хозяйства. В их состав входят пашня, сенокосы, пастбища, многолетние насаждения. Соотношение отдельных видов земельных угодий в общей земельной площади принято называть структурой земельной площади, а процентное отношение отдельных видов угодий в общем размере сельскохозяйственных угодий представляет собой структуру сельскохозяйственных угодий.

Показатели удельного веса сельскохозяйственных угодий в общей земельной площади (%), удельного веса пашни в структуре сельскохозяйственных угодий (%), удельного веса посевов сельскохозяйственных культур в площади посевов (%) применяются в качестве дополнительных показателей при определении эффективности использования земли.

*Структура посевных площадей* – процентное соотношение площадей отдельных культур (или групп) в общей площади посевов.

*Структура посевов зерновых культур* – процентное соотношение площадей отдельных зерновых культур в общей площади зерновых культур. Аналогично рассчитывается структура технических, овощных и кормовых культур.

Структура земельных угодий – процентное соотношение площадей отдельных земельных угодий в общей площади земельных угодий. А структура сельскохозяйственных угодий – процентное соотношение отдельных видов сельхозугодий в общей площади сельхозугодий.

Структура сельскохозяйственных угодий зависит от особенностей землепользования.

Рациональная организация и размещение сельскохозяйственного производства в хозяйстве тесно связаны с правильным решением вопросов использования земли, которому предшествуют: научно обоснованное определение специализации хозяйства, сочетание отраслей, структура посевных площадей в увязке с планируемыми культур-техническими работами; формирование землепользования, оптимального по размерам, составу, площадям угодий; организация и размещение производственных подразделений и хозяйственного центра в увязке с сетью дорог и с перспективными формами расселения и размещением сельскохозяйственного производства в хозяйстве.

Организация угодий и севооборотов, являясь ключевой проблемой рационального использования земли в хозяйстве, состоит из решения таких неразрывно связанных между собой вопросов, как установление состава и площадей угодий, типов, видов и числа севооборотов; определение объема и сроков выполнения работ по трансформации и улучшению угодий; хозяйственно-целесообразное размещение угодий и севооборотов.

При организации угодий и севооборотов в хозяйстве, специализирующемся на производстве продукции животноводства, необходимо учитывать возможность организации кормовой базы.

Общую площадь сельскохозяйственных угодий, требующуюся для эффективной работы сельскохозяйственной организации, можно рассчитать по формуле:

$$S_{\text{с.-х. угодий}} = \frac{Q}{\sum_{i=1}^n l_i y_{io}} + \sum_{i=1}^n \Pi_i; \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

где  $Q$  – общая потребность в кормах, за исключением покупных (к. ед.);

$y_{io}$  – продуктивность сельскохозяйственных угодий  $i$ -го вида;

$l_i$  – доля  $i$ -го угодья в составе всех сельскохозяйственных угодий;

$\Pi_{ij}$  – площадь сельскохозяйственных угодий  $i$ -го вида, необходимая для производства других видов товарной продукции, воспроизводства семян и других внутрихозяйственных целей.

Данные расчеты позволяют проверить соответствие фактических размеров землепользования хозяйства оптимальным.

Одним из условий оптимального функционирования сельскохозяйственной организации является правильное внутреннее устройство его территории на основе укрупнения земельных массивов, ликвидации мелкоконтурности и улучшения конфигурации участков, специализации.

В современных условиях основой формирования структуры посевных площадей с производственно-экономической точки зрения являются два фактора – спрос на производимую продукцию и ее конкурентоспособность. Если первый фактор является критерием определения набора возделываемых культур, то второй является критерием оценки результативности их возделывания, то есть прибыльности и рентабельности системы земледелия.

Структура посевных площадей складывается в зависимости от многих факторов, главными из которых являются структура сельскохозяйственных угодий, специализация растениеводства, целесообразность производства и реализации определенных видов растениеводческой продукции, качество земель, обеспеченность трудовыми и техническими ресурсами, климатические и другие условия.

Оптимизация структуры посевных площадей направлена на увеличение производства конкурентоспособной на рынке сельскохозяйственной продукции. Этого можно достигнуть либо заменой менее урожайных культур и сортов более урожайными, либо углублением внутрихозяйственной специализации, что может привести к изменению структуры посевных площадей в растениеводческих подразделениях хозяйства.

Основной задачей оптимизации структуры посевных площадей является обеспечение максимального экономического эффекта за счет получения наибольшего количества продукции при наименьших затратах, а также создание технологических условий для расширенного воспроизводства плодородия почвы.

При анализе и формировании структуры посевных площадей в основу должны быть положены следующие условия:

1. Максимальный учет природно-климатического и производственного потенциала каждого поля и современные тенденции изменения климата.

2. Приоритетность обеспечения хорошими предшественниками ведущих товарных культур.

3. Соблюдение предельных экологических нормативов концентрации сельскохозяйственных культур в посевах.

4. Обеспечение интенсификации возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе решение проблемы борьбы с вредителями и болезнями.

5. Обеспечение потребностей существующего и планируемого поголовья животных в различных видах кормов с целью обеспечения их рационального сбалансирования питания.

Алгоритм оптимизации структуры посевных площадей и севооборотов осуществляется в следующей последовательности:

1. Выполняются работы по формированию рабочих участков. Они формируются на пашне и улучшенных луговых угодьях. Рабочий участок может включать один или несколько компактно расположенных и однородных в почвенно-экологическом отношении отдельно обрабатываемых участков с таким расчетом, чтобы площадь рабочего участка была не меньше площади элементарного участка при агрохимических обследованиях, обеспечивающих возможность организации оптимального чередования культур при планируемой структуре посевных площадей.

Сформированные рабочие участки должны служить в качестве первичных территориальных единиц для организации в течение продолжительного времени рационального использования земель. На основании всесторонней оценки рабочих участков к ним привязывается размещение посевов сельскохозяйственных культур, проведение агрохимических обследований, распределение рабочих участков по производственным подразделениям или подрядным коллективам и осуществляется решение других вопросов хозяйственной деятельности. С учетом данных оценки земель может корректироваться специализация производственных подразделений.

2. На основе комплексной оценки пашни по плодородию (тип почвы, гранулометрический состав, степень увлажнения, агрохимические показатели), технологическим свойствам (эрозированность, закамененность) и местоположению (удаленность от производственных центров и населенных пунктов) определяется пригодность каждого рабочего участка (поля) для возделывания сельскохозяйственных культур (по форме, представленной в табл.1.1).

В таблице 1.2 приведены среднереспубликанские данные по оценке пригодности почв под сельскохозяйственные культуры. Поэтому в каждом хозяйстве применительно к конкретному полю (рабочему участку) они должны уточняться в соответствии с местными условиями. Надо иметь в виду, что в каждом хозяйстве свое соотношение различных групп почв. При отсутствии или малом количестве благоприятных почв приходится размещать культуры и на менее пригодных почвах, из худшего приходится выбирать лучшее. Например, супесчаная почва, подстилаемая песком (агрогруппа 5), по отношению к суглинистой (агрогруппа 3), малопригодна под ячмень. Если в хозяйстве имеются и супесчаные и суглинистые почвы, то, конечно, на супесях агроном разместит озимую рожь, а на суглинках – ячмень. При отсутствии суглинистых почв приходится и ячмень возделывать на супесях, так как без него нельзя обойтись в животноводстве. В таком случае надо более детально подходить к оценке почвы. Надо смотреть – это связная супесь или рыхлая, какова ее мощность, с какой глубины начинается подстилка песком. Необходимо учитывать и степень окультуренности супесчаной почвы.

3. На основе проведенной поучастковой оценки пригодности почв под сельскохозяйственные культуры определяется суммарная площадь пригодных почв под каждую сельскохозяйственную культуру и группы однотипных культур (например, зерновые колосовые, зернобобовые).

Таблица 1.1

Пригодность почв для возделывания сельскохозяйственных культур в сельскохозяйственной организации «Х»

Наименование урочища	№ рабочего участка	№ поля по плану внутрихозяйственного землеустройства	Площадь, га	Удаленность от фермы	Агрогруппа почвы по оценке пригодности	№ по почвенной карте	Название почвы	Агрохимические показатели				Степень пригодности для возделывания с.-х. культур														
								Балл щавини Гумус, %	P <sub>n</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	K <sub>2</sub> O, мг/кг	Озимая рожь	Озимая пшеница	Тритикале	Ячмень, яр. пшен.	Овес	Горох, вика,	Люпин	Лен	Картофель	Корнеплоды	Кукуруза	Клевер	И т. д.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Боровское	1	I	27,5	1	3	73А	Дерново-подзолистые, легкосуглинистые, подстилаемые с глубины 0,5–0,8 м мореном	2,3	6,0	184	178	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	

Окончание таблицы 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
Каменица	15	III	18,3	8	5	69Б	Дерново-подзолистые, рыхло-супесчаные, подстилаемые с глубины 0,2-0,3м рыхлыми песками	1,5	5,8	123	116	2	0	1	1	2	1	2	0	2	1	1	0				
И т. д.																											
Итого по хозяйству, га																											
Наиболее пригодные и пригодные (3, 2)																											
Малопригодные (1)																											
Непригодные (0)																											

Таблица 1.2

Сравнительная пригодность основных групп почв для возделывания сельскохозяйственных культур (среднереспубликанские данные)

Название агрогруппы	Группы почв	Мелиоратив. состояние	Степень пригодности почв для возделывания с.-х. культур												
			Озимая рожь	Озимая пшеница	Ячмень, яч.-пшеница	Овес	Корм. люпин	Горох, вика, пелюшка	Картофель	Лен	Корнеплоды	Кукуруза	Бобовые травы	Злаковые травы	
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1. Дерново-карбонатные почвы, развивающиеся на суглинистых и супесчаных породах	1		3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3
2. Дерново-подзолистые глинистые и тяжелосуглинистые почвы	2		2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	3	
3. Дерново-подзолистые, среднесуглинистые мощные или подстилаемые песком около 1 м и глубже, а также супесчаные, подстилаемые мореной около 0,5 м	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
4. Дерново-подзолистые, супесчаные, подстилаемые мореной с глубины около 1 м; песчаные, подстилаемые мореной около 0,5 м, легко и среднесуглинистые, подстилаемые песками с глубины около 0,5 м	4		3	2	2	3	3	2	3	1	2	2	2	2	
5. Дерново-подзолистые автоморфные, оглеенные внизу и временно избыточно увлажненные на мощных песках и супесчаные, подстилаемые песками	5		2	1	1	2	2	1	2	0	1	1	0	1	

Окончание таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6. Дерново-подзолистые, временно избыточно увлажненные суглинистые, а также супесчаные, подстилаемые с глубины 0,5 м мореной	осуш.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	неосуш.	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3
7. Дерново-подзолистые глееватые и глеевые на глинах, суглинках, а также супесях, подстилаемых мореной	осуш.	2	2	3	3	2	3	1	2	1	2	1	3	
	неосуш.	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	2	
8. Дерново-подзолистые глееватые и глеевые почвы на супесях, подстилаемых песками	осуш.	2	1	1	2	2	1	2	0	1	1	0	2	
	неосуш.	1	0	1	2	1	1	1	0	1	1	0	1	
9. Дерново-глеевые и торфяно-болотные, с мощностью торфа менее 1,0 м	осуш.	1	1	2	2	1	2	1	0	1	1	0	3	
	неосуш.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
10. Торфяно-болотные, с мощностью торфа более 1 м	осуш.	3	2	3	3	0	3	3	0	3	2	0	3	
	неосуш.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11. Минеральные, образовавшиеся после обработки торфа а) на рыхлых породах б) на плотных породах	осуш.	1	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	2	
	неосуш.	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	3	
12. Торфяно-минеральные, образовавшиеся после обработки торфа а) на рыхлых породах б) на плотных породах	осуш.	2	1	1	2	1	1	1	0	1	1	1	2	
	неосуш.	2	2	3	3	2	2	1	1	2	2	2	3	

Условные обозначения: 0 – непригодные, 1 – малопригодные, 2 – пригодные, 3 – наиболее пригодные

4. На основе рекомендаций о возможной концентрации культур в севооборотах (табл. 1.3) и данных о площадях пригодных почв определяются возможные агротехнически допустимые площади каждой сельскохозяйственной культуры или группы культур (табл. 1.4).

Таблица 1.3

Максимально допустимая концентрация посевов сельскохозяйственных культур в севооборотах

Культура	% в севообороте	Примечание
Зерновые колосовые	67	Если в севообороте возделываются только пшеница и ячмень, то не более 50 %
Горох, вика	20–25	
Люпин	16–20	
Лен	20–25	
Сахарная и кормовая свекла	20–25	
Картофель	20–25	
Клевер	20–25	
Клевер + злаки	40	
Люцерна, люцерна + злаки	40–50	

Таблица 1.4

Площади пригодных почв и максимально возможные агротехнически допустимые посевные площади сельскохозяйственных культур для организации «Х»

Культура	Площадь пашни, га	Площадь пригодных почв, га	Максимально допустимые площади посева		
			% к площади пригодных почв	Площадь, га	% к общей пашни
Зерновые колосовые	2200	1866	67	1250	56,8
Горох, вика	2200	650	20–25	130–155	5,9–7
и т. д.					

По форме, представленной в таблице 1.4, проводится анализ фактической структуры посевных площадей, насколько она соответствует почвенным условиям хозяйства.

5. После установления максимальных, агротехнически допустимых площадей зерновых и других культур необходимо переходить к обоснованию оптимальных их размеров, что является конечной целью при оптимизации структуры посевов. Для этого, прежде всего, необходимо провести экономическую оценку культур. Целесообразно выполнить эти расчеты по следующей форме (табл. 1.5).

Расчет экономической эффективности зерновых, картофеля, технических культур следует проводить по методикам, принятым в хозяйстве. По кормовым культурам (многолетние и однолетние травы, кукуруза, корнеплоды), а также зерну и картофелю, используемых на кормовые цели, экономическую оценку необходимо проводить расчетным методом через продукцию животноводства. Например, сбор кормовых единиц с 1 га многолетних трав составляет 50 ц/га.

Таблица 1.5

Экономическая эффективность сельскохозяйственных культур

Культура	Урожайность, ц/га	Сбор кормовых единиц, ц/га	Себестоимость 1 ц кормовых единиц, руб.	Чистый доход с 1 га,				Рентабельность, %			
				при реализации зерна, картофеля, технических культур	при использовании продукции в животноводстве для производства			при реализации продукции по закупочным и другим ценам			
					молока	говядины	свинины	зерна, картофеля, технических культур	молока	говядины	свинины
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Зерновые											
Многолетние				x			x	x			x
Однолетние травы				x			x	x			x

Окончание таблицы 1.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кукуруза				x			x	x			x
Картофель											
Сахарная свекла											
Лен											
Рапс											
и т.д.											

Для производства 1 кг молока затрачивается 1,2 к. ед. Определяем выход молока с 1 га (50 ц к. ед. : 1,2 = 41,7 ц/га молока). После реализации молока по существующим ценам получаем валовой денежный доход с 1 га (выручку). После вычитания затрат на 1 га получаем чистый денежный доход с 1 га. Отношение чистого дохода к затратам на 1 га в рублях покажет расчетную рентабельность в процентах. К затратам в растениеводстве при возделывании каждой кормовой культуры (включая зерновые и картофель) можно приплюсовывать и затраты в животноводстве. Их можно определить по фактическому процентному отношению затрат в животноводстве к затратам в растениеводстве.

При расчете экономической эффективности по такой методике мы сможем сравнить не только культуры между собой, но и как наиболее эффективно использовать продукцию данной культуры. Например, по зерну получим ответ: лучше продать государству или использовать в животноводстве – для производства свинины, говядины или молока.

6. В сельском хозяйстве более 70 % растениеводческой продукции используется в животноводстве. Поэтому создание прочной кормовой базы является одной из главных задач при оптимизации структуры посевных площадей. Она должна быть агроэкономически обоснована. В этих целях на основании общей потребности в кормах с учетом страхового фонда, их структуры по видам и продуктивности с единицы площади определяем общую площадь земельных угодий под кормовые культуры. Затем определяем возможности производства всех видов кормов.

На основании вышеизложенного оптимизируем структуру посевных площадей (табл. 1.6).

Таблица 1.6

Перспективная структура посевных площадей

Культура	Фактическая структура		Перспективная структура	
	га	%	га	%
Зерновые				
Многолетние травы				
Однолетние травы				
Кукуруза				
Картофель				
Сахарная свекла				
Лен				
Рапс				
и т. д.				

Далее, с учетом общей потребности в травянистых кормах, в том числе и на основании зеленого конвейера, совершенствуем структуру многолетних и однолетних трав (табл. 1.7, 1.8).

Таблица 1.7

Совершенствование структуры многолетних трав

Культура	Фактическая структура		Перспективная структура	
	га	%	га	%
Многолетние травы – всего				
Клевер однодичного пользования				
Клевер+злаки 1–2-х лет пользования				
Люцерна				
Люцерна+клевер				
Люцерна+злаки				
Донник				
Лядвенец рогатый				
Галега восточная				
Злаковые травы (семенники)				

Таблица 1.8

Совершенствование структуры однолетних трав

Культура	Фактическая структура		Перспективная	
	га	%	га	%
Всего однолетних трав				
В том числе:				
Вико-горохо-пелюшко-овсяные смеси обычных весенних посевов				
Озимая рожь на 3/м + бобово-злаковые смеси поукосно				
Озимая рожь на 3/м+горохо-овсяная смесь поукосно с подсеваемым райграсом				
Горохо-вико-овес + крестоцветные поукосно				
Горохо-вико-овес + подсеваемой однолетней райграс				

### 1.2.2. Севообороты

*Севооборот* представляет собой научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории или только во времени. Количество полей севооборота может быть равно или кратно числу лет ротации севооборота. Организационно-экономическим содержанием севооборотов является структура посевных площадей. В зависимости от состава сельскохозяйственных культур и структуры посевных площадей севообороты делятся на три типа: полевые, кормовые и специальные.

К *полевым* относятся севообороты, в которых наибольшую часть площади занимают зерновые культуры, картофель, лен, сахарная свекла, однолетние и многолетние травы и др.

К *кормовым* относятся севообороты, в которых кормовые культуры занимают больше половины площади.

К *специальным* относятся севообороты с культурами, которые нельзя возделывать в полевых и кормовых севооборотах, поскольку они требуют специфических условий и особой агротехники. К таким культурам относятся овощные, ягодники, табак и др. В зависимости от ведущей культуры в севообороте и способов восстановления и повышения плодородия почв в полевом типе севооборотов выделяют следующие их виды: *зернопаровые, зернопропашные, зернотравяные, пропашные* и др. Севообороты отличаются и по количеству полей — *четырёхпольные, пятипольные, шестипольные, семипольные* и т. д.

**К севооборотам предъявляются следующие основные требования:**

- обеспечение обоснованной структуры посевов, позволяющей производить запланированный объем продукции;
- размещение культур с учетом их требований к предшественникам, составу и плодородию почв;
- выполнение всех механизированных работ при максимальной производительности машин и наименьших затратах;
- осуществление всех мероприятий, предусмотренных системой обработки почвы, ухода за посевами, применение удобрений в оптимальные сроки.

Освоение севооборотов обычно продолжается в течение 3–5 лет.

В практической деятельности очень трудно строго придерживаться принятых схем севооборотов, так как часто под влиянием климатических и других условий приходится заменять одну сельскохозяйственную культуру другой.

В условиях интенсификации земледелия роль севооборота не снижается, а наоборот возрастает его фитосанитарная роль в борьбе с болезнями, вредителями и сорняками, а также как средства ресурсоэнергосбережения, позволяющего без снижения продуктивности земли уменьшить затраты минеральных удобрений, прежде всего – азотных и химических средств защиты растений. Велико значение севооборота в воспроизводстве плодородия почвы, в особенности органического вещества в условиях резкого снижения использования торфа на удобрение.

До недавнего времени организация севооборотов в целом осуществлялась на строгом чередовании на севооборотной площади сельскохозяй-

зайственных культур во времени и пространстве по заданной единой схеме. Это приводило к тому, что в условиях пестроты почвенного покрова не все поля в почвенно-экологическом отношении были однородными. Ввиду этого многие культуры необходимо было размещать на непригодных для них почвах, что, несомненно, снижало их урожайность и общую продуктивность пашни.

Имеющиеся научные разработки и практический опыт свидетельствуют о том, что принципиальным направлением в организации севооборотов в настоящее время должно быть формирование по возможности однородных в почвенно-экологическом отношении полей и рабочих участков с введением на каждом из них биологически правильного чередования культур во времени (по годам) по научно-обоснованным схемам, обеспечивающим получение в каждом году максимального экономического эффекта и повышение плодородия почвы. Такое ведение севооборотов именуется как контурно-экологические или почвенно-экологические севообороты.

Методический ход выполнения работ при организации и ведении севооборотов на контурно-экологической основе сводится к следующему:

1. Как и при оптимизации структуры посевных площадей проводится комплексная экспертная оценка каждого рабочего участка (поля) на предмет пригодности его для возделывания каждой сельскохозяйственной культуры. Оценка ведется по следующим основным показателям:

- тип почвы (дерново-подзолистая, дерново-подзолистая заболоченная -глеевые и глееватые, дерново-заболоченная, торфяно-болотные, дерново-карбонатные).

- гранулометрический состав пахотного и подпахотного слоев (суглинков – легкий, средний, тяжелый, супесь – связная, рыхлая, песок – связный, рыхлый);

- степень увлажнения (автоморфные – нормального увлажнения, временно избыточно увлажненные, постоянного переувлажнения – глеевые и глееватые);

- агрохимические свойства (содержание гумуса, фосфора, калия, кислотность);

- технологические свойства (эрозированность, закамененность);

- местоположение (удаленность от производственных центров и населенных пунктов);

Оценка ведется по форме, представленной в таблицах 1.1 и 1.2.

2. После экспертной оценки рабочих участков на степень их пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур проводится группировка однотипных рабочих участков в отдельные группы, которые по почвенным условиям в одинаковой степени пригодны для возделывания одного и того же набора культур. Для каждой группы однотипных участков определяется состав приемлемых для возделывания культур. Затем с учетом структуры посевных площадей определяются наиболее приемлемые варианты (схемы) чередования этих же культур во времени. Эту работу целесообразно выполнять по форме, представленной в таблице 1.9.

Таблица 1.9

Группировка рабочих участков и намечаемые схемы чередования культур во времени для организации «Х»

Номер бригады	Номер рабочего участка	Площадь, га	Состав культур, входящих в группу, и их чередование во времени (севооборот во времени)
1	2	3	4
1	1	25	<b>Группа 1.</b> Все культуры, возделываемые в хозяйстве. Почва – дерново-подзолистая, легкосуглинистая, подстилаемая с глубины 50–80 см моренным суглинком. Состав культур: озимая рожь, озимая пшеница, тритикале, ячмень, овес, горох, люпин, картофель, сахарная свекла, кормовые корнеплоды, кукуруза, клевер, злаковые травы, однолетние травы, рапс Чередование культур в севооборотах (во времени): <b>Вариант 1.</b> 1 – озимая рожь на 3/м+одн. бобово-злаковые травы поукосно; 2 – озимые+пожнивные; 3 – пропашные; 4 – ячмень с подсевом клевера с тимофеевкой; 5 – клевер с тимофеевкой; 1 т.п.; 6 – клевер с тимофеевкой 2 г. п.; 7 – озимая рожь; 8 – овес, зернобобовые. Зерновых – 50 %, клевер с тимофеевкой используются два года
	3	18	
	7	14	
	10	31	
	13	16	
	18	42	
	25	21	
2	28	17	
	31	24	
	42	33	
	54	19	
	61	22	

Продолжение таблицы 1.9

1	2	3	4
3	2 8 14 19 26	22 19 31 39 28	<p><b>Вариант 2.</b> 1 – озимая рожь на з/м + однолетние бобово-злаковые травы, ячмень+пожнивные; 5 – пропашные; 6 – яровая пшеница, ячмень + клевер; 7 – клевер; 8 – озимые+пожнивные; 9 – овес, зернобобовые. Зерновых – 55 %, два поля клевера одноконтурного пользования</p> <p><b>Вариант 3.</b> 1 – озимая рожь на з/м + однолетние бобово-злаковые травы поукосно; 2 – озимые+пожнивные; 3 – пропашные; 4 – яровая пшеница; ячмень+клевер; 5 – клевер; 6 – ячмень; 7 – озимая рожь+пожнивные; 8 – овес, зернобобовые. Зерновых – 62,5 %</p> <p><b>Вариант 4.</b> 1 – однолетние бобовые и бобово-злаковые травы; 2 – ячмень; 3 – озимая рожь+пожнивные; 4 – пропашные; 5 – ячмень, яровая пшеница, горох; 6 – озимая рожь+клевер; 7 – клевер; 8 – ячмень; 9 – овес. Зерновых – 67 %</p>
1	14 19 22	16,2 18,5 13,6	<p><b>Группа 2.</b> Все культуры кроме сахарной свеклы, пшеницы, клевера. Почва – дерново-подзолистая связно и рыхлосупесчаная, подстилаемая песком. Состав культур: озимая рожь, ячмень, овес, люпин, пелюшка, картофель, кукуруза. Чередование культур в севооборотах:</p>
2	29 41	9,5 11,4	<p><b>Вариант 1.</b> 1 – озимая рожь на з/м+однолетние бобовые (люпин, пелюшка) поукосно; 2 – озимая рожь+пожнивные; 3 – картофель; 4 – кукуруза; 5 – ячмень, овес; 6 – люпин на зерно; 7 – озимая рожь</p>
3	21 23	12,1 9,8	<p><b>Вариант 2.</b> 1 – озимая рожь с озимой викой на з/м+подсевная сераделла; 2 – озимая рожь+пожнивные; 3 – картофель; 4 – кукуруза; 5 – ячмень, овес, зернобобовые; 6 – озимая рожь</p>

Окончание таблицы 1.9

1	2	3	4
3	3 7 13 20 23	18,6 21,2 19,4 28,1 24,6	<p><b>Группа 3.</b> Культуры, менее требовательные к плодородию почв. Почва – дерново-подзолистая рыхлосупесчаная, подстилаемая песком. Состав культур: озимая рожь, овес, люпин, пелюшка, сераделла, картофель Чередование культур в севооборотах <b>Вариант 1.</b> 1 – озимая рожь на з/м+пелюшка с овсом поукосно; 2 – озимая рожь+пожнивные; 3 – картофель; 4 – овес; 5 – озимая рожь, люпин на зерно. <b>Вариант 2.</b> 1 – люпин на зерно; 2 – картофель; 3 – овес; 4 – озимая рожь + пожнивные</p>
2	39 40 43 46	17,9 21,3 19,8 23,6	<p><b>Группа 4.</b> Культуры, пригодные для переувлажняемых почв. Почва – дерново-подзолистая глеевая и глееватая на супесях и суглинках, подстилаемых песками. Состав культур: многолетние злаковые травы, лядвенец рогатый, вико-горохо-овсяные смеси на з/м, овес, ячмень. Чередование культур: <b>Вариант 1.</b> 1 – однолетние травы с подсевом многолетних трав (лядвенец+злаки, злаки); 2–5 – многолетние травы; 6 – овес; 7 – ячмень. Зерновых – 28,6 %, многолетних трав – 57,1 %. <b>Вариант 2.</b> 1 – однолетние травы с подсевом многолетних трав (лядвенец+злаки, злаки); 2–5 – многолетние травы; 6 – овес. Зерновых – 16,7 %, многолетних трав – 66,6 %</p>

В практической работе часто бывает затруднительно выдержать принятую структуру посевных площадей при осуществлении чередования культур по единой схеме на всех контурах (рабочих участках), входящих по почвенным условиям в одну группу. Поэтому для одного и того же состава культур, входящих в одну группу, предусматривается не одна, а несколько принципиальных схем чередования. На одних контурах культуры могут чередоваться по одной схеме, а на других – по другой. Но во всех случаях во избежание снижения

урожайности необходимо соблюдать агрономические принципы плодосмена. Приведенные в таблице 1.9 варианты схем чередования культур для каждой группы различаются по удельному весу зерновых в структуре севооборота, видовому составу и режимам использования многолетних трав (одногодичное или двухгодичное использование клевера), режиму использования однолетних трав (предшественник под озимые или яровые зерновые), месту размещения зерновых и других культур по предшественникам. Все названные изменения в приведенных схемах агрономически выдержаны и не ведут к нарушению севооборотных норм.

В системе контурно-экологических севооборотов главным требованием является выдержать агрономически правильное чередование культур во времени (по годам) на каждом рабочем участке. В таблице 1.10 приведена форма перехода к оптимальному размещению культур по предшественникам на каждом рабочем участке. Намечено размещение культур на ближайшие 3 года вперед.

При однородном почвенном покрове и отсутствии пестроты почвенного плодородия возможно проектирование и ведение так называемых «классических севооборотов» при чередовании культур во времени (по годам) и пространстве (по полям) по единой схеме. Достоинством такого ведения севооборотов является то, что в натуре нарезаются крупные поля, позволяющие обеспечить высокопроизводительное использование техники на полевых работах и повышение производительности труда в земледелии. Однако и в этом случае в агрономической практике трудно выдержать жесткие требования единой схемы на протяжении ряда лет. Поэтому и здесь систематически приходится корректировать размещение культур в полях севооборота, соблюдая при этом принципы плодосмена. Замена одного хорошего предшественника на другой в пределах агрономических требований не является нарушением севооборота. Все проводимые изменения должны регистрироваться в книге истории полей. В связи с постоянной необходимостью корректировки при ведении севооборотов необходимо по каждому полю ежегодно иметь план размещения культур не менее чем на 3 года вперед, придерживаясь, по возможности, принятой схемы (табл. 1.11).

В качестве пособия при выполнении работ по оптимизации размещения культур по предшественникам рекомендуется использовать обобщенные данные, представленные в таблицах 1.12, 1.13.

С учетом высокого накопления в пахотном слое корневых и пожнивных остатков таких культур, как клевер и люцерна (количество их по сухому веществу эквивалентно 22,4–27,9 т/га подстилочного навоза), необходимо на клеверо- и люцерно-пригодных землях при чередовании культур обязательно включать многолетние бобовые травы с соблюдением необходимого периода возврата на прежнее место.

Для улучшения состояния ведения севооборотов и улучшения размещения зерновых и других культур по предшественникам необходимо до начала весенних работ детально разобраться с каждым рабочим участком (полем). По каждому из них необходимо провести оценку пригодности почвы для возделывания каждой культуры. С учетом пригодности почвы нужно определить для каждого участка набор наиболее эффективных культур и затем из этих же культур с учетом фактических предшественников наметить наиболее рациональное их размещение хотя бы на 3 года вперед. При этом для однотипных по почвенным условиям контуров необходимо определять принципиальные схемы севооборотов для чередования культур во времени (по годам).

Это потребует, как было показано выше, корректировки структуры посевных площадей, увеличения в отдельных хозяйствах площадей однолетних трав и зернобобовых культур, а главное – улучшения структуры многолетних трав.

В условиях специализации землевладения возрастает фитосанитарная роль севооборота как биологического средства борьбы с болезнями, вредителями и сорняками. При высоком насыщении однотипными культурами усиливается значение правильного размещения их в конкретном севообороте. При этом необходимо учитывать особенности культур как предшественников, не только относящихся к различным биологическим и хозяйственным группам (зерновые, бобовые, пропашные), но и входящих в одну группу (зерновых с зерновыми, кормовых с кормовыми).

**Зерновые культуры.** Различные зерновые культуры предъявляют неодинаковые требования к предшественникам. Наиболее чувствительны к ним озимая пшеница, тритикале, ячмень, менее чувствительны – озимая рожь и овес. Посевы озимой пшеницы в севообороте необходимо размещать после бобовых предшественников – люпина, гороха, клевера, люцерны, вико-пелюшко и горохо-овсяных смесей. Не следует размещать озимую пшеницу после

зерновых колосовых (ячменя, ржи, тритикале) и повторно, так как это приводит к сильному поражению растений корневыми гнилями и другими болезнями, резкому снижению урожая. По этим же причинам нельзя размещать пшеницу и после многолетних злаковых трав. В севооборотах, насыщенных зерновыми культурами, при недостатке бобовых предшественников на пшеницепригодных землях посеvy ее возможно размещать после овса, идущего по пропашным и бобовым предшественникам, а также после гречихи.

Озимое тритикале, как и пшеница, предъявляет высокие требования к соблюдению плодосмена. В севообороте ее следует размещать по тем же предшественникам, что и озимую пшеницу.

Озимая рожь значительно слабее поражается корневыми гнилями и дает высокие урожаи не только по однолетним и многолетним бобовым и бобово-злаковым травам и зернобобовым культурам (люпин, вико-горохо-пелюшко-овсяные смеси, поукосные бобово-крестоцветные смеси после озимых промежуточных посевов, клевер, клевер + тимофеевка двухлетнего пользования, люцерна, горох на зерно, люпин на зерно скороспелых сортов, преимущественно узколистных форм), но также и по небобовым предшественникам. Хорошим из них для озимой ржи является лен, размещаемый по клеверному или клеверо-тимофеечному пласту, кукуруза, убранный на зеленую подкормку, овес, размещаемый по пропашным и бобовым культурам. Возможны ее посеvy также после ячменя, идущего по пропашным, клеверу или смеси его с тимофеевкой однодвухгодичного использования и после гречихи. Озимую рожь можно высевать и по многолетним злаковым травам. По этому предшественнику она снижает урожай значительно меньше, чем пшеница.

Наряду с озимыми зерновыми большие площади в республике занимает ячмень – наиболее урожайная яровая зерновая культура. Ячмень предъявляет высокие требования к предшественникам. Лучшими из них являются: пропашные культуры (картофель, кукуруза, кормовые корнеплоды, сахарная свекла), клевер одногодичного пользования, клеверо-злаковая смесь двухлетнего использования, однолетние бобовые на зерно и зеленую массу (горох, люпин, вика), крестоцветные. При недостатке пропашных и бобовых предшественников ячмень возможно высевать после льна, гречихи, овса. Размещение его после пшеницы, ржи и повторно недопустимо, так как это приводит к сильному поражению растений корне-

выми гнилями и значительному недобору зерна. Не следует размещать ячмень после многолетних злаковых трав, так как он в этом случае поражается корневыми гнилями и значительно снижает урожайность зерна.

Яровая пшеница, как и озимая, предъявляет высокие требования к предшественнику. Ее необходимо высевать после пропашных (картофеля, кукурузы, кормовых корнеплодов, сахарной свеклы), однолетних бобовых на зерно и зеленую массу (люпин, горох, вика, сераделла), многолетних бобовых трав (клевер, люцерна), озимого и ярового рапса и других крестоцветных

Таблица 1.10

Оптимизация размещения культур по предшественникам и рабочим участкам  
в системе контурно-экологических севооборотов (чередование культур во времени) для организации «Х»

Название урочища	Номер рабочего участка	Площадь, га	Фактическое размещение за последние пять лет					Намечаемое размещение в последующие три года (переход к оптимальному)		
			4					5		
Петковщина	5	37,5	многолетние травы	многолетние травы	многолетние травы	многолетние травы	многолетние травы	озимая рожь	овес	однолетние травы
Залужье	11	36,0	многолетние травы	многолетние травы	многолетние травы	озимая рожь	ячмень	однолетние травы	озимые	пропашные
Залесье	27	50,2	многолетние травы 2 г.	многолетние травы 3 г.	ячмень	озимая рожь	ячмень	озимая рожь+ клевер	клевер	озимые
Митьковщина	31	24,8	картофель	ячмень	озимая рожь	ячмень	озимая тритикале	пропашные, з/бобовые	ячмень+ клевер	клевер
Неманица	38	18,0	картофель	гречиха	озимая рожь	ячмень	озимая рожь	овес	одн. травы	ячмень+ клевер

Окончание таблицы 1.10

1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1
Осиновка	41	39,1	многолетние травы	многолетние травы	многолетние травы	озимая рожь	ячмень	овес	озимая рожь	з/бобовые
Загорье	44	36,4	многолетние травы	озимая рожь	ячмень	овес	яровая пшеница+ клевер	клевер	озимые	овес
Прутковое	52	43,1	ячмень+ многолетние травы	многолетние травы	многолетние травы	многолетние травы	многолетние травы	озимая рожь	пропашные з/бобовые	ячмень+ клевер
Ореховка	57	52,0	многолетние травы	озимая рожь	ячмень	овес	ячмень	з/бобовые	ячмень+ клевер	клевер
Поддубье	60	44,2	многолетние травы 4 г.	озимая рожь	ячмень	озимая рожь	гречиха	ячмень+ клевер	клевер	озимая пшеница

Переход к оптимальному севообороту на землях  
с однородным почвенным покровом  
при отсутствии пестроты почвенного плодородия  
(севооборот во времени и пространстве) для организации «Х»

Но- мер поля	Пло- щадь, га	Фактическое размещение культур				Намечаемое размещение культур (переход к оптимальному)						
		В предыдущем году		В текущем году		Первый год		Второй год		Третий год		
		Культура	Пло- щадь, га	Культура	Пло- щадь, га	Культура	Пло- щадь, га	Культура	Пло- щадь, га	Культура	Пло- щадь, га	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I	70	многолетние травы 3 г.	54	многолетние тра- вы 4 г.	54	многолетние травы 5 г.	54	озимые + пожнив- ные	70	картофель	40	
		озимая рожь	10	ячмень	7	овес	16				зернобобо- вые	30
		однолетние травы	6	озимая пшеница	9							
II	68	многолетние травы 2 г.	28	многолетние тра- вы 3 г.	28	многолетние травы 4 г.	28	озимые + клевер	68	клевер	68	
		картофель	16	горох на зерно	16	ячмень	40					
		озимая пшеница	24	картофель овес	11 13							

Продолжение таблицы 1.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
III	67	ячмень	35	люпин на зерно	5	ячмень	16	озимая рожь на з/м + го- рох- овес по- укосно	67	озимые+ клевер	67
		овес	7	однолетние травы	37	оз. пшеница	26				
		озимое тритикале	25	ячмень + клевер	25	клевер	25				
IV	64	ячмень	19	озимое тритикале клевер+тим. 1 г.	19	картофель	19	ячмень	34	озимая рожь на з/м +горох- овес по- укосно	64
		озимая рожь+клевер с ТИМ.	34		клевер+тим. 2 г.	34					
		овес	5	ячмень	11	оз.рожь	11				
V	65	ячмень	26	озимая рожь	26	картофель	23	ячмень + клевер	65	клевер	65
		многолетние травы 4 г.	11	многолетние травы 5 г.	11	овес	14				
		озимая пшеница	28	ячмень	28	гречиха	28				
VI	66	многолетние травы 3 г.	19	многолетние травы 4 г.	19	озимая рожь	27	картофель	36	ячмень + клевер	66
		озимая рожь	8	овес	8	зернобобовые	30				
		однолетние травы	39	озимая рожь	39	овес	9				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VII	69	ячмень озимое тритикале картофель овес	23 10 24 12	горох на зерно овес ячмень гречиха	9 10 38 12	ячмень + кле- вер озимая рожь + клевер	19 5	клевер	69	ячмень овес	39 30
VIII	71	многолетние травы 4 г.  гречиха овес горох на зерно	29  11 8 23	озимая рожь  овес картофель	29  11 31	горох-овес на з/м + клевер ячмень + кле- вер	40 31	клевер	71	ОЗИМЫЕ + ПОЖ- НИВНЫЕ	71

\* Севооборот: 1 – озимая рожь на з/м+горох – овес поукосно; 2 – озимые + клевер; 3 – клевер; 4 – озимые+пожнивные; 5 – картофель, зернобобовые; 6 – ячмень+клевер; 7 – клевер; 8 – ячмень, овес.

Таблица 1.12

Оценка культур как предшественников в севооборотах (урожайность выражена в процентах)

Культуры, допустимый срок возврата на прежнее поле по фитосани- тарным услови- ям, лет	Предшественники, %																		
	озимая рожь	озимая пшеница	ячмень	яровая пшеница	овес	гречиха	люпин на зерно	горох	вика	картофель, %	лен	сахарная свекла	кормовая свекла	кукуруза	люпин на силос и зеленую массу	однолетние травы (бобово-злаковые смеси)	клевер	люцерна	многолетние злаковые травы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Озимая рожь, 1–2 года	83	85	88	84	96	93	95	97	97	93	93	x	x	95	100	95	100	100	93
Озимая пше- ница, 2–3	70	64	66	68	92	94	94	96	96	90	93	x	x	93	100	97	98	96	78
Озимая трити- кале, 1–2	75	72	74	68	85	94	94	95	96	90	93	x	x	93	100	97	90	96	78
Ячмень, 1–3	86	83	70	72	92	92	96	97	97	100	94	97	98	99	100	96	100	100	80
Яровая пше- ница, 1–3	74	72	78	71	93	94	99	100	100	100	90	97	100	100	100	95	98	98	80
Овес, 1–2	95	94	94	92	92	95	97	98	98	100	95	98	100	100	100	98	98	98	95
Гречиха, 1–3	100	97	95	97	97	91	96	96	96	97	94	95	96	95	97	95	95	95	96
Люпин на зерно, 3–5	100	97	97	96	97	94	31	62	62	96	85	95	97	97	43	62	42	43	94

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Горох, 3–4	98	96	98	98	98	99	87	82	86	100	92	98	98	97	90	83	84	86	80
Вика, 3–4	98	96	98	98	100	96	82	86	80	90	90	80	91	92	83	84	86	80	95
Картофель, 3–4	98	96	95	95	96	95	100	96	96	83	95	94	98	95	98	98	100	98	90
Лен, 3–4	100	94	94	98	100	95	95	97	97	96	84	90	95	95	95	94	96	95	94
Сахарная свекла, 3–4	96	95	93	93	93	93	98	98	98	100	95	77	83	98	96	98	95	91	87
Кормовая свекла, 3–4	98	97	93	93	93	93	99	97	97	100	92	73	71	98	97	97	97	98	87
Кукуруза, 0–1	98	96	96	95	97	94	98	98	98	100	95	92	92	98	97	97	98	100	88
Люпин на	100	97	92	93	92	93	59	69	84	93	97	92	92	96	75	92	90	90	96
Клевер, 3–4	94	90	94	90	88	X	x	x	x	x	90	x	x	x	94	100	x	x	X
Люцерна, 3–4	87	85	92	85	85	X	x	x	x	x	86	x	x	x	98	100	x	x	X
Многолетние злаковые травы, 2–3	95	94	95	93	94	X	x	x	x	x	90	x	x	x	98	100	x	x	X
Промежуточные крестоцветные, 2–3	54	57	55	40	41	X	x	x	x	x	x	x	x	x	96	100	x	x	X

Таблица 1.13

Классификация предшественников под основные сельскохозяйственные культуры

Культуры, допустимый период возврата на прежнее поле, лет	Предшественники		
	Хорошие	Возможные	Недопустимые
1	2	3	4
Озимая рожь, 1–2	Люпин кормовой, вико-овсяная, горохо-овсяная смеси и бобово-крестоцветные смеси обычных и поукосных посевов после озимой ржи на зеленую массу, подсевная сераделла под озимую рожь на з/м, клевер 1 г. п., клевер+злаки 2 г. п., люцерна, горох, люпин на зерно, картофель ранний, озимый рапс	Многолетние злаковые травы, лен, ячмень и овес по бобовым и пропашным, гречиха, кукуруза на зеленый корм	Озимая рожь, озимая и яровая пшеница
Озимая пшеница, озимое тритикале, 2–3	Люпин кормовой, вико-овсяная, горохо-овсяная и пелюшко-овсяная смеси обычных и поукосных посевов после озимой ржи на зеленую массу, подсевная сераделла под озимую рожь на з/м, клевер, люцерна, горох, люпин на зерно, картофель ранний, озимый рапс	Овес по бобовым и пропашным, гречиха, кукуруза на зеленый корм	Пшеница, тритикале, озимая рожь, ячмень, многолетние злаковые травы

Продолжение таблицы 1.13

1	2	3	4
Яровой ячмень, 1–3	Картофель, кукуруза, кормовая и сахарная свекла, клевер, люцерна, зернобобовые, бобово-злаковые смеси на корм, крестоцветные	Лен, овес, гречиха, озимая рожь + пожнивные на зеленое удобрение	Ячмень, пшеница, озимая рожь, многолетние злаковые травы
Яровая пшеница, 2–3	Пропашные, зернобобовые, однолетние бобовые и бобово-злаковые смеси на корм, клевер, люцерна, крестоцветные	Гречиха, овес, лен	Пшеница, озимая рожь, ячмень, многолетние злаковые травы
Овес, 1–2	Пропашные, зернобобовые, однолетние бобовые и бобово-злаковые смеси на корм, клевер, клеверозлаковые смеси, люцерна, озимая рожь	Многолетние злаковые травы, лен, гречиха, озимая и яровая пшеница, ячмень	Овес
Гречиха, 1–3	Пропашные, зернобобовые, бобовые на корм, озимые зерновые, крестоцветные	Ячмень, яровая пшеница, лен, озимая рожь на зеленый корм в промежуточных посевах	Гречиха
Горох, 3–4	Пропашные, озимые зерновые, ячмень, яровая пшеница, гречиха	Лен	Однолетние и многолетние бобовые, овес (опасность поражения нематодой)

Продолжение таблицы 1.13

1	2	3	4
Вика на зерно, 3–4	Озимые и яровые зерновые, гречиха	Многолетние злаковые травы, лен	Однолетние и многолетние бобовые, рапс
Лен, 3–4	Озимые и яровые зерновые по клеверу, клевер, клевер + злаки 2 г. п., зернобобовые, картофель, кукуруза, гречиха	Овес, яровая пшеница, ячмень, многолетние злаковые травы	Лен
Рапс озимый, 3–4	Однолетние бобово-злаковые травы на зеленый корм, ранний картофель	Ячмень, озимые рожь, пшеница, тритикале более ранних сортов	Рапс и другие крестоцветные, горох, клевер, подсолнечник
Рапс яровой, 3–4	Яровые зерновые культуры	Озимые зерновые	Рапс и другие крестоцветные, горох, клевер, лен, сахарная свекла
Картофель, 3–4	Озимые зерновые, зернобобовые, клевер, однолетние бобово-злаковые культуры на корм, кормовые корнеплоды, крестоцветные	Яровые зерновые, гречиха, лен, кукуруза, сахарная свекла, люцерна	Картофель, многолетние злаковые травы
Сахарная свекла, 3–4	Картофель, кукуруза, зернобобовые, озимые зерновые	Ячмень, яровая пшеница, лен, гречиха	Сахарная и кормовая свекла, многолетние злаковые травы

Продолжение таблицы 1.13

1	2	3	4
Кормовая свекла, 3–4	Озимые зерновые, зернобобовые, картофель, бобовые и бобово-злаковые смеси на корм	Ячмень, яровая пшеница, лен, гречиха	Кормовая и сахарная свекла, многолетние злаковые травы
Кукуруза, 0–1	Картофель, кукуруза (повторный посев), корнеплоды, клевер, люцерна, однолетние бобовые, озимые зерновые	Яровые зерновые, лен, гречиха, озимые на зеленый корм в данном году, как промежуточные культуры	Многолетние злаковые травы
Клевер, 3–4	Ячмень, озимые зерновые, однолетние бобово-злаковые смеси на зеленый корм	Яровая пшеница, овес ранних сортов	Поздние сорта овса
Люцерна, 3–4	Однолетние бобово-злаковые смеси на корм, озимая рожь на зеленый корм	Ячмень, озимые рожь, пшеница, тритикале более ранних сортов	Поздние сорта овса
Поукосные культуры после озимых на зеленый корм: однолетние бобово-злаковые смеси, люпин кормовой, кормовая капуста, кукуруза, подсолнечник, брюква, турнепс, гречиха на зерно, картофель	Озимая рожь, озимая рожь + озимая вика на зеленый корм, озимое тритикале на зеленый корм, озимый рапс и сурепица на зеленый корм	Озимая пшеница на зеленый корм	

Окончание таблицы 1.13

1	2	3	4
Поукосные культуры после однолетних бобовых, бобово-злаковых и многолетних трав: редька масличная и яровой рапс в смеси с горохом и пелюшкой или в чистом виде	Горохо-овсяная, пелюшко-овсяная и вико-овсяная смеси, люпин кормовой	Многолетние клеверо-злаковые и злаковые травы 2-х и более лет использования после уборки первого укоса	Культуры, освобождающие поле позже 1–5 августа
Подсевная сераделла	Озимая рожь на зеленый корм, люпин кормовой на зеленый корм и силос	Горохо-овсяная и пелюшко-овсяная смеси на зеленый корм, озимая рожь и озимое тритикале, гречиха	Зерновые колосовые при урожайности зерна свыше 30 ц/га
Пожнивные культуры: крестоцветные – редька масличная, горчица белая, озимый рапс, озимая сурепица; люпин	Озимые рожь, пшеница, тритикале, ячмень	Овес скороспелых сортов	Яровая пшеница, овес поздних сортов

Недопустимо размещение яровой пшеницы после зерновых колосовых (озимой пшеницы, ячменя, озимой ржи) и повторно. Не следует ее размещать также по многолетним злаковым травам.

Овес, в отличие от других зерновых злаков, слабо поражается корневыми гнилями. При достаточном удобрении по зерновым предшественникам он дает урожаи, мало уступающие получаемым при размещении его по пропашным и зернобобовым культурам, однолетним и многолетним бобовым травам. Поэтому целесообразнее в севообороте пропашные и бобовые предшественники

использовать под более требовательные зерновые культуры – пшеницу, ячмень, а овес размещать после зерновых, в первую очередь – после удобренных озимых. Хорошие урожаи дает овес и после ячменя, размещенного по пропашным и клеверу. Зернобобовые предшественники под овес целесообразно использовать после размещения по хорошим предшественникам: пшеницы, тритикале, ячменя. Овес можно высевать и после многолетних злаковых трав. Хорошо его использовать при перезалужении сенокосов и пастбищ. К числу возможных предшественников овса относятся также лен, гречиха, яровая пшеница. Нельзя размещать овес в повторных посевах из-за опасности поражения растений овсяной нематодой. Тем более недопустимы бессменные посева.

Гречиху целесообразно размещать в севообороте после озимых зерновых и зернобобовых культур. Можно высевать ее также после яровых зерновых и льна. Не следует высевать гречиху в повторных и бессменных посевах.

**Зернобобовые культуры.** Из бобовых культур на зерно в республике возделывается горох, вика, пелюшка, люпин. Горох в группе зернобобовых более требователен к почвам. Его возделывают, как правило, на более плодородных, суглинистых и подстилаемых моренным суглинком супесчаных почвах. На таких же почвах размещают в основном и вику яровую. Люпин, кроме суглинистых почв, с большим успехом может возделываться и на легких, супесчаных почвах, подстилаемых песком, а также на песчаных почвах. На менее влагоемких почвах может возделываться и пелюшка. Горох в севообороте можно высевать после многих зерновых и пропашных предшественников. Его целесообразно размещать после удобренных органическими удобрениями картофеля, кукурузы, других пропашных культур, а также после озимых зерновых. Можно высевать его также после яровых зерновых и гречихи. Не следует размещать горох после однолетних и многолетних бобовых культур и повторно, а возвращать его на прежнее поле необходимо не ранее, чем через 3–4 года. Из-за опасности распространения фузариоза следует избегать размещения по льну. Не рекомендуется высевать горох по овсу из-за опасности распространения нематоды. Горох является хорошим предшественником для зерновых и пропашных культур. Он способствует улучшению физико-химических свойств почвы, ее фитосанитарного состояния, а также не является хозяином возбудителей корневых гнилей.

Вику размещают в севообороте, как правило, после озимых и яровых зерновых культур. Можно высевать ее также после гречихи и многолетних злаковых трав. Нецелесообразно по экономическим причинам высевать ее по пропашным предшественникам. Не следует размещать вику после однолетних и многолетних бобовых культур, а также в повторных посевах. Не рекомендуется размещать вику после рапса во избежание распространения нематоды. На прежнее поле ее можно возвращать не раньше, чем через 3–4 года.

Люпин не предъявляет особых требований к предшественникам. В качестве предшествующих культур для люпина пригодны все культуры, за исключением бобовых. В севообороте люпин размещают в основном после озимых и яровых зерновых культур. Можно высевать его и после гречихи. В качестве возможного предшественника могут быть использованы многолетние злаковые травы. Нерационально размещать люпин после пропашных культур. Целесообразнее их использовать под зерновые колосовые. Не следует высевать люпин по однолетним и многолетним бобовым культурам, а также повторно. Необходимо избегать размещения по рапсу из-за опасности распространения нематоды. Возвращать люпин на прежнее место следует не раньше, чем через 3–5 лет. Люпин является хорошим предшественником для других небобовых культур. Он оставляет в почве с корневыми и поверхностными растительными остатками 40–60 кг/га азота.

**Картофель.** При внесении под посевы органических удобрений картофель можно выращивать по различным предшественникам, но наиболее рационально в севообороте его размещать после озимых хлебов. Хорошие урожаи, практически не уступающие, как и при размещении после озимых, картофель дает после яровых зерновых и льна. Бобовые культуры на зерно и зеленую массу являются хорошими предшественниками для картофеля, но эффективнее в севообороте после них высевать зерновые культуры. Не следует размещать картофель после многолетних злаковых трав длительного пользования ввиду того, что неразложившаяся дернина осложняет уход за картофелем и работу уборочной техники. К тому же усиливается распространение проволочника. Следует избегать в качестве предшественников картофеля свеклу и морковь, так как они усиливают поражение клубней паршой и ризоктонией. К тому же рациональнее, если две пропашные культуры в севообороте будут разьединены

и использоваться как предшественники для зерновых. По фитосанитарным причинам перерыв между посадками в севообороте для продовольственного картофеля должен составлять не менее 3-х лет, а для семенного – 4 года.

**Сахарная свекла.** По фитосанитарным условиям для сахарной свеклы может быть использован достаточно широкий набор предшественников, принадлежащих к различным хозяйственно-биологическим группам. Достоинство предшественника для сахарной свеклы в значительной мере определяется распределением удобрений в севообороте и, прежде всего, местом внесения органических удобрений. Лучшими предшественниками для сахарной свеклы являются удобренные навозом пропашные (картофель, кукуруза), горох, идущий по унавоженному картофелю, люпин. Хорошими предшественниками являются озимые зерновые, идущие по удобренным органическими удобрениями землям, занятым паром, а также ячмень, другие яровые зерновые и лен, высеваемые по унавоженным полям. Недопустимо размещение сахарной свеклы после кормовой свеклы и повторно, так как это приводит к большому накоплению в почве патогенной инфекции, сильному поражению растений корневидом, нематодой, церкоспорозом и другими специфическими болезнями и резкому снижению урожайности корнеплодов, содержания в них сахара и ухудшению других технологических качеств. Необходимо сохранять интервал в возвращении свеклы на прежнее место в севообороте не менее, чем через 3–4 года.

**Лен.** Лен-долгунец относится к культурам, наиболее страдающим от повторных посевов и частого возвращения на прежнее поле. Это объясняется главным образом фитосанитарными причинами, сильным развитием патогенных грибов и бактериальных болезней. Большой вред урожаю при нарушении требований севооборота наносят фузариозное увядание, антракноз, септориоз, полиспороз, склеротиниоз и другие болезни. Установлено, что для полной нейтрализации патогенов в почве необходимо соблюдать интервал 5–6 лет. Последние исследования показывают, что применение новейших, более устойчивых к болезням сортов, усовершенствованных технологией возделывания, соблюдение рекомендуемых мер защиты растений позволяют сократить период возврата льна на прежнее поле до 3 лет и довести концентрацию его посевов в севообороте с 11–14 % (одно поле в 7–8–9-польном севообороте) до 25 % (два поля в 8-польном севообороте).

Ранее рекомендовалось размещать лен в севообороте главным образом после клевера. Однако клевер – не самый лучший предшественник льна. В связи с возросшим плодородием почвы по хорошему клеверному пласту в период вегетации наблюдается избыточное азотное питание льна, поэтому он обычно полегает, что ухудшает качество волокна и затрудняет механизацию уборки.

Высокий урожай льна можно получать и по другим, так называемым *мягким предшественникам*. В севообороте его целесообразно размещать после озимых, высеваемых по удобренному занятому пару, по озимым и яровым зерновым, идущим по пласту клевера или смеси его с тимофеевкой одно-двухлетнего пользования, а также после картофеля и зернобобовых культур. Можно высевать лен и по яровым зерновым, размещаемым по пропашным культурам, а также третьей культурой после клевера, например, клевер – ячмень-озимая рожь – лен. Размещая лен не по пласту, а по обороту клеверного пласта, мы высвобождаем ценный бобовый предшественник под зерновые культуры и повышаем эффективность использования всей севооборотной площади. Клевер как предшественник льна следует использовать на менее плодородных полях. По биологической совместимости со льном среди зерновых овес и озимая рожь более пригодны, чем ячмень.

**Рапс.** Размещение и концентрация посевов рапса в севообороте определяется в основном фитосанитарными причинами. От севооборота и вида предшественника зависит развитие следующих болезней: склеротиниоз, ризоктониоз, вертициллезное увядание, кила капусты, некроз корневой шейки. Яровой рапс наиболее целесообразно размещать в севообороте после зерновых колосовых культур. Как предшественники рапса могут использоваться все зерновые культуры. Не следует высевать рапс после любых крестоцветных культур, гороха, льна, сахарной свеклы. Размещение по сахарной свекле усиливает развитие не только возбудителей болезней, но и поражение нематодой.

Озимый рапс – культура раннего осеннего срока сева. Оптимальный срок сева в условиях Беларуси – первая декада августа. Поэтому пригодность предшественников зависит не только от фитосанитарных условий, но и от сроков уборки культуры. Лучшими из них для озимого рапса являются однолетние травы на зеленый корм и ранний картофель. При своевременной уборке можно его

размещать также после ячменя и озимых зерновых культур. Из-за поздних сроков уборки нельзя высевать озимый рапс после яровой пшеницы и овса.

Поражение болезнями и урожайность семян рапса зависят не только от предшественника, но и от концентрации его посевов в севообороте. Доля его в структуре севооборота не должна превышать 25 %, а интервал возвращения на прежнее место – не менее 3-х лет. Для полного очищения почвы от патогенной инфекции безрапсовый период должен составлять не менее 4–5 лет. Рапс в севообороте является хорошим предшественником для колосовых культур.

**Многолетние травы.** В составе посевов кормовых культур многолетние травы занимают наибольший удельный вес. От эффективности их использования в большой мере зависит состояние кормопроизводства и производительность использования пашни в целом. Продуктивность травяных полей во многом зависит от видового состава трав, продолжительности их использования в севооборотах и удельного веса в структуре посевов.

В полевых и кормовых севооборотах, где многолетние травы занимают не более 25 % пашни, наиболее эффективно возделывать клевер в чистом виде при одногодичном использовании. Возделывание клевера в двух полях 8–9-польного севооборота при одногодичном использовании эффективнее, чем клеверо-злаковой смеси при двухгодичном использовании, особенно в севооборотах, в высокой степени насыщенных зерновыми культурами. При этом обеспечивается больший выход зеленой массы, лучше размещаются зерновые культуры в севооборотах и увеличивается поступление органического вещества в почву. Клевер на прежнее место в севообороте следует возвращать не ранее, чем через 3 года. При более частом возвращении он сильно поражается болезнями, особенно раком, что приводит к сильному изреживанию или полной гибели травостоя.

Клеверо-злаковые травостои обеспечивают наибольшую эффективность при использовании их не более 2-х лет. Они найдут применение в севооборотах с удельным весом многолетних трав свыше 25 %. В таких севооборотах, где многолетние травы занимают 33 % (3 поля в 9-польном севообороте) лучше иметь 2 поля клеверо-злаковой смеси при 2-х годичном использовании и на разрыве – одно поле клевера одногодичного использования, чем использовать клеверо-злаковую смесь 3 года подряд.

Если многолетние травы в структуре посевов севооборота занимают 40 %, то клеверо-злаковую смесь лучше возделывать на разрыве в двух расчлененных блоках при двухлетнем использовании, чем использовать 4 года подряд. Полевой период при этом (посевы однолетних полевых культур) должен составлять не менее 3-х лет.

При использовании клеверо-злаковой смеси более 2-х лет в травостое остаются только одни злаки, которые дают урожай намного меньший, чем клеверо-злаковая смесь в первом и втором годах пользования, особенно при недостатке азотных удобрений. Ухудшается также качество травяного пласта как предшественника зерновых в связи с выпадением клевера.

Для длительного (3–4-летнего) использования в специализированных кормовых севооборотах на хорошо окультуренных, известкованных почвах эффективны бобовые и бобово-злаковые травосмеси с люцерной (люцерна + клевер, люцерна + клевер + кострец или тимофеевка) или посевы люцерны в чистом виде. В таком составе эти виды трав могут возделываться в выводных полях севооборотов, где они дают устойчивые урожаи в течение 3–5 лет. В выводных полях могут возделываться также клеверо-злаковые и злаковые травы, особенно в хозяйствах с высокой распаханностью, где малые площади луговых угодий. При этом в целях создания зеленого конвейера для заготовки кормов целесообразно возделывать различные виды и сорта трав и их смеси, различающиеся между собой по скороспелости. Продуктивность трав при таком использовании может поддерживаться внесением в повышенных дозах бесподстилочного навоза.

Травяной пласт в качестве предшественника зерновых культур необходимо использовать с учетом видового состава трав. После клеверо-злаковых смесей целесообразно размещать озимую рожь и ячмень, а после злаковых травостоев – озимую рожь и овес. В опытах института земледелия ячмень, высеваемый после злаковых трав, снижал урожай зерна на 4–6 ц/га в сравнении с размещением его по клеверу и клеверо-злаковой смеси второго года пользования.

**Однолетние травы.** Из группы однолетних трав наибольшее распространение получили такие бобовые культуры, как кормовой люпин, вика, горох, пелюшка. В полевых севооборотах эти кормовые культуры размещают главным образом в занятом пару и используют в качестве предшественников озимых зерновых культур.

Как парозанимающие культуры их можно возделывать не только в обычных весенних, но и поукосных посевах после уборки озимой ржи на зеленый корм. Применение уплотненных занятых паров способствует значительному повышению их продуктивности без снижения урожаев последующих посевов озимой ржи и пшеницы.

В специализированных кормовых севооборотах однолетние бобовые травы возделывают в основном ради получения зеленого корма. Как скороспелые культуры их используют в основном в системе зеленого конвейера. Укосной спелости они достигают за 60–70 дней и используют только примерно половину вегетационного периода. Поэтому возделывать их наиболее целесообразно в сочетании с промежуточными культурами – подсевными, поукосными, озимыми. Размещают в таком случае их в интенсивно используемых кормовых полях с последующим посевом в севообороте не озимых, а яровых культур.

Эффективно выращивать в сочетании с однолетними бобовыми культурами подсевной однолетний райграс. Подсев его производят одновременно с севом основной культуры (горохо-вико-овса, кормового люпина). После уборки покровных культур райграс быстро отрастает и до осени дает 2 полноценных укоса с общей урожайностью 200–250 ц/га и более зеленой массы. При этом, как и после уборки покровной культуры, так и после первого укоса райграса обязательно внесение азотных удобрений.

Продуктивность кормового поля еще больше возрастает при подсеве однолетнего райграса под поукосные горохо- и вико-овсяные смеси и кормовой люпин, высеваемые после уборки озимой ржи на зеленую массу.

В этом случае за вегетационный период можно получить 3, а в более благоприятные годы – 4 урожая зеленой массы: в мае – озимой ржи, в июле – августе – поукосной бобовой культуры, а в сентябре – подсевного райграса при одном или двух укосах.

Весьма эффективны после уборки однолетних бобовых трав поукосные посевы кормовых культур, обеспечивающие 200–300 ц/га зеленой массы. В этих посевах рекомендуется высевать редьку масличную, озимый и яровой рапс, горчицу белую, кормовой люпин, вику, пелюшку, подсолнечник, кормовую капусту.

В условиях республики, особенно в южных и центральных районах, оправдывают себя также пожнивные посевы после уборки

озимой ржи, озимой пшеницы и ячменя на зерно. В этих посевах наиболее целесообразно высевать скороспелые и холодостойкие крестоцветные культуры – горчицу белую, редьку масличную, озимый рапс и озимую сурепицу. Пожнивные культуры имеют не только кормовое, но и агротехническое значение, ослабляя неблагоприятные последствия высокой концентрации зерновых культур в севооборотах.

**Кукуруза.** Высокие урожаи зеленой массы и зерна кукурузы можно получить как при чередовании ее с другими культурами в севообороте, так и в бессменных посевах. При бессменном выращивании кукурузы на одном и том же участке с помощью гербицидов можно полностью освободить поле от сорняков и до минимума снизить затраты на ее возделывание. В этом преимущество бессменных посевов. Недостатком такого возделывания является то, что из севооборота исключается ценный предшественник, что может затруднить размещение зерновых и других культур в севообороте (внесение органических удобрений концентрируется на малой площади). Это в наибольшей мере относится к южным районам республики, где кукуруза занимает значительные площади. Поэтому вопрос о месте кукурузы в севообороте должен решаться дифференцированно, с учетом конкретных условий, чтобы создать благоприятные условия для получения высоких урожаев всех сельскохозяйственных культур.

При бессменном возделывании кукурузы на зеленую массу ее целесообразно размещать в выводных полях севооборота на прилегающих к фермам землях и высевать на одном месте в течение 2–4 лет с таким расчетом, чтобы периодически эти поля использовать под другие культуры севооборота.

Данные научных исследований свидетельствуют об эффективности периодического взаимного чередования кукурузы с люцерной. Посевы кукурузы и люцерны через 3–4 года повторных посевов взаимно меняют местами. При повторных посевах кукурузы поля с помощью гербицидов очищают от сорняков и создают благоприятные условия для выращивания люцерны. Люцерна оставляет большое количество азота, на который отзывчива кукуруза. В таких кукурузно-люцерновых севооборотах продуктивность пашни составляет 70–80 ц к. ед. с га.

**Кормовые корнеплоды.** Культуры этой группы предъявляют высокие требования к плодородию почвы. На бедных гумусом почвах корнеплоды не могут дать высокого урожая даже при внесении высоких доз удобрений. Поэтому выращивать их целесообразно в специализированных кормовых севооборотах. Если в хозяйстве такие севообороты не введены, то корнеплоды лучше возделывать на близлежащих к фермам полях общего полевого севооборота или на прифермских внесевооборотных участках, соблюдая при этом определенное чередование культур. Возвращать корнеплоды на прежнее место целесообразно не ранее, чем через 3–4 года.

Ниже приводятся рекомендуемые схемы чередования сельскохозяйственных культур в севооборотах для разных агрогрупп почв (табл. 1.14).

Таблица 1.14

Рекомендуемые схемы чередования сельскохозяйственных культур в севооборотах для разных агрогрупп почв

1. Дерново-карбонатные почвы		
1.1. Зерновые – % 1. Однолетние травы 2. Озимая пшеница + пожнивные 3. Пропашные 4. Ячмень 5. Клевер 6. Озимая пшеница 7. Кукуруза 8. Ячмень		1.2. Зерновые – 50 % 1. Озимые + пожнивные 2. Кукуруза 3. Ячмень 4. Клевер 5. Озимая пшеница + пожнивные 6. Пропашные 7. Ячмень 8. Клевер
1.3. Зерновые – 57 % 1. Ячмень 2. Клевер 3. Озимая пшеница + пожнивные 4. Пропашные 5. Ячмень 6. Озимая рожь + пожнивные 7. Кукуруза		1.4. Зерновые – 62,5 % 1. Озимые на з/массу + однолетние, бобовые поукосно 2. Озимые + пожнивные 3. Пропашные 4. Ячмень 5. Озимая рожь 6. Клевер 7. Ячмень, озимая пшеница 8. Овес

Продолжение таблицы 1.14

1. Дерново-карбонатные почвы		
1.5. Кормовые – 75 %		1.6. Кормовые – 71,5 %
1. Однолетние бобовые с подсевным однолетним райграсом 2. Ячмень 3. Клевер с тимофеевкой 4. Клевер с тимофеевкой 5. Озимые + пожнивны 6. Кукуруза 7. Корнеплоды 8. Люцерна, люцерна + злаки, люцерна + клевер + злаки (выводное поле)		1. Однолетние травы + многолетние травы (люцерна, люцерна + клевер, люцерна + клевер + злаки) 2. Многолетние травы 3. Многолетние травы 4. Многолетние Травы 5. Озимые + пожнивны 6. Кукуруза, корнеплоды 7. Ячмень
2. Дерново-подзолистые глинистые и тяжелосуглинистые почвы		
2.1. Зерновые – 44,4 %		2.2. Зерновые – 50 %
1. Озимые на з/массу + однолетние бобовые поукосно 2. Озимые + пожнивны 3. Пропашные 4. Ячмень 5. Многолетние травы 6. Многолетние травы 7. Озимые + пожнивны 8. Лен 9. Зерновые, зернобобовые		1. Озимые на з/массу + однолетние бобовые поукосно 2. Озимые + пожнивны 3. Многолетние травы 4. Многолетние травы 5. Ячмень + пожнивны 6. Пропашные 7. Яровые зерновые, зернобобовые 8. Озимая рожь
2.3. Зерновые – 50 %		2.4. Зерновые – 62,5 %
1. Озимые на з/массу + однолетние бобовые поукосно 2. Озимые 3. Клевер 4. Озимые + пожнивны 5. Лен 6. Ячмень 7. Клевер 8. Зерновые		1. Озимые 2. Клевер 3. Ячмень 4. Лен, зернобобовые 5. Ячмень 6. Клевер 7. Озимая рожь + пожнивны 8. Овес

Продолжение таблицы 1.14

2. Дерново-подзолистые глинистые и тяжелосуглинистые почвы		
2.5. Кормовые – 56%		
1. Однолетние травы + многолетние травы 2. Многолетние травы 3. Многолетние травы 4. Озимые + пожнивны 5. Однолетние травы + поукосные и подсевные 6. Ячмень 7. Клевер 8. Озимые, ячмень 9. Овес		
3. Дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые почвы, мощные и подстилаемые песком с глубины около 1 м		
3.1. Зерновые – 44,4 %		3.2. Зерновые – 50 %
1. Озимые + пожнивны 2. Пропашные, лен 3. Ячмень 4. Клевер 5. Яровые зерновые 6. Зернобобовые 7. Ячмень 8. Многолетние травы 9. Многолетние травы		1. Озимые на з/массу + однолетние бобовые поукосно 2. Озимая пшеница + пожнивны 3. Пропашные 4. Ячмень 5. Многолетние травы 6. Многолетние травы 7. Озимые + пожнивны 8. Овес
3.3. Зерновые – 50 %		3.4. Зерновые – 50 %
1. Озимая рожь на з/массу + однолетние бобовые травы поукосно с подсевным однолетним райграсом 2. Ячмень 3. Клевер с тимофеевкой 4. Клевер с тимофеевкой		1. Озимые на з/массу + однолетние бобовые поукосно 2. Озимые 3. Клевер 4. Ячмень + пожнивны 5. Пропашные 6. Ячмень

Продолжение таблицы 1.14

3. Дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые почвы, мощные и подстилаемые песком с глубины около 1 м		
5. Озимые + пожнивные 6. Лен 7. Ячмень, оз. рожь 8. Овес, зернобобовые		7. Клевер 8. Оз. пшеница + пожнивные
3.5. Зерновые – 62,5 %  1. Озимые на з/массу + однолетние бобовые поукосно 2. Озимые + пожнивные 3. Пропашные 4. Ячмень 5. Озимые 6. Клевер 7. Ячмень + пожнивные 8. Овес, зернобобовые		3.6. Зерновые – 66,6 %  1. Озимые на з/массу + однолетние бобовые поукосно 2. Озимые 3. Клевер 4. Ячмень + пожнивные 5. Лен, зернобобовые, овес 6. Озимые, ячмень 7. Клевер 8. Ячмень 9. Озимая рожь, овес
3.7. Кормовые – 56%  1. Однолетние бобовые травы с подсевным однолетним райграсом или поукосными культурами 2. Ячмень 3. Многолетние травы 4. Многолетние травы 5. Озимые + пожнивные 6. Кукуруза 7. Ячмень 8. Клевер 9. Яровые зерновые		3.8. Кормовые – 71,4 %  1. Однолетние бобовые травы + подсевные и поукосные культуры 2. Ячмень 3. Многолетние травы 4. Многолетние травы 5. Кукуруза 6. Люцерна, люцерна + клевер + злаки (выводное поле)

Продолжение таблицы 1.14

3. Дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые почвы, мощные и подстилаемые песком с глубины около 1 м		
3.9. Кормовые – 83,6 %  1. Однолетние бобовые травы + подсевные и поукосные культуры 2. Ячмень 3. Клевер 4. Кукуруза 5. Корнеплоды 6. Многолетние травы (выводное поле)		
4. Дерново-подзолистые супесчаные, подстилаемые мореной с глубины около 0,5 м		
4.1. Зерновые – 42,8 %  1. Занятый пар 2. Озимые + пожнивные 3. Пропашные 4. Ячмень 5. Клевер 6. Кукуруза 7. Ячмень		4.2. Зерновые – 50 %  1. Озимая рожь + пожнивные 2. Пропашные 3. Ячмень 4. Многолетние травы 5. Многолетние травы 6. Озимые + пожнивные 7. Лен 8. Яровые зерновые
4.3. Зерновые – 57 %  1. Занятый пар 2. Озимые + пожнивные 3. Пропашные 4. Ячмень 5. Клевер 6. Озимые 7. Овес, зернобобовые		4.4. Зерновые – 62,5 %  1. Занятый пар 2. Озимые + пожнивные 3. Картофель 4. Ячмень 5. Клевер 6. Ячмень 7. Озимая рожь + пожнивные 8. Овес, зернобобовые

Продолжение таблицы 1.14

3. Дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые почвы, мощные и подстилаемые песком с глубины около 1 м		
4.5. Кормовые – 66,4 %		4.6. Кормовые – 83,4 %
1. Озимые на з/корм + подсевные и поукосные культуры 2. Ячмень 3. Клевер 4. Яровые зерновые 5. Корнеплоды 6. Кукуруза 7. Кукуруза		1. Озимые на з/массу + однолетние бобовые с подсевом клевера 2. Клевер 3. Ячмень 4. Однолетние бобовые + поукосные культуры 5. Пропашные 6. Кукуруза
5. Дерново-подзолистые супесчаные, подстилаемые мореной с глубины около 1 м, песчаные, подстилаемые мореной с глубины около 0,5 м, и суглинистые, подстилаемые песками		
5.1. Зерновые – 42,8 %		5.2. Зерновые – 50 %
1. Занятый пар 2. Озимая рожь + пожнивные 3. Картофель 4. Ячмень 5. Клевер 6. Кукуруза 7. Ячмень		1. Занятый пар 2. Озимая рожь + пожнивные 3. Пропашные 4. Ячмень + пожнивные 5. Кукуруза 6. Яровые зерновые
5.3. Зерновые – 66,6 %		5.4. Кормовые – 80 %
1. Занятый пар 2. Озимая рожь + пожнивные 3. Пропашные 4. Ячмень 5. Озимая рожь + пожнивные 6. Овес, зернобобовые		1. Однолетние бобовые + поукосные культуры 2. Ячмень + клевер 3. Клевер 4. Кукуруза 5. Корнеплоды

Продолжение таблицы 1.14

6. Дерново-подзолистые супесчаные и песчаные, подстилаемые песками		
6.1. Зерновые – 50 %		6.2. Зерновые – 60 %
1. Люпин, однолетние бобово-злаковые травы 2. Озимая рожь + пожнивные 3. Картофель 4. Овес		1. Озимая рожь на з/м + люпин поукосно 2. Озимая рожь + пожнивные 3. Картофель, кукуруза 4. Ячмень 5. Овес, люпин на зерно
6.3. Зерновые – 66,6 %		6.4. Зерновые – 66,4 %
1. Люпин кормовой 2. Озимая рожь 3. Овес 4. Озимые на з/массу + однолетние бобово-злаковые поукосно 5. Озимая рожь 6. Овес		1. Люпин кормовой + поукосные 2. Яровые зерновые 3. Озимая рожь + пожнивные 4. Картофель 5. Ячмень + пожнивные 6. Овес
6.5. Зерновые и зернобобовые – 80 %		
1. Озимые на з/массу + однолетние бобово-злаковые смеси поукосно 2. Яровые зерновые 3. Озимая рожь + пожнивные 4. Зернобобовые 5. Овес		

Продолжение таблицы 1.14

7. Дерново-подзолистые, временно избыточного увлажнения на глинах и суглинках, супесчаные, подстилаемые с глубины 0,5 м мореной		
7.1. Зерновые – 4 %		7.2. Зерновые – 50 %
1. Занятый пар 2. Озимые 3. Клевер с тимофеевкой 4. Клевер с тимофеевкой 5. Ячмень + пожнивные 6. Пропашные 7. Ячмень 8. Клевер 9. Яровые зерновые		1. Озимая рожь + пожнивные 2. Пропашные 3. Ячмень 4. Многолетние травы 5. Многолетние травы 7. Лен 6. Ячмень 8. Яровые зерновые
7.3. Кормовые – 56 %		7.4. Кормовые – 56 %
1. Однолетние травы + многолетние травы 2. Многолетние травы 3. Многолетние травы 4. Озимые + пожнивные 5. Однолетние травы + поукосные 6. Ячмень 7. Клевер 8. Озимые, ячмень 9. Овес		1. Однолетние бобовые травы с подсевным однолетним райграсом или поукосными культурами 2. Ячмень 3. Многолетние травы 4. Многолетние травы 5. Озимые + пожнивные 6. Кукуруза 7. Ячмень 8. Клевер 9. Яровые зерновые
8. Дерново-подзолистые глееватые и глеевые, дерново-глеевые и торфяно-болотные – до 1 м		
8.1. Зерновые – 25 %		8.2. Зерновые – 28 %
1. Однолетние травы 2–5. Многолетние травы 6. Озимая рожь 7. Озимая рожь на з/м + поукосные 8. Овес		1. Однолетние травы 2–5. Многолетние травы 6. Озимая рожь 7. Овес

Окончание таблицы 1.14

9. Торфяно-болотные, с мощностью торфа более 1 м		
9.1. Зерновые – 28 % 1. Однолетний райграс + многолетние травы 2–5. Многолетние травы 6. Озимая рожь + пожнивные 7. Ячмень		9.2. Зерновые – 37 % 1. Озимая рожь на з/м + многолетние травы 2–5. Многолетние травы 6. Ячмень 7. Озимая рожь на з/м + предпосевной однолетний райграс или поукосные культуры 8. Овес

Количество севооборотов и площади полей определяются в хозяйствах исходя из конкретных условий. В каждом самостоятельном подразделении хозяйства (бригада, участок) целесообразно вводить свои севообороты. Минимальный размер поля должен быть не менее дневной выработки механизированного подразделения.

Севообороты проектируют с учетом структуры посевных площадей хозяйства.

Площадь севооборота можно определить по формуле:

$$S_{\text{сев}} = \frac{B \cdot K}{K_1}, \quad (2)$$

где  $B$  – площадь ведущей культуры, га;

$K$  – количество полей в севообороте, шт;

$K_1$  – количество полей ведущей культуры в севообороте, шт.

Предельное насыщение севооборотов зерновыми и другими культурами может быть:

1. Зерновыми колосовыми (если в структуре зерновых пшеница и ячмень не превышает 50 %) – до 67 %.

2. Зерновыми колосовыми (если пшеница и ячмень в группе зерновых составляют 100 %, например, на карбонатных почвах) – до 50 %.

3. Зерновыми и зернобобовыми – до 80 %.

4. Зернобобовыми (горох, люпин) – до 25 % (перерыв – 3 года).

5. Клевером одногодичного пользования – до 25 % (минимальный перерыв – 3 года).

6. Клеверо-злаковыми смесями при 2-летнем использовании – до 40 % (минимальный перерыв – 3 года).

7. Люцерной и бобово-злаковыми смесями с участием люцерны при 4-х летнем использовании – до 50 % (минимальный перерыв – 3 года).

8. Картофелем – до 25 % (минимальный перерыв – 3 года).

9. Льном – до 25 % (минимальный перерыв – 3 года).

10. Сахарной свеклой – до 20–25 %.

### 1.3. Эффективность использования земли

Под эффективностью использования земли следует понимать уровень ведения на ней хозяйства. Экономическую эффективность использования сельскохозяйственных угодий характеризуют две группы показателей: *натуральные* и *стоимостные*. Перечень натуральных показателей и способы их расчетов следующие.

1. Урожайность ведущих культур с 1 га соизмеримой площади посевов.

2. Производство основных культур в расчете на 1 га соизмеримой пашни.

3. Производство молока и живой массы крупного рогатого скота на 100 га сельскохозяйственных угодий.

4. Производство яиц и привеса птицы на 100 га посевов зерновых культур.

5. Производство свинины на 100 га пашни.

6. Производство шерсти и баранины (в живом весе) на 100 га сельскохозяйственных угодий.

*Натуральные показатели* применяются для оценки экономической эффективности использования сельскохозяйственных угодий по результатам выращивания отдельных видов или групп сельскохозяйственных культур или видов продукции животноводства. Для общей же оценки результатов деятельности сельхозпредприятия и использования земельных ресурсов используются стоимостные показатели.

*Стоимостные показатели* валовой продукции растениеводства:

1) производство валовой продукции растениеводства на единицу земельных угодий (сельхозугодий, пашни, посевов отдельных культур);

2) производство валового дохода в растениеводстве на единицу земельных угодий (сельхозугодий, пашни, посевов отдельных культур);

3) производство чистого дохода на единицу земельных угодий (сельхозугодий, пашни, посевов отдельных культур);

4) производство прибыли на единицу земельных угодий (сельхозугодий, пашни, посевов отдельных культур);

5) выход валовой продукции растениеводства на единицу трудовых затрат;

6) выход валовой продукции растениеводства на единицу производственных затрат.

*Обобщающим показателем* использования земли является уровень рентабельности, достигнутый в землепользовании, который отражает уровень окупаемости текущих затрат и функционирующих на земле основных производственных фондов и оборотных средств.

В качестве *дополнительных показателей* при сопоставлении уровня использования земли применяют такие, как удельный вес сельскохозяйственных угодий в общей земельной площади (показатель освоенности земель в сельскохозяйственном отношении), пашни – в составе сельскохозяйственных угодий (показатель распаханности), посевов – в площади пашни. Рост удельного веса сельскохозяйственных угодий, пашни, посевов в общей земельной площади имеет важное значение в использовании земель, свидетельствует об интенсивности и прогрессе землепользования.

### 1.4. Пути повышения эффективности использования земли

Все мероприятия, способствующие более полному и эффективному использованию главного средства производства в сельском хозяйстве – земли, можно объединить в следующие группы:

1. Включение в производственное использование каждого гектара закрепленной за хозяйством земли: нельзя допускать, чтобы она «выпадала» из хозяйственного оборота.

2. Повышение экономического плодородия почв – орошение и осушение, химическая мелиорация, применение удобрений, освоение севооборотов, поверхностное и коренное улучшение лугов и пастбищ.

3. Сохранение плодородия и охрана почв: полезащитное лесоразведение, почвозащитные технологии и севообороты, система мер по борьбе с водной и ветровой эрозией.

4. Рациональное использование экономического плодородия почв: применение наиболее урожайных сортов, улучшение семеноводства, совершенствование схем размещения растений, соблюдение оптимальные сроков проведения сельскохозяйственных работ и выполнение их с высоким качеством, борьба с болезнями растений, вредителями и сорняками. Мероприятия этой группы непосредственно не влияют на агрохимические свойства почвы, но способствуют лучшему использованию находящихся в ней питательных веществ.

5. Организационно-экономические мероприятия: совершенствование структуры посевных площадей с учетом конъюнктуры рынка, углубление специализации, применение прогрессивных форм организации и оплаты труда, совершенствование форм хозяйствования и др.

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВЕСЕННИХ ПОЛЕВЫХ РАБОТ

### 2.1. Технологические особенности организации проведения весенних полевых работ

Первой весенней операцией на посевах озимых культур является оценка их состояния. Ее необходимо проводить через 10–14 дней после устойчивого начала вегетации, когда будут хорошо видны признаки отрастания: молодые белые корешки, светло-зеленые молодые листья. Степень повреждения сохранившихся растений необходимо проводить не только по внешнему виду надземной части растений, но и по состоянию их узла кушения. У неповрежденных растений подземная часть узла кушения имеет яркую белую окраску и четко выраженный тургор. Если же окраска узла кушения тускло-белая или желтовато-коричневая, тургор выражен слабо, то такие растения не образуют вторичных корней и в дальнейшем погибают.

При оценке состояния вышедших из зимовки посевов следует руководствоваться критериями их густоты, приведенными в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Оценка состояния посевов в зависимости от сохранившихся растений на 1 м<sup>2</sup>

Состояние	Озимая рожь	Озимая пшеница	Озимое тритикалле
Отличное	>350	>400	>300
Хорошее	250–350	300–400	200–300
Удовлетворительное	150–250	200–300	100–200
Плохое	<150	<200	<100

Часть посевов озимых зерновых культур, отнесенных к посевам в плохом состоянии, подлежит ремонту (уплотнению), а другая, где менее 130 растений на 1 м<sup>2</sup> озимой ржи, менее 100 растений пшеницы и тритикалле, – пересеву.

При локальной гибели посевов зерновых культур от вымокания, развития снежной плесени или по другим причинам участок поля с погибшим посевом культивируется и засеивается яровой зерновой культурой.

Подсев (уплотнение) изреженных посевов следует проводить в течение не более 5–6 дней с момента возможности сева яровых культур. Опоздание со сроком подсева не обеспечивает хорошей заделки семян из-за оседания и пересыхания верхнего слоя почвы.

При раннем и среднем многолетнем возобновлении вегетации изреженные посевы озимой ржи короткостебельных сортов следует уплотнять скороспелыми и среднеспелыми сортами ячменя или овса. Изреженные посевы высокорослых сортов ржи предпочтительнее подсевать скороспелыми и среднеспелыми сортами овса.

Подсевать следует на изреженных посевах поперек рядков при первой же возможности для выполнения этой работы. Опоздание с подсевом не обеспечивает хороших результатов, особенно если весна наступает дружно, с резким нарастанием интенсивности температур и установлением засушливой погоды. Для подсева используют дисковые рядовые сеялки, высеивают 3/4 семян от принятой нормы. Семена подсеваемого ячменя следует тщательно обработать протравителями, так как при подсеве ячменя в изреженные посевы озимой пшеницы или тритикале вероятность поражения семян и проростков болезнями увеличивается. При подсеве надо добиваться хорошей заделки семян в почву. Для этого сеялки должны быть специально отрегулированы и снабжены боронами. Изреженные посевы зерновых культур можно ремонтировать и подсевом крестоцветных культур (например, редьки масличной) с последующим их использованием на приготовление силоса.

*Азотные подкормки.* Установлено, что в течение достаточно короткого периода от кушения до колошения озимые культуры потребляют из почвы до 60–70 % общего азота, значительная часть которого обеспечивается ранневесенней подкормкой.

Чрезвычайно важно качественно и своевременно подкормить все перезимовавшие посевы, так как именно этот прием решает судьбу урожая.

С целью снижения потерь азота и эффективного его использования важно максимально приблизить сроки внесения удобрений к началу вегетации растений.

Желательно провести подкормку в максимально сжатые сроки – не больше, чем за 10–12 дней, так как при поздних сроках ее проведения боковые побеги не сформируют полноценный колос или он вообще не успеет вызреть. Поэтому лучше начать ее несколько раньше оптимальных сроков, чем сместить к концу кушения.

Количество подкормок зависит от величины запланированного урожая, состояния посевов, погодных условий (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Ориентировочные дозы азотных удобрений  
в зависимости от планируемой урожайности

Планируемая урожайность, ц/га	Дозы, кг/га д. в.	Способы внесения	Фазы развития по коду ВВСН
25–30	70–90	Внесение в один прием	20–22
35–45	90–110	1. 60–70 кг/га д. в. 2. 30–40 кг/га д. в.	20–22 30–32
50 и более	120–140	1. 60–70 кг/га д. в. 2. 30–40 кг/га д. в. 3. 30–40 кг/га д. в.	20–22 30–32 35–37

1-я подкормка – в начале активной вегетации (60–70 кг/га азота);

2-я – в начале выхода в трубку (30–40 кг/га азота);

3-я – в фазе начала колошения (30–40 кг/га азота).

*Механический уход.* Ранневесеннее боронование посевов озимых обеспечивает не только сохранение влаги, но и заделку удобрений, внесенных при подкормке, способствует разрушению корки и лучшей аэрации почвы, удалению погибшей массы растений, снижению засоренности посевов однолетними и зимующими сорняками. Своевременное и качественное проведение его повышает урожайность на 1,2–3,0 ц/га, а засоренность посевов уменьшается на 19–26 %. Его надо проводить в возможно ранние и сжатые сроки, когда почва еще влажная, но не мажется, а крошится от зубьев бороны.

Химическая прополка проводится обычно через 6–7 дней после боронования. Если осенью внесены гербициды почвенного действия, то боронование желательно не проводить.

Иногда на песчаных и торфяно-болотных почвах после сильного их промерзания необходимо весеннее прикатывание посевов, позволяющее прижать к почве корни, обнаженные вследствие выпирания.

Весенняя прополка посевов озимых зерновых культур. Применение гербицидов в посевах озимых зерновых культур, особенно пшеницы и тритикале, а также ржи, является обязательной составной частью интегрированной системы защиты указанных культур. По многолетним данным, после химической прополки сохраненный урожай озимой пшеницы составляет от 10 до 12,5 %, озимого тритикале – от 10,7 до 16 %, озимой ржи – от 7,8 до 10,7 %. Необходимо прополоть все не прополотые с осени посева пшеницы, тритикале и посева ржи с планируемой урожайностью более 25 ц/га. Имеющийся ассортимент гербицидов позволяет защитить культуры практически при любом типе засорения.

Проводить подкормку рапса азотными удобрениями рано весной по ледяной корке не следует. Спустя 5–7 дней после начала вегетации необходимо инвентаризовать посева, чтобы убедиться, что озимый рапс не погиб от болезней и действия низких температур и пригоден для дальнейшего использования. Оптимальная густота растений озимого рапса весной – 40 - 60 шт./м<sup>2</sup>.

Тщательное обследование состояния озимых культур весной, своевременные и научно обоснованные мероприятия по уходу в значительной степени будут способствовать повышению урожая и валового сбора зерна.

Весенний уход за сенокосами и пастбищами во многом обуславливает их продуктивность. Сразу после схода снежного покрова надо обследовать все участки, на переувлажненных местах отвести застойные воды.

Весеннее боронование многолетних трав обязательно для рыхления заиленных участков, а также для разравнивания кротовин и оставшихся с осени экскрементов животных. На бобово-злаковых травостоях с клевером ползучим применять боронование нельзя из-за мелкого укоренения клевера. Оно приводит к повреждению стеблей и снижению доли его участия в травостое.

На торфяных почвах боронование трав не проводят, а для улучшения контакта корневой системы с почвой после подсыхания верхнего слоя почвы многолетние травы прикатываются водоналивными катками.

При очаговом выпадении растений пастбищный травостой целесообразно уплотнить.

*Весенняя обработка почвы и посев.* За счет обработки почвы формируется до 25 % урожайности возделываемых культур. На обработку почвы приходится около 35 % энергетических и 25 % трудовых затрат. Поэтому основным направлением совершенствования этой технологической операции является энерго- и ресурсосбережение. Уменьшить затраты на проведение обработки почвы можно за счет замены отвальной вспашки на безотвальную, прежде всего чизельную, а также за счет применения высокопроизводительных почвообрабатывающих машин и орудий.

Весенняя обработка начинается выборочно, с участков, где происходит более раннее ее созревание. Это, в основном, легкие по гранулометрическому составу почвы: супеси на песках или легкие суглинки, подстилаемые песками с глубины 40–50 см. На таких почвах первой обработкой должно быть боронование зяби, а на более связных – культивация без борон на глубину 5–7 см. Ранневесенняя обработка проводится в максимально сжатые сроки, но обязательно при физической спелости почвы.

Полевые работы следует начинать с внесения удобрений и заделки их культиватором на глубину 8–10 см. Перспективным направлением обработки почвы и посева сельскохозяйственных культур является использование комбинированных агрегатов, что ускоряет сроки проведения полевых работ, улучшает их качество, сокращает затраты труда, топлива и материально-технических средств.

На полях с невысокой степенью засоренности многолетними сорняками, где после уборки зерновых, зернобобовых, крестоцветных и гречихи зяблевую вспашку не проводили, весной после внесения минеральных удобрений подготовить почву под посев зерновых можно быстро и качественно двукратным чизелеванием на глубину 10–12 см в агрегате с приставкой.

При сильном засорении полей пыреем ползучим и другими многолетними сорняками не поднятая зябь под зерновые должна быть вспашана на глубину 14–16 см. Весной вспашку следует проводить также под пропашные культуры, особенно в том случае, если вносятся органические удобрения.

Одним из элементов весенней обработки является предпосевное прикатывание, в котором особенно нуждаются торфяно-болотные, а также супесчаные и песчаные почвы.

Более эффективно под пропашные и овощные культуры проводить обработку комбинированными агрегатами, которые за один проход готовят почву и нарезают гряды для посева овощей или борозды для посадки картофеля. Производительность труда при этом увеличивается в 2,0–2,5 раза, экономия топлива составляет 10–12 кг/га.

*Посев зерновых и зернобобовых.* При проведении сева особое внимание должно уделяться формированию семенного ложа, соблюдению сроков посева, выбору оптимальной нормы высева и глубины заделки семян, равномерному распределению семенного материала.

Агротехнические требования предусматривают: оптимальные сроки посева для яровых зерновых составляют 3–4 дня (задержка на 1 день даст 0,2–0,3 ц/га потерь); отклонения от нормы высева семян не должны превышать  $\pm 5\%$ ; внесения удобрений –  $\pm 10\%$ ; допустимые отклонения стыковых междурядий для смежных сеялок –  $\pm 2\text{--}3$  см; для смежных проходов –  $\pm 5\text{--}6$  см; неравномерность высева семян отдельными аппаратами должна быть не более  $\pm 4\%$ ; отклонение заделки семян от заданной – не более  $\pm 1$  см (до 15 %); отсутствие огрехов и пересевов.

Технология возделывания зерновых предусматривает предпосевное протравливание семян, которое проводится для уничтожения возбудителей болезней растений и защиты всходов от насекомых.

Сев, как правило, необходимо осуществлять челночным способом (рис. 2.1). При этом должна обеспечиваться прямолинейность проходов агрегатов, формироваться технологическая колея (рис. 2.2), выдерживаться установленное расстояние в смежных проходах. Обязательна отбивка поворотных полос на ширину, кратную проходам сеялки. Ширина поворотных полос при челночном способе движения равна тройной ширине захвата агрегата.

Поворотная полоса перед посевом должна быть дополнительно прокультивирована.

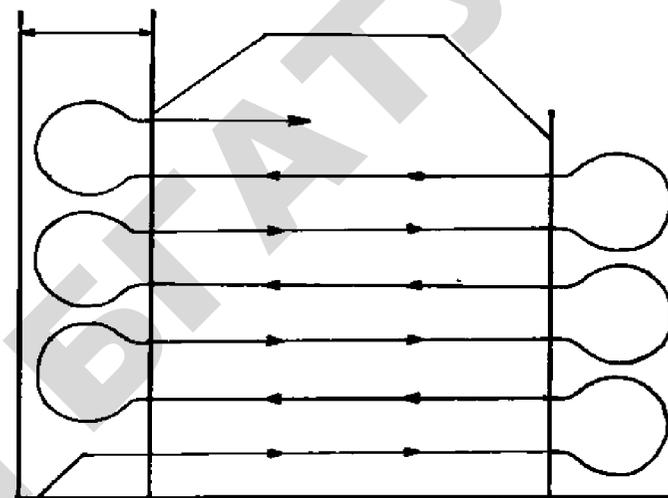


Рис. 2.1. Челночный способ движения посевного агрегата

Заправку сеялок семенами и удобрениями необходимо проводить на поворотной полосе автозагрузчиками, которые подвозят к полю зерно и удобрения. Для организации бесперебойной заправки сеялок необходимо определить периодичность и места заправок, требуемое количество семян и удобрений.

Длину пути агрегата между заправками определяют по формуле:

$$L = V \cdot \gamma \cdot \alpha \cdot 10^4 / g B_a, \quad (3)$$

где  $V$  – объем семенного ящика одной сеялки,  $\text{м}^3$ ;

$\gamma$  – объемная масса семян,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$\alpha$  – коэффициент использования объемной массы (0,85–0,90);

$g$  – норма высева,  $\text{кг}/\text{га}$ ;

$B_a$  – ширина захвата сеялки, м.

Сопоставляя рассчитанную длину пути с длиной гонов, определяют места заправки.

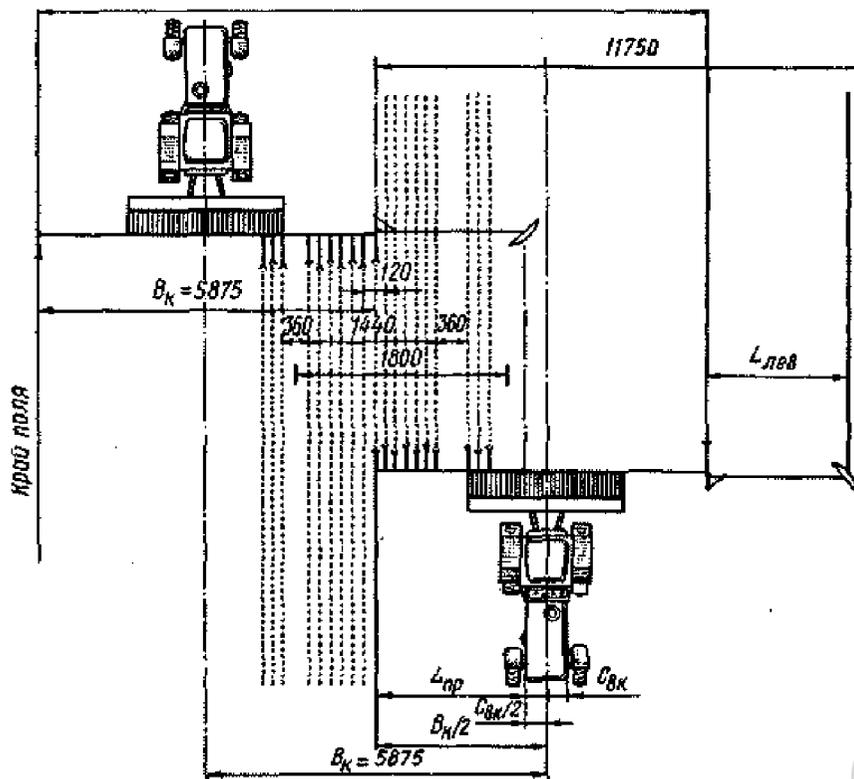


Рис. 2.2. Схема создания технологической колеи 1800 мм сеялкой СПУ-6 способом расстановки сошников (без закрытия семяпроводов)

Нельзя допускать посев семян в уплотненную, рыхлую почву, из-за чего происходит неравномерная их заделка, быстрое пересыхание посевного слоя, снижение полевой всхожести семян и, как следствие, появление запоздалых и недружных всходов.

В процессе сева регулярно проверяют его качество: глубину заделки семян, норму высева, прямолинейность рядков. Перед последним проходом засеивается поворотная полоса с одной стороны поля, после последнего прохода – с другой.

Оптимальный срок сева яровых наступает с момента высыхания верхнего (0–10 см) слоя почвы до умеренно влажного состояния и устойчивого его прогревания до 5 °С. В течение 7–12 последующих дней у большинства зерновых культур урожайность не снижает-

ся. Дальнейшее промедление со сроком посева на каждые сутки приводит к потере урожайности до 1,0 ц/га.

Сев можно производить отдельным способом и комбинированным. Для отдельного посева применяются сеялки СЗ-3.6, СЗУ-3.6, СПУ-3, СПУ-4, СПУ-6, С-6Т, СПУ-6М. Для комбинированного способа – комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты (рис. 2.3), которые позволяют за один проход по полю выполнить все операции предпосевной обработки почвы и посева, что обеспечивает повышение производительности труда до 60 % и снижение расхода топлива на 1,5–2 кг/га, по сравнению с применением однооперационных агрегатов. Для осуществления комбинированного посева применяются агрегаты АПП-3, АПП-4.5, АПП-4А, АПП-6АБ, АППМ-4, АППМ-6, АПП-6П, АПП-6Г, АПП-6Д.



Рис. 2.3. Агрегат комбинированный почвообрабатывающе-посевной

*Посев клевера.* Основной способ посева клевера – подпокровный. В качестве покровной культуры используют озимую рожь, ячмень и однолетние травы. Если в хозяйстве урожайность зерновых на уровне 35–40 ц/га и выше, клевер следует подсевать под однолетние травы, убираемые на зеленый корм.

Посев под покров озимых рано весной по еще неоттаявшей почве (по «черепку») осуществляется разбросным способом рядовыми сеялками без сошников. Разбросной посев в более поздние сроки, когда земля уже подсохнет, дает редкие, плохо развивающиеся всходы. В этом случае необходим переход на посев дисковой или анкерной сеялкой с заделкой семян в почву на требуемую глубину. Под покров озимой ржи посев производится как можно раньше весной при первой возможности выхода в поле сеялками с дисковыми сошниками.

Лучший срок посева клевера под яровые колосовые и однолетние травы – одновременно с покровной яровой культурой или сразу же после ее посева поперек рядков по прикатанной почве. Разрыв между посевом покровной культуры и клевером не должен превышать 3-х дней. Нарушение этого срока приводит к запаздыванию появления всходов клевера, снижению конкурентной способности молодых растений в борьбе за свет и влагу и не позволяет применять гербициды. В засушливых условиях лучше сеять многолетние травы беспокровно или раньше убрать покровную культуру, конкурирующую с травами за влагу и элементы питания. На торфяных почвах, где покровная культура часто полегает и угнетает всходы трав, применяют беспокровные посевы. Летний срок перезалужения и посева многолетних трав можно рекомендовать до 15 июля и только при условии достаточного увлажнения.

Весенний срок посева многолетних трав на семена является лучшим для большинства видов, высеваемых беспокровно или под покров ранубираемых культур зеленого конвейера. Посев проводят в конце апреля – начале мая после проведения тщательной подготовки почвы. Весенняя предпосевная обработка почвы обычно включает дискование (при необходимости) и культивацию с боронованием приемы, обеспечивающие уничтожение всходов сорняков. Прикатывание почвы создает плотное ложе для семян, улучшает приток влаги к ним и обеспечивает равномерную заделку семян в почву.

Посев бобовых трав проводится под покров яровых или озимых культур рядовым или черезрядным способом. В качестве покровной культуры используют ячмень, овес, озимую рожь, вико-овсяные и другие смеси на зеленый корм. Под яровые зерновые культуры бобовые травы высевают одновременно или не позднее 7 дней после посева покровной культуры, под озимые – при первой возможности выезда в поле.

Посев злаковых трав весной проводится под покров или беспокровно черезрядным, рядовым или широкорядным способом, с учетом биологических особенностей вида. При широкорядном способе посева овсяницы тростниковой, мятлика лугового, овсяницы красной удлиняется срок использования семенников этих трав. Этот способ используется также при ускоренном размножении дефицитных сортов трав. Правильный выбор способа посева дает возможность получать высокие урожаи семян уже с первого года пользования.

К севу кукурузы приступают в третьей декаде апреля, после установившихся теплых солнечных дней, и заканчивают 5–10 мая. При выращивании кукурузы в зеленом конвейере возможен посев до 15 мая при размещении ее после озимых культур. Ранний сев имеет преимущество, так как увеличивает не только общий сбор энергии, но и долю зерновой части урожая, снижает содержание влаги в зерне и растениях.

Сроки посева кормовых корнеплодов зависят в первую очередь от времени наступления физической спелости почвы и температуры окружающей среды. Первой высевают морковь, как самую холодостойкую культуру, а сразу после посева ранних зерновых культур – кормовую свеклу и брюкву. Турнепс в основном используется как промежуточная культура.

*Посадка картофеля.* После схождения снежного покрова необходимо провести закрытие почвенной влаги на глубину 5–7 см. Предпосадочную культивацию в первый след необходимо выполнять под углом 45° к направлению вспашки, во второй след – в диагонально-перекрестном направлении к предыдущей. Вспашку можно заменить глубоким (на глубину 25–30 см) безотвальным рыхлением чизельными агрегатами.

Полная доза азотных удобрений на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах применяется под культивацию или нарезку гребней в один прием, на супесчаных – в два, в основную заправку до 70 % и в виде подкормок – до 30 % при высоте растений 10–15 см.

Весеннее внесение органических удобрений не желательно, особенно на суглинистых почвах, которое приводит к задержке сроков проведения полевых работ, значительному переуплотнению почвы. Кроме этого, совместное весеннее внесение минеральных и органических удобрений приводит к снижению содержания крахмала в клубнях.

Посадку картофеля необходимо проводить в сжатые сроки, чтобы сорта, особенно ранние, в полной мере могли воспользоваться весенней почвенной влагой. При этом посадку картофеля необходимо начинать, когда почва на глубине 10–12 см прогреется до +7–8 °С. Озелененный, пророщенный картофель можно высаживать при температуре почвы +5 °С. Нарезку гребней на средних и тяжелых почвах проводят за 3–7 дней до посадки. Предпосадочная нарезка гребней позволяет:

- ускорить на 2–5 дней начало посадки благодаря более быстрому прогреву почвы;
- обеспечить групповую работу сажалок и повысить на 10–15 % производительность посадочных агрегатов;
- более точно выдержать глубину посадки;
- внести локально (при необходимости) минеральные удобрения;
- выполнить локальную нарезку щелей для отвода избыточного количества воды из зоны расположения клубней.

На суглинистых почвах картофель высаживают на глубину 6–8 см; на супесчаных и песчаных – 8–10 см; на торфяных – до 12–14 см. При использовании на посадку клубней размером 25–35 мм глубина заделки должна быть уменьшена на 2–3 см. Каждый сорт картофеля необходимо высаживать на одном поле в самые короткие сроки (не более 7–8 дней), так как в противном случае обработка посадок картофеля фунгицидами будет недостаточно эффективна.

Для выращивания картофеля, предназначенного для переработки на крахмал, необходимо подобрать супесчаные и легкосуглинистые почвы. Возделывание картофеля на таких почвах позволяет получить дополнительно до 3 % крахмала, по сравнению с тяжелыми суглинистыми почвами и почвами, склонными к переувлажнению.

По возможности необходимо применять локальное внесение фосфорных удобрений: при посадке картофеля использовать картофелесажалки с туковысевающими аппаратами, с дозой внесения 20–30 кг д.в. /га.

Семенной материал должен быть своевременно и качественно перебран, отсортирован по фракциям, подвержен предпосадочному прогреванию или проращиванию. Воздушно-тепловой обогрев проводят в течение 10–14 дней. При этом в хранилище с активной вентиляцией температуру насыпи клубней постепенно поднимают на 1 °С в сутки и доводят ее до 8–15 °С.

При выборе густоты посадки необходимо учитывать назначение возделываемого картофеля, его гранулометрический состав и плодородие почвы, биологические особенности сортов. Норма расхода зависит от крупности посадочного материала. Более крупные клубни дают большее число ростков, чем мелкие. Густоту посадки устанавливают с учетом всхожести клубней.

Густоту посадки с учетом всхожести клубней определяют по формуле:

$$Г = \frac{Ст}{n \cdot Вс} \cdot 100, \quad (4)$$

где Г – густота посадки, тыс. клубней/га;  
Ст – стеблей, тыс. шт./га;  
n – среднее количество стеблей на клубне;  
Вс – полевая всхожесть клубней, %.

Норму расхода посадочного материала определяют по формуле:

$$Н = Г \cdot m, \quad (5)$$

где Н – норма расхода, кг/га;  
Г – густота посадки, тыс. клубней/га;  
m – средняя масса клубня, г.

Эта работа выполняется для того, чтобы правильно рассчитать густоту посадки каждого сорта на запланированную урожайность.

Посадку нужно проводить только протравленными семенами.

Если участок, на котором возделывается картофель, сильно засорен корневищными сорняками, а с осени химическая обработка глифосатсодержащими препаратами не проводилась, необходимо после посадки картофеля на легких и среднесуглинистых почвах исключить первое и второе слепое окучивание. За 3–5 дней до появления всходов картофеля обработать участок глифосатами в дозе до от 1,4 до 4 л/га (в зависимости от препарата). По прошествии 7–10 дней сформировать объемный гребень и через 3–5 дней, при высоте растений картофеля не более 5–7 см, внести препарат «Зенкор» или его аналоги в дозе 0,3–0,5 л/га.

Организация работы посадочных агрегатов заключается в отбивке поворотных полос, разделении поля на загоны, провешивании линии первых проходов и определении мест заправки семенами и удобрениями.

Посадку картофеля обычно проводят по поточной технологии с загрузкой картофелесажалок непосредственно из транспортных средств.

При посадке клубней в гребни на одном поле могут работать 3–4 агрегата (каждый в своем загоне) или 2–3 в одном загоне. Сажалки заправляют на поворотных полосах.

Контроль качества посадки картофеля проводят в начале работы и не менее 2 раз в течение смены (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Оценка качества посадки картофеля

Контролируемый параметр	Норма	Отклонение	Коэффициент качества	Способ оценки качества
1	2	3	4	5
Высота гребней, см	20–25	±2 ±3 ±5	1,0 0,9 0,8	Измеряют с помощью линейки в 10 местах
Глубина посадки, см: на суглинистых почвах	6–8	0	1,0	Измеряют расстояние от клубня
на супесчаных почвах	8–10	±2 ±4	0,9 0,8	до поверхности почвы
Густота посадки, тыс. шт. /га (т/га)		2–3 % 3–4 % 4–5 %	1,0 0,9 0,8	Подсчитывают количество клубней
0 = 35–55 м через	50–60			
24–28 см в рядке	(3,5–4,0)			
0 = 25–35 м через	70–80			

Окончание таблицы 2.3

1	2	3	4	5
18–20 см в рядке 0 = 20–25 м через 18–20 см в рядке Ширина междурядий, см: основных	(2,4–2,8) 70–80 (1,3–1,5)  70	0 ±2 ±3	1,0 0,9 0,8	Измеряют линейкой в 10 местах
стыковых	70	0 До 10 11–15	1,0 0,9 0,8	

**Сад.** В комплексе весенних работ в саду в первую очередь в сухую погоду необходимо побелить стволы и скелетные ветви молодых деревьев (в возрасте до 6 лет) гашеной известью (2 кг извести на 10 л воды) или покрасить их вододисперсионной краской.

В марте-апреле необходимо провести обрезку кроны плодовых деревьев, особенно старых яблоневых садов. Здоровые неподмерзшие растения нужно обрезать в соответствии с принятой в данном саду системой обрезки, в зависимости от схем размещения деревьев и подвоев. Обрезку следует проводить в период пробуждения почек и в начале роста побегов (не раньше середины апреля).

Для питания плодовых растений в весенний период особое значение имеет азот. Азотные удобрения нужно вносить как можно раньше, как только растает снег. Важным является внесение доломитовой муки, особенно в питомниках и садах с кислой почвой.

## 2.2. Организация работ

Главным условием проведения весеннего сева в оптимальные сроки и при высоком качестве является выполнение рабочих процессов поточно-групповым методом на основе создания комплексных технологических отрядов.

*Комплексный технологический отряд* – это внутрихозяйственное временное производственное подразделение, которое своими силами и вверенными средствами выполняет весь комплекс или часть технологических процессов весенне-полевого периода. В со-

став отряда входят временные производственные звенья, которые организуются как операционные (на пахоте, предпосевной обработке, севе и т. д.), так и операционно-технологические (погрузка и внесение удобрений, доставка семян и посев). В состав отряда необходимо включать также звенья по техническому обслуживанию машин и культурно-бытовому обслуживанию работников.

Количество, состав и задачи отрядов и звеньев уточняют в каждом конкретном случае с учетом производственных условий. При этом, прежде всего, необходимо учитывать размеры хозяйства, размеры севооборотов, техническую оснащенность, количество внутрихозяйственных подразделений.

В хозяйствах с площадью пашни 2 000–4 000 га, освоивших один полевой севооборот, целесообразно создавать один комплексный технологический отряд. В хозяйствах с площадью пашни 4 000 га и более, где имеется несколько крупных производственных подразделений и за ними закреплены тракторы и сельхозмашины, целесообразно формировать отряды по территориальному принципу. В каждом производственном подразделении создается по одному отряду для выполнения всех полевых работ.

Организация комплексных отрядов на период весеннего сева по такому принципу позволяет в рациональных пределах концентрировать технические и трудовые ресурсы, обеспечивать централизацию и оперативность управления ими в ходе выполнения весенних полевых работ.

Следует иметь в виду, что чрезмерное увеличение размеров отрядов, как и создание мелких аналогичных подразделений в небольших бригадах, приводит, с одной стороны, к усложнению руководства и управления ходом работ и, с другой, к распылению технических и трудовых ресурсов, нерациональному комплектованию звеньев, нарушает принцип поточно-группового выполнения работ. При этом в обоих случаях снижается эффективность использования машинно-тракторного парка.

Для высокоэффективного использования техники при формировании звеньев необходимо исходить из того, чтобы суммарная дневная производительность агрегатов по возможности не превышала площади полей севооборотов, а также обеспечивалась согласованность по производительности всех звеньев единого технологического процесса и специализация труда механизаторов.

Отрядами руководят агрономы участков, звеньями – наиболее опытные и авторитетные механизаторы.

Важнейшим условием организации труда на весенне-полевых работах является исключение обезлички при возделывании основных сельскохозяйственных культур. Это достигается за счет создания постоянных механизированных звеньев конечной продукции, которые возделывают, как правило, пропашные, технические и другие культуры. В напряженные периоды работ (весенне-полевые, уборочные) члены этих звеньев работают в составе отряда и выполняют наиболее ответственные операции по возделыванию закрепленных за ними культур. В единстве постоянных и временных трудовых коллективов достигается необходимая концентрация всех участвующих в посевной компании ресурсов, их высокоэффективное использование, значительное сокращение сроков выполнения работ и ответственность исполнителей за конечные результаты труда.

Бесперебойная работа машинно-тракторного парка возможна при хорошо организованной работе звена по техническому обслуживанию. В состав его входят 3 человека: мастер-наладчик, газосварщик и слесарь по ремонту и техническому обслуживанию. Звено оснащается автопередвижной мастерской или агрегатом технического обслуживания с набором необходимых запасных частей.

В организации проведения весенне-полевых работ значительное место отводится оперативному планированию. На основе четкого планирования всего объема работ выявляются резервы более рационального использования технических и трудовых ресурсов, обеспечивается сокращение до минимума разрыва между отдельными технологическими операциями, устанавливается ежедневный темп выполнения полевых работ, улучшается реализация контрольных функций. Основными элементами планирования работ весенне-полевого периода является составление рабочих планов по хозяйству и отрядам, планов-графиков и планов-заданий отрядам и звеньям.

В рабочем плане указываются объемы работ, состав и количество агрегатов, продолжительность рабочего дня, дневная выработка, потребность в рабочей силе, сроки начала и продолжительность работы.

Таблица 2.4

Рабочий план проведения весенних полевых работ  
в сельскохозяйственной организации «Х»

Наименование работ	Объем работы		Состав агрегата		Количество агрегатов	Продолжительность рабочего дня	Количество смен	Выработка за день		Количество работников		Количество рабочих дней
	ед. изм.	количество	трактор	сельхоз-машина				одного агрегата (га, т)	всех агрегатов (га, т)	трактористов, водителей	вспомогательных рабочих	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Уход за озимыми, сенокосами и пастбищами</b>												
1. Подкормка озимых 1-я	га	1200	МТЗ-82, МТЗ-1221	S-330, РАУ, Харди	5	14	2	60	300	10	4	4
2. Подкормка озимых 2-я	га	1200	МТЗ-1221	Альфа 1141	4	14	2	150	600	8	4	4
3. Боронование озимых	га	200	МТЗ-82	АПБ-6	2	14	2	30	60	4		4
4. Подкормка сенокосов, пастбищ и многолетних трав	га	5760	МТЗ-1221	Альфа 1141	5	14	2	150	750	10	2	8
5. Боронование сенокосов, пастбищ и многолетних трав	га	300	МТЗ-1221	СП-11+15 БЗСС-1,0	2	14	2	50	100	4		3
6. Стребание стерни	га	200	МТЗ-82	АПБ-6	2	14	2	40	80	4		3
7. Ремонт многолетних трав	га	200	МТЗ-1221	UNID RILL G 3000	2	14	2	40	80	4		3

На основании рабочего плана составляется график последовательности проведения работ механизированными отрядами и звеньями. Он позволяет каждому механизатору ознакомиться с видами и сроками выполнения работ на весь планируемый период. В результате отпадает необходимость в проведении утренних нарядов и ежедневной выдаче задания исполнителям. Механизаторы должны начинать трудовой день прямо с рабочего места.

План-задание является документом, в соответствии с которым организуется работа механизированных звеньев. В нем указываются фамилии механизаторов и техническая оснащённость звена, наименование выполняемых работ, нормы выработки, последовательность и сроки их выполнения. План-задание одновременно является и графиком-маршрутом, отражающим последовательность перемещения механизированных групп по участкам полей.

Ниже приведены рабочий план проведения весенних полевых работ, план-задание звену по посадке картофеля и график проведения работ отдельными механизированными звеньями в сельскохозяйственной организации «Х» (табл. 2.4.).

Эффективность использования техники во многом зависит от правильной организации ее работы в загоне и, прежде всего, от расстановки и выбора способа движения агрегатов. Нежелательна работа более двух посевных агрегатов в одном загоне, так как дальнейшая концентрация их связана с дополнительными простоями из-за остановки впереди идущего агрегата, невозможностью проявления индивидуальных способностей механизаторов в повышении производительности труда. Кроме того, усложняется контроль качества работы. Наилучшее качество сева достигается при челночном способе движения агрегата.

На производительность труда механизаторов значительное влияние оказывает режим труда и отдыха. При его разработке необходимо исходить из двухсменного распорядка рабочего дня и оптимальной продолжительности смены, рационализации внутрисменного режима.

Продолжение таблицы 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Сев яровых зерновых и зернобобовых</b>												
8. Закрытие влаги	га	870	Фенд	Сма-рагд, Рум-стад	2	24	3	150	300	6		3
9. Внесение минеральных Удобрений	га	2610	МТЗ – 1221	Альфа 1141	3	14	2	150	450	6	2	4
10. Погрузка минеральных удобрений	т	520	МТЗ –82	КУН-10	1	12	1	100	100	1	2	6
11. Протравливание семян	т	200	ГАЗ –53	«Хан-ка»	1	8	1	40	40	3	2	5
12. Подвоз семян зерновых и зернобобовых	т	200	ГАЗ – СА3 – 2504		6	14	2	6	36	6	4	6
13. Посев зерновых	га	440	МТЗ – 1522	«Ком-бисев»	4	18	2	15	60	8		5
14. Посев зерновых и зернобобовых	га	560	Фенд – 824 936	«Ама-зоне, Мара-бу»	2	18	2	50	100	4		6
15. Подсев многолетних трав	га	530	МТЗ –82	СПУ – 6	4	14	2	40	160	8		4
<b>Сев сахарной свеклы</b>												
16. Закрытие влаги	га	500	«Челенд-жер»	Сма-рагд	1	24	3	200	200	3		3
17. Внесение минеральных удобрений	га	1500	МТЗ –80, 1221	S-330, «Аль-фа» – 1141	4	14	2	100	400	8	4	4

Продолжение таблицы 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
18. Погрузка минеральных удобрений	т	750	МТЗ –82	КУН – 10	1	12	1	200	200	2	2	4
19. Предпосевная подготовка почвы	га	500	МТЗ – 1522 «Атлес»	Ком-пактор «Европак»	3	10	1	35	105	3		5
20. Сев сахарной свеклы	га	500	МТЗ – 1221	«Моно-пил-SL3», «Уни-корн» NG Plus 3 pro	3	14	2	40	120	6		5
<b>Посадка картофеля</b>												
21. Закрытие влаги	га	50	Челенд-жер	Сма-рагд	1	14	2	50	50	2		1
22. Погрузка минеральных удобрений	т	30	МТЗ –82	КУН – 10	1	10	1	30	30	1		1
23. Внесение минеральных удобрений	га	100	МТЗ –82	«Аль-фа» – 1141	2	12	1	50	100	1		1
24. Предпосевная обработка почвы	га	50	«Челенд-жер»	«Сма-рагд»	1	14	2	50	50	2		1
25. Подвозка семян картофеля	т	200	ЗИЛ –554		2	10	1	20	40	2		5
26. Нарезка борозд	га	50	МТЗ – 1522	ПАН – 3	1	14	2	10	10	2		5
27. Посадка картофеля	га	50	МТЗ –82	КСМ – 4	1	10	1	10	10	1		5

Окончание таблицы 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
28. Слепое оку- чивание	га	100	МТЗ – 1221	ПАН- 3	2	10	1	10	20	2		5
<b>Сев кукурузы на зеоно и силос</b>												
29. Закрытие влаги	га	1180	«Фен- д»	«Рум- стад»	2	24	3	100	200	6		6
30. Погрузка минеральных удобрений	т	840	МТЗ –82	КУН- 10	1	14	2	120	120	2	2	7
31. Внесение минеральных удобрений	га	3540	МТЗ – 1221	«Аль- фа» – 1141	4	14	2	150	600	8	4	6
32. Погрузка органических удобрений	т	6000	ТО- 28		1	14	2	900	900	2		7
33. Внесение органических удобрений	га	100	МТЗ – 1221	ПРТ- 10	6	14	2	150	900	12		7
34. Вспашка с прикатыванием	га	160	«Фен- д»	«Евро- диа- мант»	1	14	2	40	40	2		4
35. Чизелевание почвы	га	1020	Че- ленд- жер	«Сма- рагд»	1	24	3	150	150	3		7
36. Предпосев- ная обработка почвы	га	600 580	МТЗ – 1221 МТЗ – 1522	АКШ- 7.2	3	14	2	30	90	6		7
				«Ком- пак- тор»	3	14	2	30	90	6		7
37. Сев кукурузы	га	1180	МТЗ – 1522  МТЗ –82	«Муль- ти- корн» «Гас- пардо» «Мо- носем»	6	14	2	28	170	12	6	7

## 2.3. Материальное стимулирование работников

Для повышения материальной заинтересованности работников, занятых на проведении весенне-полевых работ, в каждом хозяйстве целесообразно разработать систему оплаты труда и премирования, направленную на своевременное и качественное выполнение работ с учетом складывающихся погодных и производственных условий их проведения.

Согласно действующей системе оплаты труд работников, занятых на весенне-полевых работах, рекомендуется оплачивать за выполненный в бригаде, отряде, звене объем сельскохозяйственных работ по сдельным расценкам, определенным исходя из действующих тарифных ставок, применяемых норм выработки и существующей тарификации работ.

Дополнительную оплату труда работникам в хозяйствах рекомендуется устанавливать за высокое качество проведения весенне-полевых работ и в лучшие агротехнические сроки (за внесение в почву органических и минеральных удобрений, за подготовку семян высоких кондиций, пахоту, за высокое качество сева, получение хороших всходов и другие показатели).

При этом за оценку работ «отлично» дополнительная оплата выплачивается в размере до 70 % сдельного заработка, за оценку «хорошо» – до 40 %, за оценку «удовлетворительно» – выплата дополнительной оплаты не производится.

Для осуществления контроля за качеством работы необходимо в конкретном хозяйстве разработать стандарты на основные рабочие процессы, выделив каждую технологическую операцию.

Качество выполняемых работ оценивается ежедневно руководителями и специалистами производственных подразделений хозяйства и записывается в учетные листы механизаторов или таблицы учета качества работ.

Кроме того, в целях материальной заинтересованности механизаторов в сокращении сроков проведения отдельных видов работ, а также повышения производительности их труда рекомендуется выдавать им дополнительную оплату за перевыполнение сменных норм выработки в размере до 50 % их сдельного заработка с учетом уровня перевыполнения сменных норм.

Ниже приводится вариант материального стимулирования в сельскохозяйственной организации «Х».

### **Материальное стимулирование работников, занятых на весенне-полевых работах в сельскохозяйственной организации «Х»**

Для оплаты труда механизаторов, занятых на весенне-полевых работах, в хозяйстве применяются прогрессивно-возрастающие расценки за выполненный объем работ. Для расчета расценок в фонд заработной платы включается:

плановый тарифный фонд заработной платы, исходя из тарифной ставки 1-го разряда, принятой в хозяйстве для механизаторов, с учетом технологического коэффициента для трактористов-машинистов 1,3.

Дополнительная оплата за качественное выполнение работ и в установленные сроки:

За выполнение работ в установленные сроки – увеличение тарифного фонда от 50 % до 90 % в зависимости от сложности работ.

За качество работ:

- при оценке «удовлетворительно» оплата производится по тарифу без учета увеличения тарифной ставки;
- при оценке «хорошо» – надбавка в размере 30 %;
- при оценке «отлично» – надбавка в размере 60 %.

Качество выполняемых работ оценивается ежедневно специалистами производственных участков и записывается в учетные листы механизаторов.

Меры материального стимулирования выплачиваются при условии соблюдения трудовой и технологической дисциплины.

Надбавка за классность выплачивается в процентах от установленной почасовой тарифной ставки в зависимости от количества закрепленной техники.

Надбавка за непрерывный стаж работы (согласно положению, принятому в хозяйстве).

За работу в выходные и праздничные дни оплачиваются в двойном размере тарифной ставки.

За работу в ночное время с 4 ч до 6 ч утра производится доплата 40 % от тарифной ставки.

За экономию горючего и смазочных материалов против установленных норм расхода при условии соблюдения агротехнических требований к качеству механизированных работ выплачивается премия в размере 30 % стоимости сэкономленного топлива.

За перерасход ГСМ удерживается из заработной платы 100 % стоимости перерасходованных ГСМ.

При выполнении работ с нарушением установленных агротехнических требований с тракториста-машиниста удерживается 50 % стоимости горючего и смазочных материалов, израсходованных на работу, выполненную некачественно.

Фактическое использование топлива выводится ежедневно, на основании данных о заправке и остатках топлива, и сопоставляется с объемом выполненных работ за день.

### 3. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО УХОДУ ЗА КУЛЬТУРАМИ

#### 3.1. Уход за сельскохозяйственными культурами

*Основные операции* по уходу за сельскохозяйственными культурами:

- *боронование* до всходов и по всходам или разрушение почвенной корки для уменьшения испарения влаги с поверхности почвы, уничтожения сорняков, улучшения доступа воздуха к корням и облегчения всходов слабых растений (БЗ-1,0; БЗЛ-0,2; БЗЛ-0,7х3; БЗС-1,0; БЗТ-1,0; ЗОР-0,7; БНЗ-5,7; БМШ-1,5; БМШ-20; Л-302; Л-301 и др.);
- *прикатывание* после сева для улучшения контакта семян с почвой, поднятия влаги к поверхности почвы и укрепления растений, выравнивания поверхности, снижения испарения влаги и улучшения доступа воздуха (КЗК-10; КЗБ-21; ЗККШ-6; СКГ-2 и др.);
- *культивация* или *рыхление* междурядий с подрезанием или вычесыванием сорной растительности (КМС-5,4-01; УСМК-5,4А; УК-0,7; КВК-4; КОН-2,8ПМ; КОН-3; АК-2,8; КРН-4,2; КРН-5,6Д; КГО-3,6; КГО-3; ОКГ-4; Л-115; Л-802-02; КНО-2,8; КНО-4,2 и др.);
- *прополка* в рядах с уничтожением сорняков и обработкой гербицидами в защитных зонах (УСМК-5,4В + ПОМ-630; КНО-4,2 + ПОМ-630);
- *подкормка* - внесение удобрений в период роста растений в сочетании с междурядной обработкой культиваторами;
- *окучивание, рыхление* почвы в междурядьях и одновременно присыпание ее к нижним частям растений, образование гребней вдоль рядка (культиваторы для междурядной обработки);
- *прореживание (букетировка)* для формирования необходимой густоты растений при рядковом посеве пропашных культур (КМС-5,4-01; УСМК-5,4А; КРН-2,8М);
- *опрыскивание* или *опыливание* для борьбы с вредителями и болезнями (ОТМ-2-3; ОП-2000; ОП-3000-12; ОПОЛЗ; ОМ-630;

ОМ-800-12; «Мекосан-2000/ 2500»; «Мекосан-650»; «Мекосан-2000В»; ОСШ-2500);

- *нарезка борозд* или *щелевание* для полива (дождевания) или спуска талых вод (щелерез-кротователь ШН-2-140; дождевальные машины ДДА-100МА-01, «Фрегат», «Волжанка»);
- *дефолиация или десикация* для удаления листьев и ускорения созревания посевов перед уборкой отдельных культур (машины для химической обработки);
- *мульчирование всходов и междурядий*, т. е. покрытие посевов торфокрошкой, опилками и другими сыпучими материалами для сохранения влаги в почве (РШУ-12; МТТ-4Ш; МТТ-4У; АБУ-0,7; Л-116 и др.).

Для повышения эффективности труда и снижения уплотнения почвы эти операции комбинируют в различных сочетаниях, например, рыхление междурядий или окучивание – с подкормкой, обработкой гербицидами; опрыскивание против болезней – с рыхлением почвы и др.

**Методы защиты растений.** Получению высоких урожаев и повышению производства продукции земледелия во многом способствуют мероприятия по защите растений. По данным ООН, вредители и вызываемые ими болезни ежегодно уничтожают 1/5 часть мирового производства сельскохозяйственной продукции. В связи с этим правильно организованная система защиты урожая является большим резервом для повышения продуктивности земледелия.

Для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур проводят различные профилактические мероприятия, а также уничтожают вредителей. Профилактические мероприятия предусматривают предотвращение появления, размножения вредителей и возбудителей болезней (карантин, протравливание, дезинфекция). При этом необходимо бороться с сорняками, вредителями и болезнями растений.

Система защиты растений в нашей стране складывалась по мере развития земледелия. Используемая сегодня интегрированная система защиты объединяет проводимые мероприятия с учетом задачи получения экологически безопасной продукции.

Комплекс эффективных методов, которые вместе с естественными факторами внешней среды (регулирующими и лимитирующими

щими) сдерживают распространение болезней, появление сорняков и вредителей, называется *интегрированной защитой растений*.

Рассмотрим основные методы защиты растений.

*Агротехнический* метод включает комплекс агротехнических приемов (севообороты, обработка почвы, оптимальные сроки сева, подбор устойчивых к вредителям и болезням сортов растений), которые повышают культуру земледелия и создают благоприятные условия для роста полезных растений и неблагоприятные – для вредителей, возбудителей болезней и сорняков.

Правильная обработка почвы – незаменимый агротехнический способ борьбы с сорняками. Агротехнические мероприятия по рациональной обработке почвы в целом способствуют повышению эффективности применяемой технологии.

Использование различных агротехнических приемов позволяет повысить урожай: своевременное лущение – на 3,8–12,9 %; оборот дернины на полную глубину – на 2–8 %; глубокая запашка многолетних трав – на 3–8 %; ранние сроки вспашки – на 7–12,6 %; вспашка пласта многолетних трав с предплужником – на 6,2 %; рыхление подпахотного слоя почвы – на 5,4–13,3 %; ранневесенняя культивация – на 10,2 %; прикатывание рыхлых почв – на 21–33 %. Максимальное повышение урожая в результате достигает 55,2–98,8 %. Большую роль здесь играет борьба с сорняками, болезнями и вредителями.

*Биологический* метод является одним из перспективных и наиболее безопасных. Он основан на применении полезных организмов для борьбы с объектами, причиняющими вред сельскохозяйственным культурам. Для этих целей против вредителей и сорняков используются их естественные враги (хищные и паразитирующие насекомые, клещи, энтомопатогенные бактерии, грибы, антибиотики и антагонисты, вирусы, а также птицы и теплокровные животные). Широкого использования средств механизации этот метод пока не требует.

*Механический* метод защиты включает применение различных устройств – капканов, ловушек и др. Этот метод в основном используется на личных огородах и дачных участках, а также на складах и в хранилищах.

*Физический* метод заключается в использовании ультразвука, тока высокой частоты, радиоактивных препаратов, ионизирующих

излучений и т. п. против вредителей и возбудителей болезней растений. Этот метод в ряде случаев дает положительные результаты, однако широкого практического применения он не получил из-за сложности и высокой стоимости необходимого оборудования.

*Химический* метод защиты – уничтожение сорняков, вредителей и болезней сельскохозяйственных растений с помощью химических препаратов (пестицидов). По принципу воздействия они подразделяются на гербициды (борьба с сорняками), инсектициды (борьба с вредителями), фунгициды (борьба с болезнями), протравители, дефолианты (удаление листьев), десиканты (подсушивание растений на корню), акарициды (борьба с растительными клещами), нематоциды (борьба с фитопатогенными нематодами), лимациды (борьба с моллюсками (слизнями)), зооциды (борьба с вредными позвоночными).

Этот метод осуществляется путем опрыскивания, опыливания, обработки аэрозолями, фумигацией, протравливанием.

*Опрыскивание* – нанесение химических препаратов в капельножидком состоянии в виде растворов, эмульсий, суспензий на растения, тела насекомых и другие поверхности. Преимуществом опрыскивания является сравнительно небольшое количество яда, недостатком – сложность приготовления раствора и большой расход воды (для полевых культур – 200–600 л/га, для садовых – 1000–2000 л/га). Малообъемное опрыскивание отличается большей концентрацией раствора, а расход жидкости составляет 5–50 л/га.

*Опыливание* – нанесение химических препаратов в порошкообразном, сухом или увлажненном состоянии на поверхность обрабатываемых растений. Преимущества опыливания заключаются в том, что оно значительно проще опрыскивания; обеспечивается более тонкий распыл яда и более равномерное нанесение его на поверхности растений; нужно меньше времени на подготовку и заправку машин ядохимикатами; конструкция опыливателей более проста, они отличаются более высокой производительностью. Недостатками являются слабая прилипаемость порошка к поверхности растений, что увеличивает расход ядохимикатов; отрицательное влияние ветра.

*Обработка аэрозолями* – распыление мельчайших частиц твердого (дым) или жидкого (туман) ядохимиката. Дымы используют для дезинфекции помещений, туманы – в помещениях и полевых условиях. Преимуществами такой обработки являются: значитель-

ное снижение расхода ядохимикатов (в десятки раз); повышение производительности машин; улучшение равномерности покрытия и прилипаемости яда; повышение качества работ (уничтожение вредных насекомых не только на растениях и на земле, но и в воздухе). Недостаток способа заключается в трудноуправляемости процессом (аэрозоли под действием воздушных потоков легко переносятся в сторону и вверх). В реальных условиях наблюдается высокая испаряемость аэрозолей.

*Фумигация* заключается в насыщении ограниченного пространства сильнодействующими, быстро испаряющимися ядохимикатами. Этот метод успешно используется в закрытых помещениях, складах, зернохранилищах, теплицах. После этого помещение проветривают и дегазируют.

*Протравливание* – обработка ядохимикатами посевного и посадочного материала, которая подразделяется на сухую, полусухую и мокрую.

Химический метод защиты является универсальным и отличается высокой производительностью. Однако его нерациональное использование может привести к накоплению в растениях ядов в количестве, вредном для здоровья людей и животных. В связи с этим рассмотренные мероприятия нужно проводить с учетом требований охраны окружающей среды.

Методы защиты не исключают, а дополняют друг друга, поэтому их следует разумно сочетать.

*Агротехнические требования к операциям по уходу за растениями.* Агротехнические требования к боронованию посевов в основном такие же, как и к предпосевному боронованию. Не допускается повреждение или засыпание землей культурных растений.

Стерню на посевах многолетних трав первого года использования вычесывают поперечными граблями под углом 90° к направлению посева.

Нужно соблюдать равномерность глубины рыхления (обработки) почвы (отклонение от установленной нормы – не более 15 %). Нижние влажные слои почвы не должны быть вынесены рабочими органами машин на поверхность.

Сорные растения в обработанной части междурядий необходимо полностью подрезать (98–100 %).

Отклонения от заданной глубины обработки не должны превышать ± 1 см. Размеры защитных зон для надземной и подземной

частей растений – 60–160 мм. Глубина рыхления во время первых междурядных обработок – 10–12 см, при следующих – 12–15 см. При глубоком рыхлении рабочие органы машин не должны подрезать растения и образовывать глыбы.

Минеральные удобрения при подкормке нужно вносить равномерно во все рядки, в соответствии с принятой нормой (отклонение – ± 3%), на заданную глубину (отклонение – ± 2 см). Неравномерность их распределения не должна превышать ± 5 %.

Агротехнические требования к проведению мероприятий по защите растений от сорняков, болезней и вредителей: внесение заданной нормы ядохимикатов в строго определенные сроки; распределение препарата с отклонениями от нормы внесения – не более ±3 %; степень неравномерности распределения по площади – не более ±5 %; истребительный эффект – не менее 95 % для вредителей и 90 % для сорняков при повреждаемости культурных растений не более 0,5 %.

### 3.2. Технология и организация работ по уходу за культурами

*Картофель.* Индустриальная технология ухода за посадками картофеля включает рыхление почвы в междурядьях с одновременным боронованием гребней; уничтожение сорняков химическими или механическими способами; обработку растений химическими способами против вредителей и болезней. Эта технология не может быть единой для всех почвенно-климатических условий. Она зависит от типа почвы, погодных условий и состояния поля.

Боронование проводится до всходов и по всходам картофеля. Количество боронований зависит от состояния поля. Так, например, на сильно засоренных торфяно-болотных почвах боронуют посадки 5–6 раз. Практикуют «слепое» окучивание с боронованием во избежание попадания клубней наружу, так как глубина посадки в основных зонах не превышает 6–10 см.

Первое рыхление проводят, когда высота растений достигает 8–10 см (на песчаных и супесчаных почвах — на глубину 6–8 см, на уп-

лотненных и переувлажненных – 8–10 см). Второе рыхление проводят через 7–10 дней после первого. При этом глубину обработки уменьшают, а величину защитной зоны увеличивают до 15–17 см.

Окучивание начинают, когда растения достигнут 10–15 см в высоту. Ко второму окучиванию приступают через 10–12 дней после первого. Окучивание перед смыканием ботвы осуществляют культиватором с окучивающими корпусами.

Для рыхления почвы в междурядьях агрегаты оборудуют следорыхлителями. Крылья окучивающих корпусов устанавливают так, чтобы рыхлый, ровный слой почвы присыпался к стеблям картофельного куста, рыхлились боковые стороны гребня и дно борозды. Чтобы предохранить растения от повреждений, перед колесами трактора монтируют ботвоотводы БОТ-1,4. Агрегаты, как правило, двигаются челночным способом по следу посадочных машин.

Механическую обработку сочетают с химическими способами борьбы с сорняками.

Основные операции по уходу за картофелем выполняют комбинированными агрегатами – культиваторами-окучниками КОН-2,8ПМ, КОН-3, АК-2,8, КРН-4,2, КРН-5,6Д, КГО-3,6, КГО-3, ОКГ-4. На почвах, где много камней, используют культиваторы КНО-2,8, КНО-4,2 и другие, на уплотненных комковатых почвах – фрезерные культиваторы КВК-4, КФК-2,8.

Боронование проводят сетчатыми боронами на глубину 2–5 см, регулируя перекос бороны таким образом, чтобы расстояние между бороздками, которые образуются зубьями бороны, было около 2 см. При рыхлении гребневых посадок на сильно уплотненных почвах и уничтожении сорняков используются зубовые бороны ЗБП-0,6. Для повышения качества окучивания на культиватор устанавливают окучивающие корпуса в наборе с долотами и стрельчатými лапами.

При уходе за картофелем определяют стыковые междурядья, которые образуются при прямом и обратном ходах картофелесажалки. Обозначив стыковые междурядья, которые должны обрабатываться крайними секциями культиватора, определяют междурядья, где будут двигаться колеса трактора. При обратном ходе и последующих заездах трактора нужно следить за тем, чтобы стыковые междурядья обрабатывались за два прохода, иначе кусты картофеля будут повреждены.

При бороновании и междурядной обработке агрегаты движутся «челноком» с петлевыми поворотами («грушевидным») или с при-

менением заднего хода). Поле разбивают на загоны. Количество рядков должно быть кратным захвату культиватора. Границы загонов обязательно должны проходить по стыковым междурядьям. На первом проходе трактор въезжает передними колесами в междурядья, по которым колеса проходили при посадке картофеля, и останавливается в начале борозды. Далее культиватор опускают, устанавливают рычаг распределителя в плавающее положение и начинают движение.

Чтобы лучше копировать рельеф поля секциями культиватора, цепи во время работы должны несколько провисать. Для этого болты продольных тяг устанавливают в прорези нижней головки раскосов. В конце гона, когда рабочие органы культиватора выходят за пределы поля, их выглубляют. При следующих заездах культиватор опускают на ходу, не останавливая трактор после разворота. Это особенно важно при подкормке, так как в случае опускания культиватора на месте подкормочные ножи могут быть забиты землей. На первых проходах регулируют работу туковысевающих аппаратов.

При химической обработке посадок картофеля опрыскиватели движутся по рядкам челночным способом с петлевыми и беспетлевыми поворотами в зависимости от ширины захвата агрегата и ширины поворотной полосы. Опрыскиватели должны двигаться только поперек направления ветра со скоростью 1,5–2,0 м/с.

Воздушный поток с распыленными частицами жидкости должен двигаться по направлению ветра или под небольшим углом к нему. Производительность будет наиболее высокой, если раствор (или воду) привозят в поле с заправочного пункта СТК-5, АПЖ-12 и заправляют опрыскиватель на поворотной полосе. При такой организации труда затраты времени на заправку опрыскивателя минимальные. Опрыскивание нужно проводить в самые сжатые сроки. Лучше делать это в тихую нежаркую погоду после высыхания росы или вечером.

**Зерновые.** Уход за посевами зерновых включает борьбу с сорняками, вредителями, болезнями растений путем опрыскивания на разных стадиях роста по необходимости.

Сразу после посева озимых поля обрабатывают гербицидами штанговой аппаратурой. Передозировка препарата на стыках полос не допускается. После появления всходов посева обследуют, чтобы определить их густоту, равномерность, и разрабатывают мероприятия для осеннего ухода за ними. Обследование нужно повторить

перед наступлением зимы. Посевы опрыскивают ядохимикатами по мере необходимости.

Ранней весной проводят первую подкормку азотными удобрениями (30–40 кг/га на супесчаных и песчаных почвах, 60–80 кг/га – на суглинистых) после почвенной диагностики. Вторая подкормка азотными удобрениями на супесчаных почвах нужна в фазе начала трубкования, на более плодородных – в середине трубкования. Дозы азота определяют с помощью растительной диагностики (для песчаных и супесчаных почв – 60–70 кг/га, для суглинистых – 30–40 кг/га). В это же время (в период второй азотной подкормки) посевы обрабатывают ретардантами (озимую пшеницу – туром, озимую рожь – кампозаном). Третью азотную подкормку проводят в фазе начала колошения (30 кг/га), совмещая ее с обработкой посевов фунгицидами.

Для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями посевы опрыскивают 2 раза осенью и 5–6 раз за период вегетации (на разных стадиях роста) по потребности.

Подкормку проводят с помощью различных разбрасывателей минеральных удобрений: РШУ-12, МТТ-4Ш, МТТ-4У, АБУ-0,7, Л-116 и др. Опрыскивание посевов ядохимикатами и ретардантами выполняют машинами ОТМ-2-3, ОП-2000, ОП-3000-12, ОПО-18, ОМ-630, ОМ-800-12, «Мекосан-2000/2500», «Мекосан-650», «Мекосан-2000 В», ОСШ-2500 и др., которые агрегируются с тракторами типа «МТЗ».

*Лен.* После сева проводят операции по защите льна от вредителей и сорняков путем опрыскивания и опыливания посевов пестицидами. Чтобы повысить эффективность таких операций, необходимо крупнокапельное опрыскивание, так как крупные капли стекают с листочков льна и удерживаются на широких листьях сорняков. Для этого нужно увеличивать расход жидкости, снижать давление в нагнетательной магистрали до 0,2 МПа и устанавливать наконечники распылителей диаметром 2,0–2,5 мм.

Качество опрыскивания посевов льна проверяют, осматривая первые всходы и почву в сухой солнечный день, накладывая на посевы рамку 25×25 см, и пересчитывают вредителей по наибольшей диагонали участка (до 20 га) берут пробы по 25–30 растений через 40–50 шагов в 10–20 местах. В пробе должно быть не менее

500 растений. На каждые следующие 5 га добавляют четыре пробы против физариозного увядания.

*Сахарная свекла.* Первой технологической операцией ухода за посевами является сплошное довсходовое рыхление почвы. Это обеспечивает полное уничтожение однолетних сорняков и способствует получению дружных всходов. Используют сцепки зубковых борон или культиватор УСМК-5,4, оборудованный ротационными рабочими органами (или лапами-бритвами вместе с ротационными батареями).

Довсходовое рыхление проводят на 4–6-й день после сева. Агрегаты с боронами и ротационными рабочими органами пускают под углом 60–90° к рядкам, а культиватор УСМК-5,4В с лапами-бритвами и батареей ротационных дисков – вдоль рядков строго по маркерной линии следоуказателя, устанавливаемого на сеялке. Скорость движения агрегата с боронами – 3,5–6,0 км/ч, с ротационными рабочими органами – 6–8 км/ч.

При появлении всходов приступают к шаровке (мелкое рыхление почвы в междурядьях). Затем проводят рыхление почвы с подкормкой свеклы минеральными удобрениями, используя культиваторы УСМК-5,4В, КМС-5,4-01 и др. Защитная зона растений во время первого рыхления – 6–8 см, при следующих – 10–12 см с каждой стороны рядка.

Наиболее эффективной борьба с вредителями и болезнями будет, если сочетаются агротехнические, химические и биологические методы. Использование однострочковых семян и системных гербицидов позволяет отказаться от механического прореживания или прорывки свеклы и свести к минимуму междурядные обработки.

*Кукуруза.* Интенсивная технология возделывания кукурузы предусматривает использование высокоэффективных гербицидов. Их применение в строгом соответствии с технологией позволяет отказаться от специальных операций по уходу за посевами. Гербициды вносят чаще всего до посева. Для междурядной обработки и подкормки используют пропашные культиваторы.

Оценка качества выполнения операций по уходу за сельскохозяйственными культурами приведена в табл. 3.1–3.4.

Таблица 3.1

Оценка качества ухода и обработки  
посадок картофеля против вредителей и болезней

Вид работы	Технологические требования			Коэффициент качества	Способ оценки качества
	контролируемый признак	норма	отклонение		
1	2	3	4	5	6
Довсходовая обработка	Глубина обработки, см	14–16	0 +2 +3	1,0 0,9 0,8	Измеряют линейкой (10 раз)
	Защитная зона, см	10–12	0 +2 +3	1,0 0,9 0,8	То же
	Извлечение клубней из почвы, %	Без извлечения клубней	0 +2 +3	1,0 0,9 0,8	Подсчитывают количество выборонанных клубней на длине гона 14,3 м (3 раза)
	Засоренность, шт/м <sup>2</sup>	До 5	0 6–10 11–15	1,0 0,9 0,8	Через 2–3 дня после обработки подсчитывают количество оставленных сорняков на площадке 0,5 м <sup>2</sup> (рамка 0,7x0,7)
Послевсходовая обработка	Глубина обработки, см	8–12	0 +2 +3	1,0 0,9 0,8	Измеряют линейкой (10 раз)
	Защитная зона, см	12–14	0 +2 +3	1,0 0,9 0,8	То же
	Повреждение растений, %	0,5	0 1 2	1,0 0,9 0,8	Через 15 – 20 м по диагонали поля 3 раза определяют

Окончание таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
					разность средних значений до прохода культиватора по длине гона и после (3 раза)
Окучивание	Высота гребня, см	16–20	0 +2 +3	1,0 0,9 0,8	Измеряют линейкой (10 раз)
	Защитная зона, см	16–18	0 +2 +3	1,0 0,9 0,8	То же
Опрыскивание посевов против колорадского жука	Наличие личинок 1 – 2-го возраста на растениях, %	Полное уничтожение личинок	До 1	1,0	Визуально, по инструкции для борьбы с колорадским жуком
			2–5	0,9	
			Встречаются личинки всех возрастов на 5 % растений	0,8	
Опрыскивание посадок против фитофтороза	Сроки обработки, дней	По заданию агронома	0 +1 +2	1,0 0,9 0,8	Сопоставляют сроки

Таблица 3.2

Оценка качества химической обработки посевов льна

Вид работы	Технологические требования			Кэф-фициент	Способ оценки качества			
	контролируемый признак	норма	отклоне-ние					
Опрыскивание против вредителей	Уничтожение вредителей, %	Не менее 85	0 Не менее 80 70	1,0 0,9 0,8	Контрольное обследование через 1 – 2 суток			
	Равномерность обработки	По заданию агронома	0 Огрехи до 5 %	1,0 0,8	Визуально, путем измерений			
	Дозировка препарата	То же	0 +3 %	1,0 0,8	По массе препарата и емкости машины			
	Соблюдение норм расхода жидкости		0 +5 % +10 %	1,0 0,9 0,8	По объему израсходованной жидкости и обработанной площади			
Опрыскивание против болезней	Снижение развития болезней, %	50–60	Не менее 60 50 40	1,0 0,9 0,8	По методике обследования заболеваний			
			Равномерность обработки	По заданию агронома		0 Огрехи до 5 %	1,0 0,8	Визуально
			Дозировка препарата	То же		0 +3 %	1,0 0,8	По методике проверки опрыскивания
	Соблюдение расхода жидкости		0 +5 % +10 %	1,0 0,9 0,8	То же			

Таблица 3.3

Оценка качества ухода за посадками сахарной свеклы

Показатель	Способ оценки	Норматив	Кэф-фициент качества
1	2	3	4
<b>Сплошное рыхление до всходов</b>			
Толщина неразрыхленного слоя почвы над семенами (глубина обработки), см	По диагонали поля над 20–30 рядками семян сдвинуть в сторону разрыхленный слой почвы, измерить толщину неразрыхленного слоя над 4–5 семенами и определить среднее значение показателя	0 до 1 до 1,5	1 0,9 0,8
	Уничтожение сорняков, %: - зубowymi боронами  - ротационными рабочими органами	По диагонали поля в 5–6 местах наложить рамку размером 0,5x0,5 м, подсчитать количество подрезанных сорняков	80 и более 70–79 65–69  55 и более 50–54 45–49
<b>Шаровка</b>			
Глубина обработки почвы в междурядьях, см	По диагонали поля в 5–10 местах в 12 междурядьях и 12 рядках измерить линейкой толщину разрыхленного слоя почвы	2,5–3,0 1,5–2,0 3,0–3,5	1,0 0,9 0,8
		Уничтожение сорняков (осталось в зоне обработки), %	По диагонали поля в 10 местах наложить рамку размером 0,5x0,5 м, подсчитать количество несрезанных сорняков в зоне обработки
Защитная зона с одной стороны рядка	По диагонали поля в 5 местах на 12 рядках измерить линейкой величину защитной зоны каждой стороны рядка	До 5 До 7 7–9	1,0 0,9 0,8

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3	4
Повреждение и присыпание растений	По диагонали поля в 3 местах на двухметровых отрезках в 12 рядах подсчитать количество растений свеклы до прохода агрегата и после	До 5	1,0
		6–8	0,9
		9–10	0,8
<b>Сплошное рыхление по всходам</b>			
Глубина обработки почвы в междурядьях, см	Как при шаровке	2–3	1,0
		1,5–1,9	0,9
Уничтожение сорняков, %; - зубowymi боронами - ротационными рабочими органами	Как при шаровке, подсчитать количество сорняков до прохода агрегата и после	60 и более	1,0
		50–59	0,9
		45–49	0,8
Повреждение и присыпание растений, % - зубowymi боронами - ротационными рабочими органами	Как при шаровке	До 20	1,0
		До 30	0,9
		До 10	1,0
		До 20	0,9
<b>Механизированное прореживание</b>			
Количество оставшихся растений на 1 м, шт.	По диагонали участка через 50–60 м в 20 местах ряда подсчитать количество растений на 1 м	5–6	1,0
		4–5	0,9
		6–7	0,8
Повреждение и присыпание растений, %	Как при шаровке	До 10	1,0
		До 20	0,9
<b>Рыхление междурядий после прореживания</b>			
Отклонение от заданной глубины обработки, см	По диагонали поля в 3 местах через 80–100 м в 12 междурядьях измерить линейкой глубину обработки	+ 0,5	1,0
		+ 1,0	0,9
		+ 1,5	0,8

Окончание таблицы 3.3

1	2	3	4
Уничтожение сорняков (осталось в зоне обработки), %	Как при шаровке	1,0	1,0
		До 3	0,9
		До 5	0,8
Повреждение и присыпание растений, %	То же	До 5	1,0
		До 8	0,9
		До 10	0,8

Таблица 3.4

Оценка качества химической обработки посевов зерновых культур

Контролируемый признак	Норма	Отклонение	Способ оценки качества	Коэффициент качества
Норма расхода рабочей жидкости	По заданию агронома	Нет	Сопоставляют массы ядохимиката с емкостью машины и нормой расхода жидкости	1,0
		+5%		0,9
		+10%		0,8
Доза препарата, %	То же	В норме	Сопоставляют массы ядохимиката для одной заправки опрыскивателя с емкостью бака и нормой расхода жидкости на 1 га	1,0
		±3		0,9
		±5		0,8
Равномерность обработки	Равномерная обработка	В норме		1,0
		Допущены огрехи до 3 %		0,8

Окончание таблицы 3.4

Контролируемый признак	Норма	Отклонение	Способ оценки качества	Коэффициент качества
Уничтожение сорных растений, %	Не менее 80 %	В норме	При контрольном обследовании через две недели.	1,0
		Не менее 70 %	По диагонали поля накладывают рамку 0,5х0,5 м и подсчитывают сорные растения.	0,9
		Не менее 60 %	На площади до 50 га накладывают рамку в 10 местах, от 50–100 га – в 15, более 100 га – в 20 местах	0,8
Уничтожение вредителей, %	Не менее 90 %	В норме	Контрольный учет через 3–5 дней	1,0
		Не менее 80 %	Для учета шведской мухи делают 10 взмахов энтомологическим сачком и подсчитывают количество вредителей до обработки и после.	0,9
		Не менее 70 %	Для учета численности трипсов и тлей по диагонали поля осматривают в 10 местах по 10 растений и подсчитывают количество вредителей до обработки и после нее	0,8

## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ

### 4.1. Тактика уборки трав

В каждой сельскохозяйственной организации потребность в заготавливаемых травяных кормах и их структура определяются с учетом специализации хозяйства, поголовья скота и его продуктивности. Принципиальное значение имеют технологии содержания и кормления скота. Основой определения потребности является баланс кормов. Процесс заготовки кормов должен быть направлен на максимальное использование потенциала травяного поля, исключение или минимизацию потерь. В значительной мере это достигается организацией уборки и заготовки с гибким маневрированием технологиями с учетом складывающейся погоды.

При этом независимо от вида заготавливаемых травяных кормов главной задачей является обеспечение их высокого качества, что решается технической оснащенностью хозяйства, готовностью технических средств к выполнению работ в любых погодных условиях, обеспеченностью механизаторами и их квалификацией. Большое значение имеет материальная заинтересованность всех участников уборки трав.

До уборки надо отремонтировать и привести в порядок хранилища кормов и применяемые в них механизмы (рис. 4.1). В очищенных от мусора траншейных хранилищах необходимо отремонтировать покрытия дна и стен, обновить водоотводящие канавки, чтобы туда не попадали дождевые воды. Дно и стены продезинфицировать пятипроцентным раствором извести, а стены побелить.

Таблица 4.1

Качество кормов в зависимости от фазы развития растений

Растения	Фаза развития	Концентрация обменной энергии, МДж / кг сухого вещества				
		Зеленая масса	Сено	Сенаж	Силос	Травяная мука
Бобовые и бобово-злаковые	до бутонизации	11,7	-	-	-	11,5
	бутонизация	11,2	10,0	10,6	10,2	10,8
	начало цветения	10,4	9,5	9,9	9,7	10,2
	полное цветение	9,7	9,0	9,4	9,3	9,5
	конец цветения	9,0	8,0	-	8,8	-
Сеяные злаковые	до колошения	11,2	-	10,7	-	10,9
	начало колошения	10,3	9,5	10,1	9,7	10,0
	полное колошение	9,6	8,7	9,8	9,1	9,2
	конец колошения	9	8,5	8,9	8,7	-
	цветение	8,7	8,0	8,4	8,2	-
Кукуруза	цветение	9,8	-	-	9,4	-
	молочная спелость	10,9	-	-	10,4	-
	молочно-восковая	11,4	-	-	10,9	-
	восковая спелость	11,9	-	-	11,3	-
Отава бобовых	до бутонизации	12	-	-	-	11,6
	бутонизация	11,5	10,4	10,9	10,7	11,1
	начало цветения	10,6	9,8	10	10,0	10,2
Отава сеяных злаковых	30 дней	11,0	-	-	-	10,4
	45 дней	11,6	8,7	9,5	9,0	10,0
	60 дней	11,3	-	-	-	9,6
Отава бобово-злаковых	бутонизация	11,3	10,3	10,8	10,7	10,9
	начало цветения	10,5	9,7	10	9,9	10,2



Рис. 4.1. Общий вид подготовленного хранилища

Качество кормов зависит от ботанического состава растений и фазы их развития (табл. 4.1).

Оптимальные сроки уборки трав первого укоса: в южных районах – 28 мая – 2 июня; центральных – 5–8 июня; северных – 12–16 июня. Важно не только своевременно начать косовицу, но и не затягивать ее. Продолжительность не должна превышать 10–12 дней. При своевременной уборке первого укоса второй поспеет через 40–50 дней. Для формирования третьего укоса обычно остается не более 50 дней. При более поздних сроках уборки первого укоса ухудшаются условия отрастания второго и третьего, снижается урожайность кормовых угодий. В период массовой косовицы трав многие хозяйства испытывают недостаток техники и рабочей силы. Напряженность в период уборки можно снизить за счет приготовления различных видов кормов, которые можно заготавливать в различные фазы развития растений. В определении тактики уборки трав следует уделить внимание стадиям роста трав в момент их уборки на корм. От этого фактора будет зависеть не только питательная ценность травы, но, что очень важно, скорость и легкость проведения уборки.

Траву для консервирования следует рассматривать не как одну, а по крайней мере, как 3 культуры («молодую» траву для искусственной сушки и выпаса, «полузрелую» траву для силосования и «зрелую» траву для приготовления сена). 5 стадий заготовки, легко различимых в поле, проанализированы в таблице 4.2. Во всех случаях зеленую культуру убирают на какой-то из стадий ее вегетации: на ранних стадиях, когда масса листьев намного больше массы стеблей (60–70 %), или позже, когда доля листьев уменьшается до 30 %. Каждая стадия имеет свои особенности.

**Стадия 1.** Только листья. В начале весны рост сводится к образованию листьев. Любой стебель, если он имеется, будет очень сочный. Урожай зеленой массы невелик, а урожай сухого вещества – особенно низок. Питательная ценность такой травы очень высока во всех отношениях. Траву не пригодна для приготовления кормов, так как высокое содержание влаги прочно удерживается высоким содержанием белка. Высокая буферная способность такого материала снижает его пригодность для силосования. Сырье из таких трав очень подходит для выпаса скота.

Таблица 4.2

Стадия роста	Время уборки	Содержание питательных веществ				Предпочтительный метод заготовки кормов
		воды, %	сырого белка	клетчатки	переваримость веществ, %	
Только листья	ранняя весна	85 и более	очень высокое	очень низкое	75–78	выпас скота
Листья и сочный стебель	конец весны	82–85	высокое	низкое	69–75	силосование, искусственная сушка
Листья, стебель и соцветия	начало лета	76–82	среднее	среднее	65–69	силосование и заготовка сена
Созревание пыльцы	середина лета	65–75	низкое	высокое	55–60	только сено
Образование семян	конец лета	не более 65	очень низкое	очень высокое	не более 55	на семена

**Стадия 2.** Листья и сочный стебель. Траву, убранная в эту фазу, пригодна для силосования. Качественный силос получается после провяливания до влажности 65–70 % с добавлением заквасок. Приготовление сена при естественной сушке все еще невозможно из-за высокой влажности.

**Стадия 3.** Листья, стебли и соцветия. Стебель травы в эту фазу не только удлиняется, но и становится жестким благодаря более высокому содержанию клетчатки, что делает его достаточно прочным, чтобы поддерживать появляющееся соцветие. В этой стадии возможно приготовление сена, а также силоса. Брожение в силосе будет удовлетворительным и без использования микробных заквасок благодаря высокому отношению углеводов к белку.

**Стадия 4.** Созревание пыльцы. К этому времени стебли становятся очень одревесневшими, или лигнифицированными. Лигнин – это вещество, не только увеличивающее жесткость стебля, но и снижающее переваримость почти всех компонентов органического вещества. Стебель теперь служит только физической опорой для соцветия и проводящей системой для перемещения питательных веществ вверх к соцветию. Содержание белка в сухом веществе может снизиться до 9 % и даже ниже. В этой стадии из травы можно получить только низкокачественное сено. На силос такую траву не следует использовать из-за плохой силосуемости.

**Стадия 5.** Образование семян. Это конечное предназначение растения – воспроизведение самого себя. Такой материал в виде сена равноценен разве что соломе.

Оптимизации уборочных сроков будет способствовать гибкое маневрирование в выборе технологий с учетом погодных условий. Погодные условия осложняют, а порой делают невозможной заготовку кормов. В этом случае надо закладывать силос из трав.

## 4.2. Технологические особенности заготовки кормов

Кормовое производство, включая регулярный анализ кормов, должно вестись с учетом потребностей животных.

Урожайность сена, сенажа и другой продукции (т/га) определяют по формуле:

$$h_c = h_{зм} \cdot \frac{100 - W_{зм}}{100 - W_c}, \quad (5)$$

где  $h_{зм}$  – урожайность зеленой массы трав, т/га;

$W_{зм}$ ,  $W_c$  – соответственно, влажность зеленой массы трав, сена, сенажа и др., %.

**Заготовка сенажа.** Для этого можно использовать любые травы, независимо от содержания в них сахара, в том числе бобовые: люцерну, клевер и др. Для приготовления высококачественного сенажа необходимо строго соблюдать требования технологии: своевременно скашивать, плющить, провяливать до влажности бобовые – 45–55 % и злаковые – 40–55 %, измельчить на отрезки до 30 мм 80 % всей массы. Загрузка хранилищ должна осуществляться в траншеях вместимостью 500 т за 2–3 дня, 1000 т – 4–5 дней, сенажной башни – 5–6 дней. Объемная масса при средней влажности сенажа 50 % должна быть 550–600 кг/м<sup>3</sup>.



Рис. 4.2. Подбор и погрузка сенажной массы

В зависимости от объема траншеи массу закладывают двумя способами.

1. Массу закладывают не по всей длине траншеи, а начинают с одного края, стремясь как можно быстрее достичь верхней границы. После каждого дня закладки массы траншея накрывается пленкой. В дальнейшем края пленки поднимают и продолжают закладку массы от верхнего уровня. Вечером снова укрывают, и так далее, пока не заполнится вся траншея. Таким образом, закладка массы в траншею происходит не слоями, а как бы буртами, стыкующимися по дням закладки в одну массу. Это устраняет потери питательных веществ корма из-за доступа воздуха и при остановках в процессе уборки (рис. 4.3).

2. Массу закладывают послойно. При этом ежедневный слой уплотненной массы в траншее должен составлять по высоте не менее 80 см. Соблюдение этих технологических требований позволяет избежать чрезмерного (выше 37 °С) самосогревания корма и сохраняет его высокую питательность, особенно белок. Для разравнивания сенажной массы применяются различные приспособления (рис. 4.4).



Рис. 4.3. Один из способов закладки сенажной массы



Рис. 4.4. Навесное оборудование для разравнивания массы Б

После закладки и укрытия всей траншеи на поверхность пленки укладывают какой-либо груз, к примеру, старые автомобильные покрышки. Давление дает возможность удержать пленку и продолжает уплотнять зеленую массу.

В ряде хозяйств испытана новая технология заготовки сенажа, при которой многолетние бобовые травы убирают прямым комбайнированием, с измельчением без провяливания, а при загрузке в хранилище эту массу смешивают в соотношении 1:1 с провяленной до влажности 35–40 % злаковой массой. При такой технологии полностью исключаются потери листьев, бутонов и цветков, так как бобовый компонент не провяливается, а растительный сок бо-

бовых впитывается сухим компонентом злаковых трав. При этом сокращаются потери сухого вещества и протеина в 1,2–1,5 раза, затраты труда снижаются на 15 %, а расход топлива – на 18 %. Такой способ заготовки сенажа обеспечивает дополнительный выход на 1 тонну консервированного корма 20–22 кормовых единиц.

В настоящее время кукуруза является одной из ведущих кормовых культур. При правильной технологии заготовки корм из нее в большей степени является сенажом с содержанием сухого вещества до 35–40 %, а не силосом.

Питательная ценность кукурузного сенажа зависит от стадии спелости зерна в початках при закладке. Наиболее высокое содержание энергии достигается в фазе восковой спелости початков, когда масса зерна составляет 50 % массы початка. В таблице 4.3 приведены некоторые показатели питательности кукурузных сенажей.

Таблица 4.3

Фаза развития кукурузы	Питательность кукурузных сенажей								
	Содержание в 1 кг сухого вещества								
	СВ, %	СЗ, г	СП, г	СК, г	ОЭ, МДж	Са, г	Р, г	Mg, г	Na, г
Начало образования початков	17	71	90	277	9,86	4,6	3,0	1,6	0,9
Молочная спелость (масса початков около 30 %)	22	59	91	233	10,98	3,9	2,6	2,3	0,4
Молочно-восковая спелость (масса початков около 40 %)	27	52	89	212	11,36	2,8	2,2	2,0	0
Восковая спелость (масса початков около 50 %)	32	48	90	185	11,83	2,8	2,2	2,0	0

Условные обозначения: СВ – сухое вещество, СЗ – сырая зола, СП – сырой протеин, СК – сырая клетчатка, ОЭ – обменная энергия, Са – кальций, Р – фосфор, Mg – магний, Na – натрий.

**Заготовка силоса.** Силос, заготовленный из провяленных трав, максимально приближенных по питательной ценности к исходной зеленой массе, может заменить в рационах кормовую свеклу.

Основная стратегия – силос из провяленных трав до влажности 70 %. Именно при скормливании такого корма наблюдается самая высокая поедаемость и обеспечивается наибольший выход животноводческой продукции. Допускается повышение концентрации сухого вещества с 30 до 35 % в 1 кг сырья, а при дальнейшем его

увеличении наблюдается снижение эффективности использования корма. В таком корме содержание сухого вещества 30–35 %, концентрация в 1 кг сухого вещества клетчатки – 21–23 %, сырого протеина – 15–16 % и обменной энергии – 10,0–10,5 МДж.

Прежде чем начать уборку кормов на силос, необходимо тщательно спланировать весь процесс силосования. Следует обратить внимание на кошение, время подвяливания, уборочную логистику, технологию силосования, силосохранилище и желаемую скорость продвижения процесса. Только если все этапы процесса уборки и закладки оптимально согласованы друг с другом, удастся произвести качественный силос.

*Получение незагрязненной силосуемой массы.* Грязь и посторонние предметы в сенаже могут стать серьезной проблемой при кормлении. По этим же соображениям необходимо соблюдать высоту среза в 5–7 см. Также следует избегать попадания в силос остатков диких животных, поэтому рекомендуется начинать косить с середины к краям. Нельзя допускать при ворошении плотного опускания граблин к дернине во избежание задевания почвы и загрязнения зеленой массы.

*Предварительное подвяливание для силосования.* На практике силосные культуры обычно содержат много воды – 80–85 %, и такой материал может сильно уплотняться. С другой стороны, культуры с низким содержанием воды, провяленные до 50 %, хуже поддаются уплотнению, что приводит к их перегреванию. Поэтому по влажности масса должна представлять промежуточное звено между этими двумя крайностями – 30–35 % сухих веществ в силосуемой массе. Время подвяливания не должно быть ни слишком коротким, ни слишком длинным (не более 36 ч). Подвяливание можно вести даже в переменную погоду, за сутки улетучивается до 6 % влаги. При формировании из плющенных трав покосов влажность их за 10 ч снижается до 35 %, неплющенных – лишь на 15 %. Не применяется плющение в дождливую погоду лишь по той причине, что расплющенные стебли поглощают много воды и затем плохо сохнут.

*Длина резки – важный фактор.* Применительно к силосованию провяленных трав длина резки должна находиться в пределах 3–4 см (сухое вещество – 30–35 %). При содержании сухого вещества 20–30 % длина резки должна составлять 4–7 см.

Уплотнение и скорость заполнения силосохранилища – одна из первоочереднейших задач. Не имеет значения, каким образом достигнуто уплотнение, но оно в достаточной степени должно обеспечить исключение кислорода и предотвратить перегревание. Повышение температуры на 5 °С сверх 37 °С (холодное консервирование) снижает переваримость протеина на 5–9 %, разогрев до 50–55 °С – уменьшает в 1,7–2 раза, до 70 °С – переходит полностью в неусвояемые формы. Схема уплотнения силосной массы показана на рисунке 4.5.

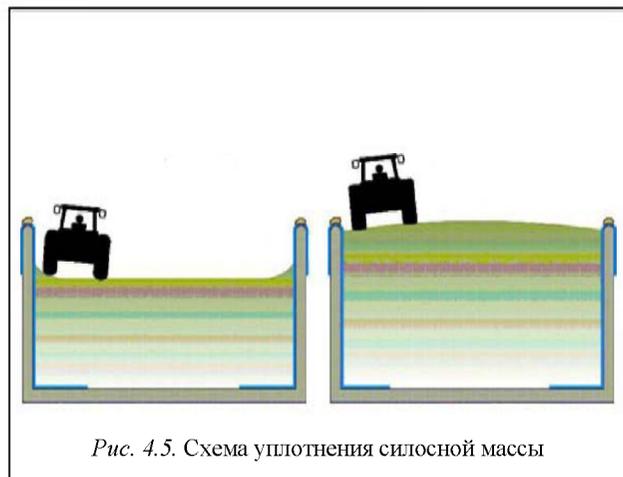


Рис. 4.5. Схема уплотнения силосной массы

Весьма желательно быстрое заполнение силосохранилища. Траншеи глубиной до 3 м должны загружаться за 3 дня, свыше 3 м – за 4 дня. Длительная загрузка силосохранилища приводит к сильному разогреву массы, а также образованию эндотоксинов, которые вызывают заболевание маститом и заболевания копыт у животных.

*Предупреждение потемнения силосуемой массы в хранилище.* Большие силосохранилища, естественно, трудно заполнить за один день, так что ночью неизбежны перерывы в работе. Ночью происходит согревание силосов и впоследствии можно видеть коричневые слои толщиной 20–50 см, как это происходит в «бурых сладких силосах». Нельзя допускать, чтобы трамбовочное средство в любое время суток прекратило работу прежде, чем будет загерметизировано силосохранилище.

*Каждому хранилищу – надежное укрытие.* Надо помнить, что воздуха в силосную массу при плохом укрытии (когда полосы пленки не склеиваются, а укрываются «внахлест») попадает в 10 раз больше, чем при выдавливании непосредственно после трамбовки материала. Отсюда важно использовать прочные сплошные многоразовые покрывала. Лучшим способом фиксирования пленки является использование тканых мешков с гравием, а не шин.

Химические консерванты и биопрепараты применяют и в том случае, когда другие способы заготовки качественных травяных кормов невозможны: влажность превышает 70 %, высокобелковое исходное сырье, неблагоприятные условия погоды. Одним из неперемных условий, определяющим целесообразность применения консервантов, является содержание сырого протеина в консервируемой массе. Оно должно быть не менее 14–15 % в расчете на сухое вещество.

В настоящее время кукуруза является одной из ведущих кормовых культур. При правильной технологии заготовки из нее силоса, содержание сухого вещества достигает 35–40%.

*Заготовка сена.* Для заготовки высококачественного сена основным сырьем являются сеянные многолетние злаковые и бобово-злаковые травы, а также травостои природных кормовых угодий. Оптимальным сроком уборки трав на сено следует считать начало колошения злаковых трав и цветения бобовых. При заготовке сена из смесей трав время первого укоса определяется по фазе преобладающего компонента.

Кошение трав необходимо проводить в утренние часы – до 8–9 ч на высоте 5–7 см. В таком случае значительно ускоряется их сушка, а содержание каротина в 1,5–2 раза выше. Процесс сушки зависит и от способа укладки массы в прокос или валок. При увеличении массы валка до 8–10 кг на один погонный метр скорость сушки уменьшается в 3–4 раза, в сравнении с сушкой этой травы, уложенной в прокос на ширину захвата косилки. Поэтому при заготовке сена на участках с урожайностью более 200 ц зеленой массы с га необходимо производить скашивание травостоя косилками с шириной захвата не более 3-х метров, чтобы укладка скошенной травы не превышала 4 кг на погонном метре валка, или на одном квадратном метре прокоса.

На высокоурожайных участках, особенно в ранние утренние часы, рекомендуется применять ротационные косилки. На участках с урожайностью менее 100 ц с га лучше всего применять самоходные косилки с укладкой скошенной травы в широкополосные валки шириной до двух метров. С точки зрения экономии у самоходных косилок-плющилок расход топлива ниже, чем у тракторных. Скашивать траву на сено, особенно в хорошую погоду, при наличии самоходных косилок-плющилок надо с обязательным применением плющильных аппаратов (рис. 4.6). Плющение сокращает время сушки многолетних злаковых трав на 25 %, а бобовых – на 33 %.



Рис. 4.6. Копение трав на сено

В процессе сушки обязательно своевременное качественное ворошение трав, что также увеличивает скорость сушки. Первое ворошение скошенной травы проводят по мере подсыхания верхнего слоя до влажности 60–65%, но не ранее, чем через 2 – 4 ч после скашивания, последующие – через 3–4 ч (в зависимости от погодных условий) до достижения массой влажности 40–45 %. Потом травы сгребают в валки и подсушивают в них до влажности, соответствующей технологии заготовки сена.

Использование ротационных граблей для ворошения валка бобово-злаковых трав с влажностью менее 40 % не рекомендуется из-за потерь кормовой ценности листьев, соцветий и бутонов (рис. 4.7).



Рис. 4.7. Ворошение валков бобово-злаковых трав

Прессование сена – наиболее прогрессивный и интенсивный способ заготовки грубых кормов, что значительно сокращает расход топлива. Прессованное сено в сравнении с рассыпным позволяет в 2,5–3 раза повысить объемную массу и сократить расходы на его перевозку. При этом способе повышается и качество полученного корма. Так, для обеспечения максимальной пропускной способности пресс-подборщиков тюков или рулонов при уборке трав на сено и экономии энергоресурсов необходимо, чтобы валки сена имели массу 2–3 кг на одном погонном метре. Такой валок можно сформировать трехметровыми граблями при урожайности зеленой массы более 160 ц/га (рис. 4.8).

Наименьший расход жидкого топлива происходит при заготовке сена с прессованием в тюки и рулоны (около 10 кг), а при заготовке рассыпного сена с помощью прицепов-подборщиков его затрачивается около 14 кг. Заготовка сена в прессованном виде в сравнении с приготовлением рассыпного сена позволяет снизить на 15–20 % потери корма, в 2–2,5 раза уменьшить емкости для перевозки и хранения сена. Однако на уборке малоценных травостоев и там, где невозможно по рельефу сенокосов применить пресс-подборщик, по-прежнему лучше всего заготавливать рассыпное сено.



Рис. 4.8. Формирование валков и прессование сена в рулоны

Однако стоимость заготовки сена в 3 раза превышает стоимость заготовки силоса из трав и в 7 раз – зеленой массы пастбищных трав. В связи с чем рекомендуется заготовку сена вести по минимуму. Сегодня известны технологии выращивания молодняка без использования сена. Некоторые сельхозорганизации ведут заготовку сена в объемах, удовлетворяющих потребность только сухостойного поголовья коров и нетелей второй половины стельности.

**Заготовка зерносенажа.** В последние годы для приготовления консервированных кормов используют зернофуражные культуры, убираемые безобмолотным способом. Однако в корме, заготовленном из одних злаков (ячмень, овес), содержание переваримого протеина составляет не более 60–65 г на 1 кормовую единицу. При включении в смесь бобового компонента обеспеченность консервированного корма белком резко увеличивается и достигает 100–105 г на 1 кормовую единицу, концентрация обменной энергии достигает 9,6–10 МДж в 1 кг СВ. Особенно широко следует применять вико-трикалиевые смеси. Оптимальной фазой уборки зернофуражных культур является молочно-восковая спелость зерна, поскольку эта фаза характеризуется высокими показателями содержания питательных веществ в одном килограмме корма. Более ранняя уборка – в фазе молочной спелости зерна приводит к недобору корма с единицы площади, а более поздняя способствует ухудшению биологической ценности корма из-за повышения в нем клетчатки и снижения белка, что приводит к потерям зерновой части урожая.

В период молочно-восковой спелости во всей вегетационной массе зернофуражных культур содержится наименьшее количество клетчатки

и повышенное содержание крахмала и сахара, что указывает на высокую обеспеченность этого корма легкоусвояемой энергией.

Технология безобмолотной уборки зернофуражных культур в молочно-восковой спелости зерна позволяет получать с гектара на 30–35 % больше кормовых единиц, чем в молочной спелости, и на 20–25 % больше, чем в полной спелости зерна. Она позволяет заготавливать корм независимо от колебаний температуры и не требует больших энергетических затрат. По этой технологии вся надземная часть в молочно-восковой спелости зерна скашивается, измельчается без предварительного провяливания и доставляется в хранилище (траншеи). Технология приготовления такого корма в период заготовки соответствует технологии заготовки силоса.

В последние годы созданы принципиально новые технологии заготовки консервированных сочных и грубых кормов, обеспечивающих получение кормовых материалов с питательной ценностью, незначительно отличающейся от исходного сырья. Такой эффект достигается высокими темпами заготовки, поточным проведением всех операций с минимальным применением ручного труда, стабильной и контролируемой плотностью упаковки на хранение, надежной изоляцией от атмосферного воздуха, слабой зависимостью от погодно-климатических условий.

**Новые технологии при заготовке кормов:**

- технология заготовки сенажа в рулонах или крупногабаритных тюках с упаковкой в самоклеющуюся полимерную пленку или пленочный рукав (рис. 4.9);



Рис. 4.9. Заготовка сенажа в рулонах, с упаковкой в самоклеющуюся полимерную пленку

- технология заготовки сенажа и силоса из измельченной массы с упаковкой в полимерный рукав большого диаметра (рис. 4.10);
- технология заготовки прессованного сена повышенной влажности с упаковкой в самоклеющуюся пленку.



Рис. 4.10. Заготовка сенажа и силоса из измельченной массы, с упаковкой в полимерный рукав

При этих способах заготовки потери питательных веществ не превышают биологически неизбежных, срок гарантированной сохранности корма достигает двух лет, в процессе заготовки не происходит загрязнения растительной массы, процесс самоконсервирования завершается в кратчайшие сроки.

Ключевыми машинами в этих технологиях являются мобильные упаковщики, агрегатируемые с тракторами класса 1,4–2,0. Все остальные операции выполняются серийными кормоуборочными и транспортными машинами.

Все виды кормов, заготовленных по новым технологиям, отличаются высоким качеством, значительно превосходящим качество, получаемое при использовании традиционных технологий.

Себестоимость получаемых силоса, сенажа и сена, даже с учетом приобретаемых за рубежом упаковочных материалов, существенно ниже, чем в классических технологиях.

Производительность технологического комплекса для заготовки сена и сенажа в рулонах с индивидуальной обмоткой самоклеющейся пленкой – до 110 т в смену. При заготовке рулонированных

кормов с упаковкой в полимерный рукав – до 210 т/смену. Комплекс для закладки сенажа и силоса в полимерный рукав большого диаметра имеет производительность от 300 до 500 т в смену.

Характерными приемами и особенностями современных энерго-ресурсосберегающих технологий являются:

1. При заготовке травяной муки массу подвяливают до влажности 70–80 %. Это позволяет уменьшить количество влаги с 3,3 до 2 т на 1 т травяной муки.

2. Использование антиокислителей (0,02 % сантонина) дает возможность в 2–2,5 раза снизить потери каротина при хранении травяной муки.

3. Применение обезвоживания многолетних трав. Оно особенно необходимо при сушке трав на сено, так как на него идет более 30 % сеяных трав и свыше 80 % травостоев с естественных угодий.

4. Применение на зеленую массу крестоцветных (рапс, горчица белая, турнепс, редька масличная и др.) и зернобобовых культур (кормовой люпин, яровая вика, пелюшка) позволяет получить корма, богатые белком.

5. Внесение консерванта в рулоны сена влажностью 25–30 % способствует его более эффективному хранению.

6. Использование на машинах-измельчителях «корм-крекеров» для доизмельчения зерен кукурузы значительно повышает переваримость корма животными.

7. Применение суживающих шнеков в рулонных пресс-подборщиках позволяет увеличить ширину захвата до 2 м и получать рулоны равномерной плотности.

8. С помощью двойного вязального устройства «РОТО-КАТ» на рулонных пресс-подборщиках можно увеличить массу рулона.

9. Использование двойного вязального устройства на различных пресс-подборщиках позволяет сократить время вязки до 20 с, а применение сетки – до 10 с. Это повышает производительность пресс-подборщиков.

10. Применение для упаковки рулонов сенажа мелкой непрозрачной пленки толщиной 0,025 мм, шириной 0,5–0,75 м позволяет снизить энергозатраты.

11. Применение самозагружающихся прицепов-измельчителей с пассивным режущим аппаратом при заготовке сенажа и зеленого корма позволяет машинам работать без комбайна.

12. Использование крупногабаритных прямоугольных тюков при заготовке сенажа, сена, соломы шириной 1,2 м, высотой 0,7 м, длиной 0,7–2,5 м с устройством пассивного измельчения позволяет сократить затраты труда и улучшить сохранность кормов.

**Контроль качества кормов.** Контроль качества работы косилок проводят по высоте среза, равномерности укладки растений в прокосы или валки, по потерям урожая (табл. 4.4).

Качество сгребания оценивают по полноте переворачивания прокосов, валков, по их вспушиванию, ширине и массе одного погонного метра валка, по потерям трав.

Работу агрегатов во время заготовки сена контролируют по потерям, влажности и загрязнению сена, плотности и качеству вязки тюков и рулонов.

Таблица 4.4

Контроль качества кормов				
Технические требования			Коэффициент качества	Методика оценки качества
контролируемый показатель	норма	отклонение		
1	2	3	4	5
<b>1. Силовование</b>				
1.1. Период кошения	10 дней	0	1,0	Соизмеряют
1.1.1. Высота среза высокостебельных культур	До 10 см	+1	0,9	
		+2	0,8	
1.2. Высота среза высокостебельных культур	Частиц длиной 2–3 см – более 80 мас. %	> 80 %	1,0	Измеряют линейкой по ширине захвата комбайна 5 раз
1.3. Длина резки измельченной массы:	Частиц до 1,5 см – более 65 мас. %	> 65 %	1,0	
трав при влажности до	Более 80 см	70 %	0,8	Измеряют частицы в 3–5 пробах по 0,5 кг
		60 %	0,9	
		55 %	0,8	То же
		> 80 %	1,0	

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3	4	5
70 % кукурузы в фазе восковой спелости	(в уплотненном состоянии) До 35° С	75 % 70 % 0	0,9 0,8 1,0	Измеряют линейкой
1.4. Толщина слоя ежедневно загружаемой массы	700–800 кг/м <sup>3</sup> 600–700 кг/м <sup>3</sup>	0 0	1,0 1,0	
1.5. Температура силосуемой массы				Измеряют пробы уплотненной массы
1.6. Качество уплотнения при влажности: > 70 % < 70 %				
<b>2. Приготовление сенажа</b>				
	Частицы до 3 см – более 80 % массы	0 -5 % -10 %	1,0 0,9 0,8	Измеряют частицы в пробах по 0,5 кг
	Не допускается	–	1,0	
	450–500 кг/м <sup>3</sup>	–	1,0	Измеряют температуру на глубине 30–40 см

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3	4	5
2.1. Длина резки	3 5	0 0,5	1,0 0,9	При нагреве более 37° С трамбуют По журналу учета
2.2. Загрязнение кормов земель	8–10 20–25	1,5	0,8	
2.3. Равномерность уплотнения массы			1,0	Измеряют линейкой в пяти местах по диагонали
2.4. Продолжительность загрузки траншей (сутки) при высоте стен: > 2,5 м 3,5–4,0 м				
2.5. Толщина слоя на пленке, см: земли торфа				
<b>3. Приготовление прессованного сена</b>				
3.1. Влажность сена перед прессованием, %	20–22	0 0,5 1,0	1,0 0,9 0,8	Измеряют влагомерами

Окончание таблицы 4.4

3.2. Связывание рулонов, тюков, %	100	0 -0,5 -1,0	1,0 0,9 0,8	Подсчитывают несвязанные тюки (рулоны)
3.3. Плотность тюков при влажности 20–22 %, кг/м <sup>3</sup>	130	0 ±5,0 ±10,0	1,0 0,9 0,8	Определяют расчетным путем
3.4. Загрязнение сена, %	Отсутствие комков почвы	0 0,5 1,0	1,0 0,9 0,8	Визуально
3.5. Потери сена при подборе валков, %	Потерь не должно быть	До 2 2–4 4–6	1,0 0,9 0,8	Сгребают сено на зачетных площадках и взвешивают

### 4.3. Организация работ на заготовке кормов

Прежде чем начать уборку кормов, необходимо тщательно спланировать весь уборочный процесс. Следует обратить внимание на кошение, время подвяливания, уборочную логистику, технологию заготовки кормов, силосохранилища, другие места для хранения кормов и желаемую скорость продвижения процесса. Только если все этапы процесса уборки и заготовки оптимально согласованы друг с другом, удастся произвести качественные корма.

На период заготовки кормов в каждом хозяйстве составляется рабочий план, в котором отражаются: виды и объемы работ; состав агрегатов; продолжительность выполнения работ, необходимое количество агрегатов и др. данные (табл. 4.5)

Корма заготавливают комплексные технологические отряды. Это позволяет сконцентрировать технику и объединить работников различных профессий для согласованного выполнения работ, предусмотренных поточной технологией (рис. 4.11).

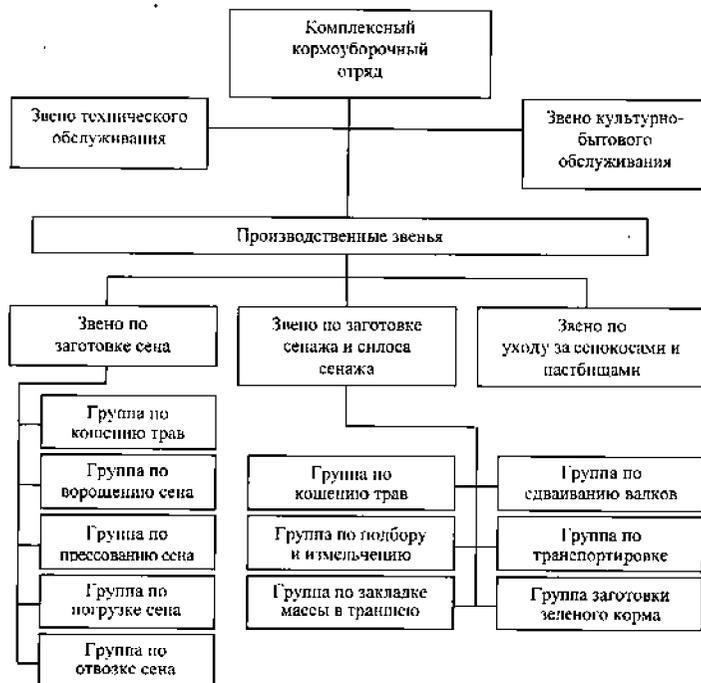


Рис. 4.11. Состав комплексного кормоуборочного отряда

Исходя из объемов работ и наличия техники, на период заготовки кормов целесообразно создавать, как правило, один комплексный технологический отряд. В крупных специализированных хозяйствах может быть два комплексных технологических отряда заготовки кормов. Общая структурная схема отряда приведена на рисунке 4.11. В условиях республики, как показывает опыт, в большинстве хозяйств целесообразно создавать комплексные технологические отряды в каждом крупном подразделении или по видам заготавливаемых кормов. В состав отряда входят следующие производственные звенья: одно-два – по заготовке сенажа, одно-два – сена, одно-два – травяной муки и звено по заготовке зеленого корма на фермы. В отряд включают также обслуживающие звенья: звено по техническому и звено по культурно-бытовому обслуживанию.

Если в хозяйстве производят травяную муку, то период ее заготовки превышает период заготовки остальных видов кормов. То же ка-

сается периода работы звена по заготовке зеленого корма на фермы. Поэтому на период заготовки кормов эти звенья включаются в состав комплексного отряда. Остальное время они могут работать как самостоятельно, так и в составе других отрядов.

При комплектовании звеньев исходят из того, чтобы заполнение одной траншеи обеспечить за 3–4, а башенного хранилища – за 4–5 дней. Учитывая, что вместимость траншеи в среднем составляет 600–1000, а башни 800 т, минимальный состав техники и механизаторов подбирают так, чтобы ежедневно заготавливать и закладывать 200–300 т провяленной массы.

Рациональная организация производства травяной муки должна обеспечить бесперебойное поступление сырья на сушильные пункты в течение всего сезона заготовки, т. е. 100–120 дней, а в течение рабочего дня поступление сырья должно быть равномерным, так как процесс сушки на агрегатах протекает непрерывно. Кроме того, необходимо обеспечить максимально возможное сокращение времени на производство единицы готовой продукции. Первое условие достигается правильной организацией поставки сырья, второе – четкой организацией труда с максимальным внедрением механизации трудовых процессов.

Состав звена заготовки травяной муки и количество техники подбирают исходя из производительности сушильного пункта.

Состав звена заготовки зеленого корма и количество техники определяют, руководствуясь суточной нормой зеленого корма на все поголовье.

Для обеспечения поточности и ритмичности технологического процесса заготовки кормов необходимо правильно подобрать количество машин и агрегатов для всех операций. Расчет потребного их количества производят, беря за основу равенство суммарной дневной производительности агрегатов.

Тип и количество транспортных средств определяют из наличия их в хозяйстве и конкретных условий эксплуатации. На перевозке измельченной массы может применяться как автомобильный, так и тракторный транспорт. Предпочтение при этом следует отдавать последнему, так как он более приспособлен для работы в полевых условиях и хорошо сочетается по скорости с кормоуборочными машинами. Если прицепы не предназначены для перевозки измельченных кормов, то их целесообразно оборудовать надставными бортами высотой 1000 мм, повышающими вместимость кузова до 15 м<sup>3</sup>.

Таблица 4.5

Рабочий план заготовки кормов в сельскохозяйственной организации «Х»

Наименование	Ед. изм.	Объем работ	Состав агрегата		Количество агрегатов	Продолжительность рабочего времени	Дневная выработка		Количество рабочих		Количество рабочих дней
			трактор, автомашина	сельскохозяйственная машина			одного агрегата	всех агрегатов	тракторист водитель	других рабочих	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Заготовка сена 1 150 т</b>											
Косьба многолетних трав и сенокосов	га	215	МТЗ-82 КЗР-10	Л-501, КПР-9	4	10	4+20	56	4	–	4
Ворошение валков	га	215	МТЗ-82,	ГВР-6, ГВР-6,2	3	10	19+20	58	3	–	4
Сгребание в валки	га	215	МТЗ-82	ГВР-6, ГВР-6,2	3	10	14+15	34	3	–	6
Подбор валков и прессование сена	га	215	МТЗ-82	ПРФ-750 ПРФ-180	3	10	6+8	22	3	–	10
Отвозка сена-тюков и рулонов	т	1150	МТЗ-82	Прицепы площади	4	10	20	80	3	6	10

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Заготовка сенажной массы 9 000 т</b>											
Скашивание многолетних трав и пожнивных культур в валки	га	490	Л-501, КЗР-10	Л-501, КПР-9	4	10	4+20	56	3	–	9
Подбор валков с измельчением	т	9000	Е-281 КЗР-10	«Поле-сье»	3	10	60+110	280	3		32
Отвозка сенажа в траншею, т	т	9000	МТЗ-82 МТЗ-1221	ПТС-4 ПИМ-40 ПМФ-18	3+3+2	10	40	280	8	4	32
Разравнивание, трамбовка сенажной массы	т	9000	К-701		2	10	200	400	2	–	32
Укрытие сенажной массы пленкой, земель	м <sup>2</sup>		ТО-25		1	7	800	800	1	6	6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Заготовка силосной массы 7 820 т</b>											
Косьба зеленой массы с измельчением	г	7820	КЗР-10		2	10	158	316	2		25
Отвозка з/массы	т	7820	МТЗ-82 МТЗ-1221	ПТС-4 ПИМ-40 ПМФ-18	8	10	59	316	12	8	25
Равнивание и трамбовка зеленой массы	т	7820	К-701		1	10	316	316	1		25
Укрытие траншей пленкой и землей	м <sup>2</sup>		ТО-25		1	8		11166	1	6	5
<b>Уход за сенокосами и пастбищами</b>											
Подкашивание пастбищ	га	1090	МТЗ-82	Л-501	2	10	6	12	2	-	Постоянно
Подкормка пастбищ	га	400	МТЗ-82	МВУ-6	2	8	20	40	2	-	Постоянно
<b>Обеспечение ферм зеленой массой КЗР-10, Е-281</b>											
Косьба зеленой массы	га	136	КЗР-10		1	8	10	8	1		Постоянно
Отвозка зеленой массы	т		ГАЗ-53 МТЗ-82		3	90	10	180	3		Постоянно

Из автомобилей наиболее целесообразно применять автомобили-самосвалы, которые также оборудуют надставными бортами.

Рациональное количество транспортных средств для перевозки сенажа, сена и зеленой массы для производства травяной муки определяется в зависимости от количества рабочих машин и расстояния перевозки травяной массы.

Высокий уровень организации труда и использования техники требует соответствующей подготовки полей и дорог к работе. С этой целью заблаговременно очищают поля от камней, засыпают ямы и канавы, размытые весенними паводками, подготавливают дороги, подъездные пути к траншеям и башням, бетонируют площадки вокруг башен, устраняют другие препятствия, мешающие работе машин.

Перед началом заготовки кормов уточняют очередность уборки отдельных участков, выбирают способ и направление движения агрегатов, на непроходимых для машин местах устанавливают вешки. Затем определяют оптимальное количество загонов для каждого участка, делают разметку участка на загоны и отбивают поворотные полосы, ширина которых должна быть равна двух- или трехкратной ширине захвата агрегата. За несколько дней до начала массовой уборки трав уборочные участки обкашивают. Обкосы лучше всего выполнять косилками-измельчителями, а траву использовать для зеленой подкормки или приготовления травяной муки.

Важное значение при организации работы агрегатов имеет выбор способа их движения. При косейке трав на участках с длиной гона более 300 м наиболее экономичным является загонный способ движения с расширением прокосов (рис. 4.12).

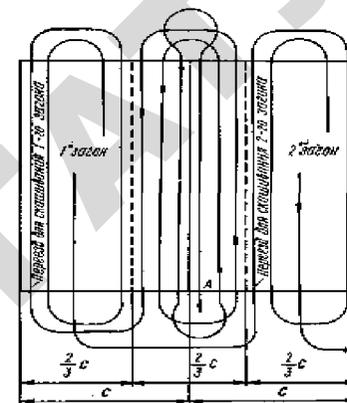


Рис. 4.12. Способ движения агрегатов с расширением прокоса  
А – начало первого прохода агрегата

При этом способе агрегаты одновременно убирают два рядом расположенных загона, начиная с границы между ними таким образом, пока не будет скошено по  $1/3$  каждого загона. Затем поочередно скашивают оставшиеся  $2/3$  каждого загона. Наибольший эффект достигается также при движении агрегатов таким способом на ворошении и валковании.

На небольших участках сложной конфигурации с длиной гона 300 м и менее следует применять круговой способ движения агрегатов.

При организации групповой работы машин на подборе сенажной массы и прессовании сена наибольшая эффективность достигается при челночном способе движения агрегатов. Из схемы движения уборочной группы, составленной из трех агрегатов (рис. 4.13), следует, что при челночном способе отпадает необходимость в петлевых или других сложных поворотах, так как расстояние холостого переезда по прямой превышает величину двух радиусов поворота. Это позволяет экономить время на длине холостого поворота, равной разности длин петлевого (или другого сложного) и беспетлевого поворотов. Кроме того, каждый агрегат делает повороты одной и той же формы и длины, достигая при этом большей скорости и соблюдая строгий порядок движения. Один из агрегатов должен идти несколько впереди другого и при повороте для следующего захода пропускать количество валков, равное числу агрегатов в группе без единицы. Данный способ исключает разбивку участка на загоны, способствует правильной расстановке агрегатов при групповой организации труда.

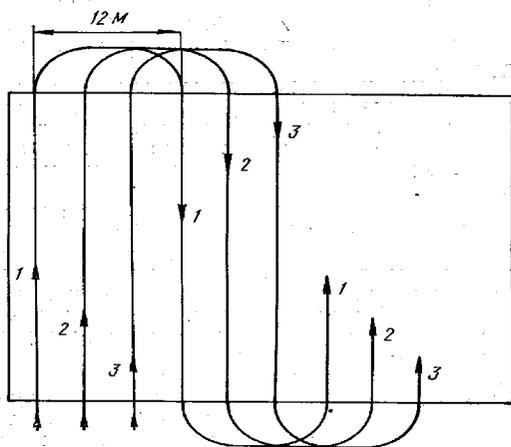


Рис. 4.13. Движение группы агрегатов челночным способом

Эффективность использования техники на заготовке кормов из трав зависит также от закрепления за ней транспортных средств. Наиболее эффективны групповые способы работы машин с обозначенным закреплением транспортных средств. При этом достигается наибольшая производительность. Хорошо организованная групповая работа подборщиков-измельчителей и пресс-подборщиков позволяет в 1,5 раза сократить простой транспортных средств в ожидании погрузки.

Для повышения производительности подборщиков-измельчителей на заготовке сенажа целесообразно соединять два смежных валка в один, используя для этого боковые грабли. Дневная выработка одной машины благодаря применению такого приема увеличивается на 10–15 %.

Важным условием достижения высокой производительности труда является режим труда и отдыха механизаторов. Он должен обеспечивать высокую работоспособность механизаторов при минимальной их утомляемости.

Режим труда и отдыха в течение рабочего дня нужно строить с учетом обеспечения рационального чередования трудовой деятельности механизаторов с регламентированными перерывами на отдых и для принятия пищи. Примерный режим труда и отдыха механизаторов на заготовке сенажа при односменной работе приведен в таблице 4.6.

При заготовке травяной муки организация работы по доставке зеленой массы на сушильный пункт должна обеспечивать требование, чтобы время от скашивания травы до поступления на пункт не превышало 1 ч. После поступления на пункт зеленая масса должна быть переработана не более чем за 2 ч. Увеличение времени от скашивания до сушки травы вызывает большие потери каротина и других питательных веществ. Это условие накладывает жесткое требование четкой взаимной увязки выполняемых операций, тщательной отработки режимов труда механизаторов.

Таблица 4.6

Внутрисменный режим труда и отдыха механизаторов на заготовке сенажа

Элементы затрат	Косыба		Ворошение, сгребание		Подбор, измельчение, перевозка	
	начало, ч-мин	конец, ч-мин	начало, ч-мин	конец, ч-мин	начало, ч-мин	конец, ч-мин
Начало работы	6.00		8.30		9.00	
Внутрисменный отдых	7.30	7.40	–	–	–	–
Перерыв на завтрак	9.00	9.30	–	–	–	–
Внутрисменный отдых	11.00	11.10	11.00	11.10	11.10	11.10
Обед	13.00	14.00	13.00	14.00	13.00	14.00
Внутрисменный отдых	16.00	16.10	16.00	16.10	16.00	16.10
Полдник	–	–	–	–	18.00	18.30
Конец работы		17.30		18.30		20.30

Применение метода поточно-групповой организации труда позволяет обеспечить ритмичное высокопроизводительное использование машин, занятых на выполнении различных технологических операций потока. Полнее реализовать его преимущества удастся в крупных подразделениях. Так, на уборке силосных культур транспортные средства используются наиболее эффективно, если они обслуживают одновременно группу из трех и более силосоуборочных агрегатов.

При определении размера поточной группы в первую очередь учитывают производительность машин основного звена, в нашем примере – силосоуборочных агрегатов. Поскольку силосные культуры относятся к числу высокоурожайных, а перепады в урожайности довольно значительны даже на полях одной бригады, потребность в транспортных средствах может резко меняться. В момент максимальной потребности транспорта зачастую не хватает, поэтому при организации поточно-групповой работы на уборке силосных культур особенно важно проектирование транспортного обеспечения.

Темп работы комбайнов в поле (работающих на одну траншею) зависит от скорости разгрузки транспортных единиц. Поэтому при проектировании поточно-групповой организации труда на уборке силосных культур необходимо сбалансировать темп уборки зеленой массы в поле с темпом ее закладки в силосные сооружения.

Порядок расчета потока рассмотрим на конкретном примере.

**Пример.** Исходные данные. Бригаде предстоит убрать на силос 310 га кукурузы. Размеры участков, их удаленность от места силосования, урожайность массы и др., необходимые для расчетов показателя, приведены в табл. 4.7.

Таблица 4.7

Исходные данные для определения потребности в транспортных средствах

Площадь участка, га	Урожайность ц/га	Расстояние от поля до места силосования, км	Сложившаяся сменная выработка на агрегат, га (КЗР-10)	Средняя рабочая скорость агрегата, км/ч
70	300	5	5,0	3,2
150	200	2	6,0	4,2
90	250	3	5,3	3,7

Первый и второй участки расположены по отношению к месту силосования в одном направлении. Уборку кукурузы на силос запланировано провести за 13–14 дней. Допустим, сроки заполнения одной траншеи (емкость – 1200–1500 т) составляют 3 дня.

При отвозке массы от комбайнов предполагается использовать 3 вида транспортных средств. Их характеристика приведена в табл. 4.8.

Таблица 4.8

Исходные данные для определения потребности в транспортных средствах

Вид транспорта	Вместимость кузова транспортного средства, т	Средняя скорость движения, км/ч	Ориентировочное время разгрузки транспортной единицы, мин	Время смены транспортной единицы у комбайна, мин	Максимальное количество транспортных единиц
МТЗ-82+2ПТС-4	4	20	5	1,5	4
МТЗ-1221 + ПИМ-40	6	25	6	2	5
Машины «МАЗ» с самосвальным кузовом	5,0	30	5	1	2

Требуется найти наиболее подходящий вариант организации согласованной работы всех звеньев уборочного потока. Для этого необходимо определить:

- потребность в силосоуборочных агрегатах;
- потребность в транспортных средствах;
- условия рационального использования транспортных средств.

*Вариант 1.* Потребность в силосоуборочных агрегатах находим исходя из объема и агротехнических сроков уборки, сложившейся сменной выработки и допустимого времени заполнения одной траншеи.

В нашем примере средняя по всем полям выработка на комбайн составляет 5,5 га. Следовательно, для уборки всей площади требуется 56 нормосмен (310 га : 5,5 га), которые могут выполнить 4 силосоуборочных комбайна (56 нормосмен : 14 дней = 4).

Чтобы определить, какое количество силосоуборочных комбайнов требуется для закладки силоса в траншею в рекомендуемые сроки, емкость траншеи делим на возможное поступление массы от каждого комбайна за 3 дня (1000 т : (23,7 т/га ·

5,5 га: 3 дня) = 2,55. Округляя до большего числа, получаем 3 силосоуборочных комбайна.

Потребность в транспортных средствах к силосоуборочным агрегатам определяем по формуле:

$$E = \frac{T_e \cdot A}{T_a}, \quad (6)$$

где  $E$  – количество необходимых транспортных единиц;

$T_e$  – время полного оборота транспортной единицы, мин;

$A$  – количество обслуживаемых силосоуборочных агрегатов;

$T_a$  – время подъезда транспортной единицы и загрузки у комбайна, мин.

Время загрузки  $T_6$  транспортной единицы у комбайна рассчитываем по формуле:

$$T_6 = \frac{B \cdot 600}{U \cdot \Pi \cdot C_a}, \quad (7)$$

где  $B$  – вместимость кузова транспортной единицы, т;

$U$  – урожайность зеленой массы, т/га;

$\Pi$  – средняя рабочая ширина захвата силосоуборочного агрегата, м;

$C_a$  – рабочая скорость агрегата, км/ч.

Время заполнения кузова тракторного агрегата МТЗ-82+2ПТС-4 на первом поле (80 га) равно 7,15 мин:

$$\left( \frac{4,0 \cdot 600}{30 \cdot 3,5 \cdot 3,2} \right)$$

С учетом времени холостых проездов и времени смены транспортной единицы у комбайна полученный результат можно округлить до 9,0 мин. Время полного оборота транспортной единицы равно времени движения в обоих направлениях – 30 мин (расстояние до первого поля – 5 км, скорость движения –

20 км/ч), время разгрузки массы на траншее – 5 мин. Всего – 44 мин. Для обеспечения работы трех силосоуборочных комбайнов,

работающих на первом поле, требуется выделить 15 тракторных агрегатов типа МТЗ-82+2ПТС-4 (44 : 3 : 9,0).

В наличии только 4 такие единицы. Следовательно, необходимо выполнить дополнительные расчеты по определению недостающих транспортных единиц. С этой целью в том же порядке устанавливают полную потребность тех видов транспорта, которые имеются. Если бы комбайны на первом поле обслуживали только тракторные агрегаты МТЗ-1221+ПИМ-40, то их потребовалось бы 10 единиц, самосвалов (МАЗ) – 11 единиц. Взамен каждого недостающего тракторного агрегата МТЗ 82+2ПТС-4 требуется выделить или по 0,7 тракторного агрегата МТЗ-1221+ПИМ-40 (10:15), или по 0,73 самосвала (МАЗ) (11:15).

Имеющиеся 5 тракторных агрегатов МТЗ-1221+ПИМ-40 могут заменить практически 7 тракторных агрегатов типа МТЗ-82+2ПТС-4 (5 : 0,7 = 7). В пересчете на тракторные агрегаты МТЗ-82+2ПТС-4 до полного удовлетворения потребности в транспортных средствах недостает еще 4 единицы (15–4–7).

С учетом коэффициента «тракторных агрегатов МТЗ-82+2ПТС-4 в самосвалы (МАЗ)» к 6 тракторным агрегатам МТЗ-82+2ПТС-4 и 5 тракторным агрегатам МТЗ-1221+ПИМ-40 требуется выделить еще 3 самосвала (МАЗ) (4·0,73 = 2,92). Последних в наличии имеется только 2. Выходит, что обеспечить своевременную перевозку массы от трех комбайнов с первого поля за счет имеющегося количества транспортных средств не представляется возможным.

Аналогичные расчеты по определению потребности в транспорте для обеспечения работы комбайнов могут быть выполнены и на других полях.

*Вариант 2.* В соответствии с исходными данными рассматриваемого примера участки № 1 и № 2 находятся по отношению к месту силосования в одном направлении и удалены друг от друга на расстояние 3 км. Рассмотрим вариант одновременной уборки на обоих полях. При этом варианте несколько затруднено техническое и бытовое обслуживание. Но поскольку транспортные единицы, обслуживая комбайны дальнего участка № 1, будут регулярно проезжать рядом со вторым, информация о необходимости устранения поломок комбайнов будет поступать всегда своевременно. Время же на проезды аварийной службы здесь незначительное. Поэтому вариант организации одновременной работы комбайнов на двух полях вполне приемлем.

Исходя из полученной потребности в транспорте, наиболее вероятна следующая расстановка агрегатов. На первом поле – 2 силосоуборочных агрегата и на втором – 2. Потребность с учетом этой расстановки в транспорте представлена в табл. 5.9.

Таблица 5.9

Потребность в транспортных средствах на отвозке силосной массы (II вариант)

Номер поля	Площадь, га	Количество агрегатов на поле	Продолжительность работы агрегатов на поле, дней	Требуется		
				тракторных прицепов МТЗ-82 + 2ПТС-4	тракторных прицепов МТЗ-1221 + ПИМ-40	Самосвалы (МАЗ)
1	70	2	6,4	4	4	–
2	70	2	6,4	–	1	2
	80	4	3,6	4	1	–
3	90	4	4,0	4	5	–

Достоинство этого варианта заключается в том, что имеющийся в хозяйстве транспорт обеспечит бесперебойную работу кормоуборочной техники. В данном случае на седьмой день работы 2 комбайна, закончив работу на первом поле, переезжают на второе поле и продолжают работу уже вчетвером. Неудобством является то, что комбайны должны переезжать в середине рабочего дня. Для устранения данного недостатка можно в течение 6 дней увеличить рабочий день на 30 мин и завершить работу на первом поле за 6 дней, а на втором – за 9. Недостатком является тот факт, что транспорт, занятый на отвозке массы, неравномерно занят в течение периода заготовки кормов. Поэтому будет целесообразным рассмотреть и другие варианты.

#### 4.4. Организация зеленого конвейера

Для более рационального и эффективного обеспечения скота кормами в пастбищный период в каждом хозяйстве должен быть создан

зеленый конвейер, включающий пастбища, специальные посевы однолетних трав, многолетних бобово-злаковых смесей и промежуточных культур (табл. 4.10). Погодные условия весны обычно характеризуются резкими суточными амплитудами температур воздуха и недостатком осадков. В связи с этим отрастание позднеспелых трав происходит медленными темпами. Однако развитие раннеспелых многолетних трав (ежа, лисохвост) ускоряется, и они начинают выколашиваться. Поэтому огрубевшие травостои необходимо подкосить в начале колошения и подкормить травостои второго цикла стравливания азотными удобрениями в дозе 40–45 кг/га д. в. Следует также организовать зеленый конвейер из однолетних культур.

Однолетние травы ( вико- и горохозлаковые смеси, люпин, райграс однолетний и др.) высеваются в 3–4 срока, начиная с третьей декады апреля с таким расчетом, чтобы покрывать дефицит пастбищной травы. В отдельные периоды часть однолетних трав может быть не использована на зеленый корм. В таком случае их целесообразно оставить для заготовки зерносенажа в фазе молочно-восковой спелости злакового компонента. Весьма эффективно в однолетние травы ранних сроков сева подсеять 20–25 кг/га семян райграса однолетнего, который после уборки покровной культуры дает дополнительно 2–3 укоса. В результате урожайность этого поля удваивается. Продолжительность формирования укосов составляет 21–28 дней.

Таблица 5.10

Примерные сроки использования культур в зеленом конвейере

Культура	Срок сева	Срок использования
1	2	3
Пастбища и специальные посевы ранних злаковых трав	–	10.05–1.10
Озимая рожь с подсевом райграса	5–15.09	10–20.05
Многолетние травы полевых севооборотов, 1 укос	прошлых лет	5–20.06
Отава райграса	23–25.04	20–30.06

Окончание таблицы 5.10

1	2	3
Однолетние травы (вика+овес) с подсевом райграса однолетнего 1-го срока сева	25–27.04	1–10.07
Горохо- и вико-овсяные смеси 2-го срока сева	5–7.05	10–20.07
Отава райграса однолетнего	23–25.04	10–20.07
Вико-овсяная смесь 3-го срока сева	15–18.05	15–25.07
Вико-овсяная смесь 4-го срока сева	25–27.05	19–30.07
Отава подсевного райграса однолетнего	25–27.05	19–30.07
Многолетние травы полевых севооборотов, II укос	прошлых лет	25.07–10.08
Райграс	25–27.04	1–10.08
Отава райграса однолетнего	23–25.04	1–10.08
Вико-овсяная смесь 5-го срока сева	5–7.06	5.15–08
Отава подсевного райграса однолетнего	25–27.04	10–20.08
Кукуруза	25.04–5.05	25.08–15.09
Поукосные культуры	15–17.07	5–15.09
Пожнивные посевы редьки масличной, ярового рапса	5–10.08	15.09–15.10

В конце мая – начале июня наступают оптимальные сроки для посева в зеленом конвейере теплолюбивых засухоустойчивых культур: проса, сорго сахарного, суданской травы, сорго-суданковых гибридов, пайзы. Просо можно высевать как в чистом виде (4–5 млн/га), так и в смеси с бобовыми культурами: викой яровой, горохом кормовым, люпином узколистным. Доля бобового компонента в посевной норме должна составлять не более 30 %, проса – 70 % их полной нормы посева. Бобово-просяные смеси, в зависимости от содержания бобового компонента, по сбору переваримого

протеина превосходят просо на 58–128 %, по обеспеченности им кормовой единицы – на 46–76 %. Просо и его смеси скашивают на зеленый корм в фазе выметывания.

Пайзу в системе зеленого конвейера используют в начале выметывания, на силос – при полном выметывании. В эти фазы содержание протеина составляет 11,4–12,2 %. Пайза обладает хорошей способностью к отрастанию после скашивания или стравливания, благодаря чему можно получить 2 укоса.

Использование сорговых культур на зеленый корм можно начинать в фазе выхода в трубку при достижении высоты 100–120 см и продолжать 40–50 дней – до наступления фазы выметывания. В этот период достигается оптимальное балансирование сахаро-протеинового отношения, а зеленая масса обладает наивысшим качеством. При скашивании сорго сахарного и сорго-суданковых гибридов не позднее чем через 45–50 дней после всходов можно получить еще один укос в сентябре. Силосование сорговых культур проводят до наступления заморозков.

В решении задачи производства качественных кормов необходимо задействовать и такой резерв, как выращивание второго урожая кормовых культур в промежуточных посевах. Уже с третьей декады июня поля начинают освобождаться от использованных на зеленый корм однолетних трав. По мере их уборки в зеленом конвейере следует проводить повторные посевы горохо- и викоовсяных смесей, люпина узколистного, обеспечивающих в сентябре урожайность 170–190 ц/га зеленой массы.

Эффективность поукосного возделывания указанных культур обеспечивается при посеве не позднее 20–25 июля – в южной, 15–18 июля – в средней и северной частях республики.

Ежегодно с наступлением вегетационного периода агрономы должны дать оценку состояния клеверного поля, особенно второго года пользования. В том случае, если оно изрежено и получение второго укоса неэффективно, целесообразнее его уплотнить путем подсева райграса однолетнего (10–12 кг/га) сеялкой с дисковым сошником или пересеять редькой масличной, рапсом, сурепицей после мелкой обработки почвы.

Пересев поля однолетних или многолетних трав редькой масличной до середины июля позволяет получить второй урожай на зеленый корм и освободить поле для подготовки почвы и посева озимых культур.

В годы, неблагоприятные для производства кормов из многолетних трав, из-за низкой их урожайности следует выращивать на зеленый корм (особенно для молодняка крупного рогатого скота на откорме) крестоцветные культуры в пожнивных посевах. При этом редьку масличную в системе зеленого конвейера можно использовать до осенних заморозков минус 3–4 °С, а озимый рапс и сурепицу – до наступления зимы.

Таким образом, дополнительное производство кормов из поукосных и промежуточных культур позволяет продлить функционирование зеленого конвейера и сэкономить за счет этого корма, заготавливаемые на зимний период из многолетних трав и кукурузы.

Схема зеленого конвейера показана на рисунке 4.14.

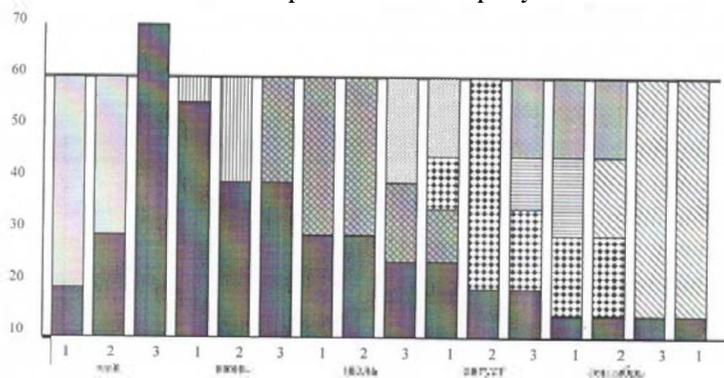


Рис. 4.14 Схема зеленого конвейера при продуктивности пастбища 110 ц/га зеленой массы и площади пастбища 0,4 га на корову

- пастбища
- многолетние травы 1-й укос с 01.06 – 20.06
- многолетние травы 2-й укос с 25.07 – 10.08
- кукуруза с 20.08 – 10.09
- пожнивные посевы с 10.09 – 30.10
- озимые промежуточные посевы с 01.05 – 20.05
- однолетние травы с 20.06 – 10.08
- отава однолетних трав с 01.08 – 20.09
- почкосные посевы с 20.08 – 20.09

#### 4.5. Материальное стимулирование на заготовке кормов

С целью обеспечения высокого качества работ, сокращения сроков проведения работ, повышения производительности труда, усиления материальной заинтересованности механизаторов, занятых на заготовке кормов, рекомендуется оплату труда производить за объем выполненных работ по сдельно-премиальным расценкам.

Основная оплата труда производится согласно нормам выработки по сдельным расценкам.

При перевыполнении сменных норм выработки на 30–50 % оплата начисляется по расценкам, увеличенным на 15 %, и при перевыполнении норм выработки на 50 и более процентов – расценки увеличиваются на 30 % (табл. 4.9).

Дополнительно к сдельному заработку может начисляться премия в размере 30–50 % за своевременное и качественное выполнение доведенного задания, соблюдение трудовой дисциплины, технологии производства и правил техники безопасности.

Качество выполняемых работ определяется комиссией ежедневно и отражается в путевом листе механизатора («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). За работу, выполненную на «удовлетворительно», премия не начисляется.

Водителям, занятым на перевозке кормов, заработная плата начисляется за перевезенные тонны. Также рекомендуется за своевременное и качественное выполнение работ при соблюдении трудовой дисциплины и правил техники безопасности начислять премию в размере до 30–50 %.

Кроме того, в счет заработной платы могут выдаваться корма для обеспечения скота, находящегося в личной собственности работников, занятых на заготовке кормов.

Таблица 4.9

Оплата труда на заготовке кормов по прогрессивно возрастающим расценкам в зависимости от объема выполненных работ в сельскохозяйственной организации «Х»

Вид работ	Ед. изм.	Марка трактора	Марка агрегата	Разряд	I		II		III		ГСМ на 1ед./л
					норма выработки	расценка	норма выработки	расценка	норма выработки	расценка	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кошение трав в валки	га	МТЗ-80	Диско-3050	6	9,0–11,9	2740	12,0–13,4	2930	13,5 и более	3150	3,5
Кошение трав в валки	га	КС-80		7	12,0–14,9	2200	15,0–17,9	2530	18 и более	2860	4,0
Кошение трав в валки	га	МТЗ-2822	Диско-8550	7	27,0–34,9	980	35,0–39,9	ИЗО	40 и более	1275	5,4
Кошение трав в валки	га	МТЗ-1221	КПП-4-2	5	10,8–13,9	2080	14,0–15,9	2390	16 и более	2700	6,8
Кошение трав в валки	га	«Джон Дир»	«ЭасКут-9000»	7	27,0–34,9	980	35,0–39,9	ИЗО	40 и более	1275	7,0
Ворошение валков	га	МТЗ-82	KW-7.70	2	28,0–35,9	688	36,0–41,9	825	42 и более	920	1,3
Поднятие валков	га	Е-302		2	18,0–22,9	1070	23,0–26,9	1230	27 и более	1230	3,0

Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сгребание сена	га	МТЗ-82	Лайнер-1550 ВДРО-120	2	25,0–31,9	770	32,0–37,9	924	38 и более	1030	1,3
Прессование сена с урожаем до 30 ц/га	т	МТЗ-82	ПРФ-145	5	16,0–20,9	1230	21,0–23,9	1415	24 и более	1600	2,1
Прессование сена с урожаем свыше 30 ц/га	т	МТЗ-82	ПРФ-145	5	22,0–27,9	900	28,0–32,9	1035	33 и более	1170	1,9
Прессование сена с урожаем до 30 ц/га	т	МТЗ-82	ПРФ-750	5	18,0–22,9	1100	23,0–26,9	1265	27 и более	1430	2,0
Прессование сена с урожаем свыше 30 ц/га	т	МТЗ-82	ПРФ-750	5	25,0–31,9	790	32,0–37,9	908	38 и более	1027	1,8
Прессование сена с урожаем до 30 ц/га	т	«Джон Дир»	LB-8200	5	60,0–77,9	360	78,0–89,9	430	90 и более	480	1,2
Прессование сена с урожаем свыше 30 ц/га	т	«Джон Дир»	LB-8200	5	70,0–89,9	320	90,0–99,9	375	100 и более	430	1,0
Погрузка тюков, укладка тюков	т	МТЗ-82	КУН-10 ПФ-0,5	5	44,0–56,9	435	57,0–65,9	500	66 и более	565	0,7
Погрузка тюков, укладка тюков	т	«Джон Дир»-3420		3	44,0–56,9	435	57,0–65,9	500	66 и более	565	7,0 м/ч

Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сдваивание валков	га	МТЗ-82	«Лайнер-1550», ВДРО-120	2	25,0–31,9	770	32,0–37,9	924	38 и более	1030	1,3
Подбор валков сенажной массы при:											
- урожайности до 50 ц/га	т	КЗР-10		6	90,0–116,9	272	117,0–134,9	312	135 и более	354	1,5
- урожайности 50,1–100 ц/га	т	КЗР-10		6	120,0–154,9	204	156,0–179,0	235	180 и более	265	1,2
- урожайности свыше 101 ц/га	т	КЗР-10		6	135,0–174,9	182	175,0–201,9	210	202 и более	236	1,0
Подбор валков сенажной массы при:							*				
- урожайности до 50 ц/га	т	«Ягуар-850/870»		6	135,0–174,9	182	175,0–201,9	210	202 и более	236	1,8/2,1

Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
- урожайности 50,1–100 ц/га	т	«Ягуар-850/870»		6	180,0–233,9	136	234,0–269,9	156	270 и более	176	1,3/1,5
- урожайности свыше 101 ц/га	т	«Ягуар-850/870»		6	200,0–259,9	123	260,0–299,9	141	300 и более	160	1,2/1,4
Трамбовка	час	МТЗ-1221	РСК	3	8,0–9,9	2400	10,0–11,9	2640	12 и более	2880	5,3 л/час
Трамбовка	час	ТО-18		3	8,0–9,9	2400	10,0–11,9	2640	12 и более	2880	6,4 л/час
Трамбовка	час	МТЗ-82		3	8,0–9,9	2400	10,0–11,9	2640	12 и более	2880	4 л/час
Отвозка вяленой зеленой массы	т	МАЗ-5551			40,0–51,9	500	52,0–59,9	550	60 и более	600	
Отвозка вяленой зеленой массы	т	ГАЗ-САЗ			28,0–35,9	620	36,0–41,9	715	42 и более	806	
Кошение зеленой массы на подкормку при:											
- урожайности до 100 ц/га	т	КЗР-10		7	44,0–57,9	600	58,0–65,9	690	66 и более	780	3,0
- урожайности 100,1–200 ц/га	т	КЗР-10		7	86,0–111,9	307	112,0–129,9	353	130 и более	400	2,0

Окончание таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
- урожайности свыше 200 ц/га	т	КЗР-10		7	123,0–159,9	215	160,0–184,9	247	185 и более	280	1,5
Косьба пастбищ	га	МТЗ-80	КРС-3	4	6,0–7,9	3060	8,0–8,9	3520	9 и более	4000	3,3
Отвозка зеленой массы	г	ГАЗ-САЗ			40,0–51,9	434	52,0–59,9	480	60 и более	520	

*Примечание.*

«Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные работы в сельском хозяйстве», с. 126–130 РНИЦ по труду, 2005 г.

При перевозке зеленой массы при влажности 40 % расценка увеличивается на 40 %, а при влажности 30 % и ниже расценка увеличивается на 70 %.

## **5. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ УБОРКИ УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ, ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР**

### **5.1. Организация работ на уборке**

В уборке зерновых и зернобобовых культур решающее значение имеет техническая готовность всего уборочного комплекса и четкая организация работ. Темп уборки задают комбайны, поэтому к началу уборки все они должны быть отремонтированы и загерметизированы. Высокопроизводительные комбайны, как правило, направляются на уборку самых урожайных участков.

Не менее важное внимание следует уделять наличию и работоспособности средств сушки, так как во влажные годы именно сушка определяет темпы, и качество жатвы. Важно, чтобы перед сушкой все зерно, поступающее от комбайнов, было предварительно очищено от влажного растительного сора.

Существенно повысить темпы уборки и экономию топливно-энергетических ресурсов можно двухстадийной технологией сушки – сьем влаги в зерносушилке до 19–20 % и досушивание активным вентилированием.

В первую очередь следует сушить наиболее влажное зерно. Для этого должны быть максимально задействованы площадки с твердым покрытием, навесы, бункеры активного вентилирования, наполные установки, а механизмы подработки на токах (ворохоочистители, зернометатели, зернопогрузчики) должны постоянно перелопачивать уложенное в бурты влажное зерно.

Для эффективного контроля расходуемых топливно-энергетических ресурсов зерноочистительно-сушильные комплексы в обязательном порядке оборудуются счетчиками электроэнергии, топлива или газа.

На каждом комплексе должны быть влагомер (любого типа), пробоотборник, деревянный ящик или пластмассовое ведро для анализов

на температуру нагрева и влажность зерна, ртутные термометры со шкалами от 0 до +80 °С и от +70 до +200 °С, а также набор слесарного инструмента.

Особое внимание необходимо обратить на своевременную уборку соломы, чтобы она не мешала проведению последующих сельскохозяйственных работ.

Для улучшения работы в сложных условиях (полегание, дожди, длинностебельный или, наоборот, короткостебельный хлебостой, повышенное наличие подгона или сорняков) комбайны должны иметь необходимые приспособления.

Управление ходом жатвы должно быть оперативным и четким. Структура организации уборки должна строиться на применении комплексных отрядов. Уборочные отряды формируются на основании рабочих планов (табл. 5.1).

План уборки зерновых культур в сельскохозяйственной организации «Х»

Культура	Всего по организации			отделение «Минковичи»									Всего по отделению «Минковичи»			отделение «Каролин»						Всего по отделению «Каролин»		
				Участок № 1 «Беловежский»			Участок № 2 «Ратайчицы»			Участок № 3 «Долбнево»						Участок № 4 «Ясиновка»			Участок № 5 «Каролин»					
	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, т	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, т	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, т	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, т	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, т	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, т	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, т			
Зерновые культуры, всего	5225	39	20200	655	39	2590	999	39	3762	1106	39	4264	2760	39	10616	1474	39	5743	991	39	3841	246	39	9584
Зерновые культуры без кукурузы	4925	38	18700	584	38	2235	999	38	3762	1043	38	3949	2626	38	9946	1394	38	5343	905	38	3411	229	38	8754
Озимые зерновые	3200	39	12480	454	39	1772	566	39	2204	711	39	2765	1731	39	6741	1138	39	4428	331	39	1311	146	39	5739
Пшеница	130	40	4520	176	40	704	187	40	748	198	40	792	561	40	2244	328	40	1312	241	40	964	569	40	2276

152

Окончание таблицы 5.1

Культура	Всего по организации			отделение «Минковичи»									Всего по отделению «Минковичи»			отделение «Каролин»						Всего по отделению «Каролин»		
				Участок № 1 «Беловежский»			Участок № 2 «Ратайчицы»			Участок № 3 «Долбнево»						Участок № 4 «Ясиновка»			Участок № 5 «Каролин»					
	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, т	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, т	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, т	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, т	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, т	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, т	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, т			
Рожь	360	38	1360	62	38	234	84	38	317	87	38	329	233	38	880	127	38	480	38	38	127	38	480	
Трипикале	1710	39	6600	216	39	834	295	39	1139	426	39	1644	937	39	3616	683	39	2636	90	39	347	773	39	2983
Яровые зерновые без кукурузы	1725	36	6220	130	36	463	433	36	1558	332	36	1184	895	36	3205	256	36	915	574	36	2100	830	36	3015
Ячмень	1500	36	5400	102	36	367	426	36	1534	267	36	961	795	36	2862	216	36	778	489	36	1760	705	36	2538
Овес	140	34	480	28	34	96	7	34	24	65	34	223	100	34	343	40	34	137	34	34	40	34	137	
Пшеница																								
Трипикале	85	40	340	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	85	40	40	85	40	340	
Кукуруза	300	50	1500	71	50	355			63	50	315	134	50	670	80	50	400	86	50	430	166	50	830	

153

Заместитель генерального директора по растениеводству

Главный экономист

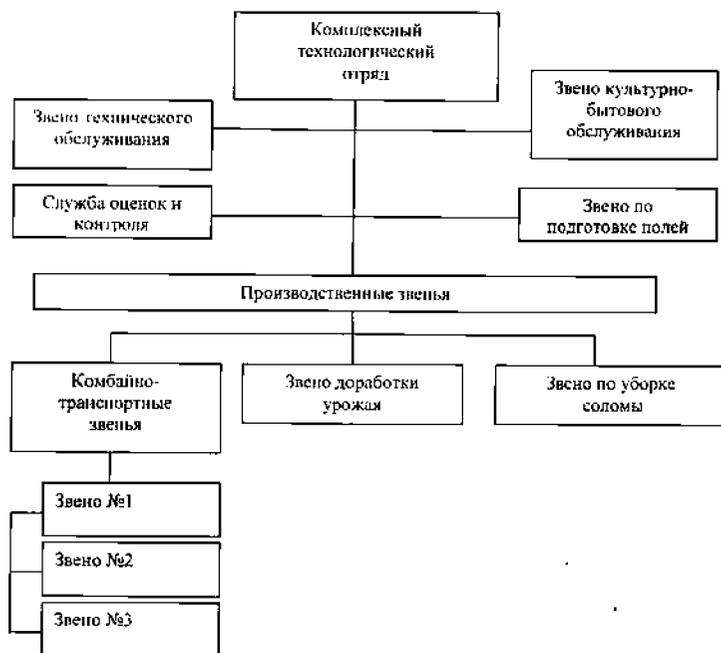


Рис. 5.1. Состав комплексного технологического отряда

В состав комплексных отрядов должны входить:

- служба оценки и контроля, осуществляющая наблюдение за ходом созревания хлебов, оценку урожая, условия уборки, контроль качества работ;
- звено по подготовке полей;
- комбайно-транспортные звенья, осуществляющие уборку и отвозку с поля намолоченного зерна;
- звено доработки урожая, осуществляющее прием, временное хранение, очистку, сушку и закладку зерна в хранилища;
- звено уборки соломы, осуществляющее сбор, прессование и уборку соломы;
- звено технического обслуживания, оказывающее техническую помощь при обслуживании и ремонте техники;
- звено культурно-бытового обслуживания, обеспечивающее пищей работающих, организующее подведение итогов соревнования, информирование и др.

Однако в каждом конкретном случае количество, структуру и состав комплексных технологических отрядов устанавливают с учетом условий уборочных работ. При определении оптимальных составов отрядов и их числа в каждом хозяйстве следует учитывать объем работ, площади участков, фактическое количество комбайнов, автомобилей и других технических средств.

Оптимальный состав, размеры звеньев и число их в конкретном хозяйстве могут быть окончательно установлены лишь после анализа складывающихся условий выполнения уборочных работ и проведения необходимых расчетов.

Прежде всего к началу работ по формированию звеньев необходимо определить объемы работ по отдельной уборке и прямому комбайнированию, оценить возможное изменение их соотношения. Эти данные определяются агротехнической службой хозяйства после обследования полей.

В ряде хозяйств в состав отряда включают звено по лущению стерни и вспашке почвы. Кроме того, некоторые хозяйства вместо комбайно-транспортных звеньев создают отдельно звенья комбайнов и транспортные звенья.

Обычно комплексный отряд возглавляет главный агроном хозяйства.

Службу оценки и контроля возглавляет один из специалистов хозяйства (заместитель, агроном-семеновод, главный экономист). Руководство службы должно владеть методиками определения хода созревания, биологической урожайности, оценки состояния посевов и качества уборки.

В состав звена по подготовке полей входят один из специалистов агрономической службы или руководитель участка, а также механизаторы и водители, выполняющие работы по подготовке полей к массовой уборке.

Мероприятия по подготовке полей к уборке включают: улучшение дорог и подъездных путей к полям и токам; устранение или ограждение препятствий, которые могут вызвать поломки комбайнов; выбор способа и направления движения уборочных агрегатов; разбивку полей на загоны, выполнение прокосов между загонами и боковые обкосы участков; а также прокладку поперечных транспортных магистралей.

При разметке длинную сторону участков совмещают с направлением пахоты. Площадь загона должна быть не менее чем

на 1–2 ч работы звена (группы комбайнов). Загоны должны иметь форму прямоугольника, длинная сторона которого в 4–9 раз больше короткой (табл. 5.2).

Таблица 5.2

Длина гона участка, м	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1500
Ширина загона, м	90	100	110	115	125	130	140	150	165	175

Разбивку поля на загоны проводят за 1 день до начала уборки. Обкашивание загонов и транспортных проходов проводят прямым комбайнированием по предварительной разметке.

При длине гона участка до 500 м прокашивают один поперечный транспортный проход, от 500 до 1 100 м – два, более 1 100 м – три.

Для работы по способу в «развал» или «челноком» по концам загонов прокашивают поворотные полосы шириной не менее 12 м. Такой же ширины должны быть скошенные полосы, разделяющие соседние загоны.

Чтобы провести уборку в максимально короткие сроки с наименьшими потерями и затратами, важно определить последовательность проведения уборочных работ и составить планы-маршруты (графики) работы производственных и обслуживающих звеньев.

Степень спелости устанавливают визуально по совокупности признаков: цвету, влажности и консистенции зерен; цвету стеблей и опаданию листьев.

*Начало восковой спелости.* Зерно теряет зеленую окраску – крупное, блестящее, легко режется ногтем, скатывается в шарик. Эндосперм при нажиме не выдавливается. Влажность – 36–40 %.

*Середина восковой спелости.* Эндосперм белый, мучнистый или стекловидный, зерно в шарик не скатывается, но режется ногтем. Влажность – 25–35 %.

*Конец восковой спелости.* Размер и цвет зерна такие же, как и при полной спелости, влажность – 21–24 %. Зерно ногтем не режется, но след остается. Растения становятся желтыми, листья отмирают. Прозелень отмечается только в верхних узлах стеблей

и в чешуйках колосков. В середине и конце восковой спелости стебли сохраняют гибкость.

*Начало полной спелости.* Зерно содержит около 20–23 % воды. Размер, цвет и форма зерна характерны для культуры и сорта.

*Фаза полной спелости и перезрелости.* Признаки: зерно тускнеет, нарушается его связь с колосом. Стебли становятся хрупкими, а цвет зерна – грязновато-желтым или серым. Колосья легко обламываются.

Наблюдения за состоянием посевов следует начинать с наступлением молочной фазы спелости зерна.

Участок поля (массив) готов к уборке отдельным способом, если в пробе не менее 85 % зерен *восковой спелости*. Если в пробе обнаружено 92 % и более зерен в фазе *полной спелости*, то поле убирают только прямым комбайнированием (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Культура	Рекомендуется начинать уборку			
	раздельным способом		прямым комбайнированием	
	если спелость зерен достигла следующих количественных соотношений, %			
	конец восковой	начало полной	конец восковой	полная
Пшеница озимая	75–80	до 10	10–20	80–90
Рожь озимая	50–70	20–30	10–15	85–90
Ячмень	50–70	20–30	10–20	80–90
Овес	–	–	20–30	70–80

Комбайно-транспортные звенья лучше комплектовать из однотипных комбайнов и транспортных средств, имеющих равную производительность. Это позволяет в едином ритме наполнять бункеры всех комбайнов зерном и стабилизировать режим работы транспорта. В зависимости от количества комбайнов в отряде следует создавать не более двух-трех комбайно-транспортных звеньев.

При планировании комбайно-транспортных звеньев количество транспортных средств определяют по наиболее напряженному периоду, в остальные дни свободные автомобили выполняют другие рабо-

ты. При недостатке транспортных средств для обслуживания комбайнов могут использоваться автоприцепы и тракторные тележки, в которые по мере накопления ссыпается зерно из бункера комбайна. Транспортные средства, загрузившись зерном от комбайнов, одновременно транспортируют и прицепы.

Возглавляет звено наиболее опытный из комбайнеров. Состав звена должен быть постоянным на весь период массовой уборки. Для оперативной связи желательно, чтобы каждый звеньевой имел мобильный телефон.

Количество автомобилей для обслуживания одного комбайна можно определить по формуле:

$$K_a = \frac{Y \cdot \Pi_k \cdot t_p}{60 \cdot \Gamma_{II}}, \quad (8)$$

где  $K_a$  – количество автомобилей, шт.;

$Y$  – урожайность, ц/га;

$\Pi_k$  – производительность комбайна, га/ч;

$t_p$  – время рейса, мин;

$\Gamma_{II}$  – грузоподъемность автомобиля, ц.

В свою очередь, производительность комбайна устанавливают по формуле:

$$\Pi_k = 0,1 \cdot \Pi_3 \cdot V, \quad (9)$$

где  $\Pi_3$  – рабочая ширина захвата жатки, м;

$V$  – рабочая скорость комбайна, км/ч;

0,1 – коэффициент перевода линейных мер в га.

При групповой работе комбайнов наиболее удобно, если группа будет работать на массиве один или два полных дня с тем, чтобы переезды происходили в вечерние часы. Число комбайнов в группе можно определить по формуле:

$$K_k = \frac{F}{(1:2) \cdot W_c}, \quad (10)$$

где  $F$  – площадь убираемого массива, га;

$W_c$  – средняя суточная производительность одного комбайна, га/сутки.

Количество автомобилей по обслуживанию группы комбайнов можно определить по формуле:

$$K_a = \frac{K_k \cdot T_p}{(t_6 + t_p) \cdot K_6}, \quad (11)$$

где  $K_k$  – количество одновременно работающих комбайнов в группе, шт.;

$T_p$  – продолжительность одного рейса автомобиля, мин;

$t_6$  – время заполнения бункера комбайна, мин;

$t_p$  – время разгрузки бункера в кузов, мин;

$K_6$  – количество полных бункеров зерна в кузове автомобиля, шт.

Продолжительность одного рейса автомобиля определяется по формуле:

$$T_p = t_{II} + t_{вр} + 60 \cdot \frac{2 \cdot l}{V_{cp}}, \quad (12)$$

где  $t_{II}$  – время полной загрузки автомобиля зерном, включая время переездов от одного комбайна к другому, мин;

$t_{вр}$  – время взвешивания и разгрузки автомобиля на току, мин;

$l$  – среднее расстояние от поля до тока, км;

$V_{cp}$  – средняя скорость движения автомобиля, км/ч.

Чтобы определить время заполнения бункера комбайна зерном, вначале определяют длину пути по урожайности, ширине захвата и вместимости бункера:

$$L = \frac{1000 \cdot Q}{Y \cdot \Pi_3}, \quad (13)$$

где  $Q$  – вместимость бункера, ц;

$Y$  – урожайность, ц/га;

$\Pi_3$  – рабочая ширина захвата жатки, м.

**Пример.** В звене работает 6 комбайнов; урожайность зерновых – 40 ц/га; скорость комбайнов – 5 км/ч; время полной загрузки автомобиля зерном (с учетом времени переездов от одного комбайна к другому) – 25 мин; время взвешивания и разгрузки на току –

10 мин; время разгрузки бункера в кузов – 4 мин; среднее расстояние перевозки зерна от поля до тока – 4 км; вместимость кузова автомобиля – три полных бункера; вместимость бункера – 15 ц; средняя скорость автомобиля – 45 км/ч. Определим:

а) длину пути для заполнения бункера:

$$L = \frac{10000 \cdot 15}{40 \cdot 4} = 937,5 \text{ м};$$

б) время заполнения бункера:

$$t_6 = \frac{937,5}{5000} = 11,2 \text{ мин};$$

в) время одного рейса автомобиля:

$$T_p = 25 + 10 + 60 \cdot \frac{2 \cdot 4}{45} = 45,6 \text{ мин};$$

г) количество автомобилей для обслуживания звена:

$$K_a = \frac{6 \cdot 45,6}{(11,2 + 4)3} = 6.$$

Звено доработки урожая обеспечивает прием, доработку и сушку поступающего с поля зерна.

Специалистами должно контролироваться поступление, размещение и оприходование урожая, управление работой тока и привлеченных работников. Для посменной работы на комплексе и обслуживания других механизмов создают бригаду из 2–3-х квалифицированных механиков IV–V разряда, имеющих опыт сушки зерна, и 2–3-х помощников.

Перед началом уборки должен быть составлен примерный план размещения и перемещения зерна в хранилищах по виду, сортам

и назначению. На случай дождливой погоды следует подготовить для размещения зерна имеющиеся закрытые и открытые площадки с твердым покрытием (навесы, склады, гаражи, подъезды). Открытые площадки должны иметь пологи для укрытия буртов.

Звено уборки соломы возглавляет, как правило, специалист по кормам или опытный механизатор.

Звено технического обслуживания должно иметь передвижную автомастерскую («летучку») с набором исправных слесарных инструментов, газосварочный аппарат и электросварочный агрегат (САК). Экипаж звена состоит из слесаря-водителя и слесаря-сварщика. Звену придают бензовоз с водителем-заправщиком для заправки топливом, маслами и водой техники отряда. Работу этого подразделения следует организовать так, чтобы большую часть обслуживания проводить вне периода массовой уборки. «Летучка» должна постоянно дежурить в поле.

Звено культурно-бытового обслуживания обычно возглавляет специалист по идеологии или председатель профкома.

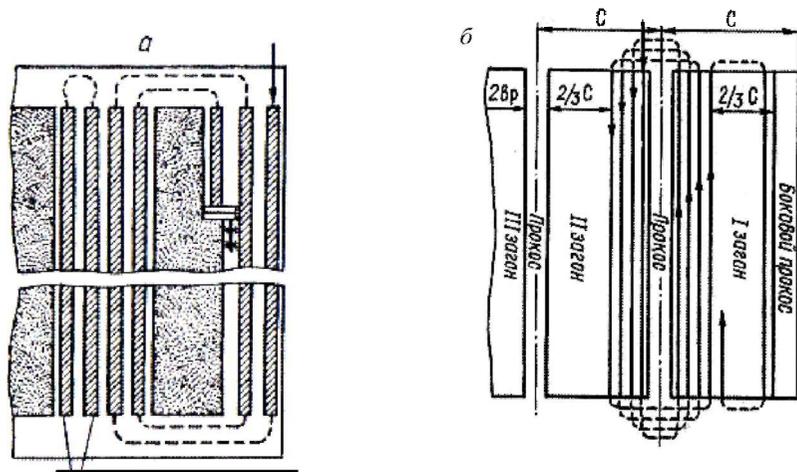
В целях обеспечения пожарной безопасности на полях, где ведутся уборочные работы, дежурит пожарный наряд с машиной, на зернотоках также устанавливаются противопожарные средства.

Работник каждого звена должен знать: состав звена, режим работы, условия оплаты труда в зависимости от качества выполняемой работы, условия соревнования.

Начинать уборку следует с наиболее урожайных участков. Если рельеф поля холмистый или среди поля есть участки с песчаной почвой, то раньше созревают хлеба на вершинах холмов и на этих участках. В таких условиях уборку начинают и ведут выборочно, за 2–4 дня до массовой.

При скашивании хлебов в валки, подборе их и прямом комбайнировании применяют следующие основные способы движения (рис. 5.2):

- а) загонный, с правыми поворотами на концах гона;
- б) загонный, с расширением прокоса;
- в) вкруговую.



валки

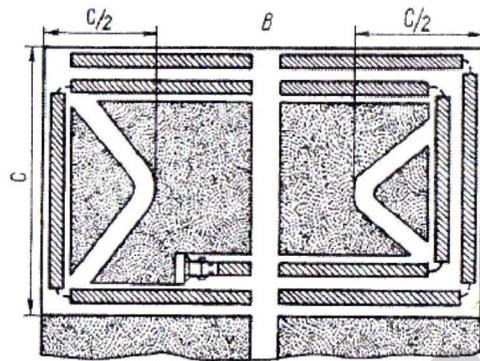


Рис. 5.2. Способы движения жатвенных агрегатов: а – загонный, б – загонный, с расширением прокосов; в – круговой (С – ширина загона, м;  $b_p$  – ширина захвата жатки, м)

Круговой способ движения уборочных агрегатов следует применять только на небольших участках сложной конфигурации с длиной гона 300 м и меньше.

Применяют два способа уборки: *раздельный* и *прямое комбайнирование*. Они хорошо дополняют друг друга. Важно умело их использовать и ими маневрировать.

Различают типичную раздельную уборку и двухфазную.

*Типичная раздельная уборка* – это когда хлеба скашивают жатками в валки и спустя 3–4 дня валки подбирают и обмолачивают.

*Двухфазная уборка* – это когда скошенные в валки хлеба подбирают и обмолачивают в день скашивания.

Типичная раздельная уборка эффективна, если соблюдаются условия: благоприятный прогноз сухой погоды, начало совпадает с концом восковой спелости, густота стеблестоя – не менее 350 растений на  $1 \text{ м}^2$ , высота – не ниже 70 см, урожайность зерна – не менее 25 ц/га. Скашивание ведут на высоте среза 18–25 см с таким расчетом, чтобы толщина валка не превышала 20–25 см. Продолжительность скашивания от 3 до 5 дней. *Лучший результат получается, если скашивание выполняют в начале и в конце дня (меньше выбивается зерна)*. Основное требование – подбор валков спустя 3–4 дня после скашивания. Затягивание недопустимо. Можно применять на озимых, ячмене, зернобобовых, гречихе.

Двухфазная уборка не требует перечисленных «тепличных» условий. Ее назначение – обеспечить и облегчить уборку в сложных условиях неустойчивой погоды, сильной полеглости и засоренности. Единственное требование – валки должны быть подобраны и обмолачены в день скашивания.

Скашивание выполняют жатками с шириной захвата до 4 м, приспособленными для уборки длинностебельных, влажных и полеглых хлебов. Применяют на любых культурах в фазе восковой и полной спелости. Важно, чтобы объемы убираемых раздельным способом хлебов были соизмеримы с возможностями подбора валков в отведенные сроки (наличием комбайнов с подборщиками, их работоспособностью).



Рис. 5.3. Скашивание хлебов в валки жаткой

Прямое комбайнирование включает скашивание стеблестоя с одновременным обмолотом скошенной хлебной массы и разделением ее на зерно и солому. Прямым комбайнированием убирают 80–90 % площадей зерновых.

При прямом комбайнировании наиболее распространены: круговые способы движения (рис. 5.4); на коротких гонах используется круговой способ движения с беспетлевыми односторонними поворотами (*а*); на длинных – с прокосами под углом 45°; при длине гона 100–300 м для поворотов используют «закрытую петлю» (*б*) или задний ход (*в*); загонный способ движения применяют на прямоугольных участках с длиной гона более 500 м (*д*); поля неправильной конфигурации убирают круговым способом (*ж*); при наличии большого количества глубоких борозд – челночным способом (*е*). Угловые прокосы и разгрузочные магистрали делают за 2–3 прохода комбайна шириной 6–12 м заранее с расчетом, чтобы до начала массовой уборки убрать копны соломы.

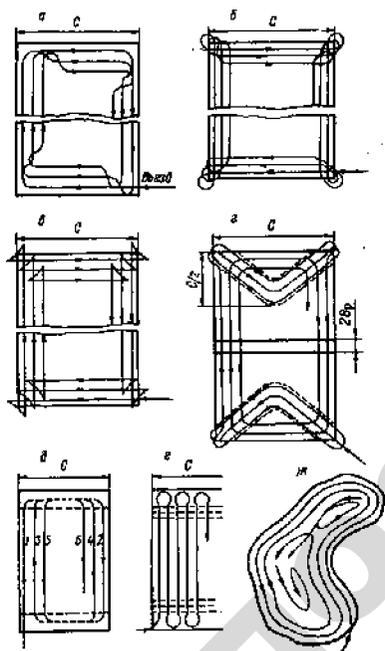


Рис. 5.4. Способы движения уборочных агрегатов: *а* – с беспетлевыми односторонними поворотами; *б* – с поворотом «закрытая петля»; *в* – с поворотами задним ходом; *г* – с угловыми поворотами на 45°; *д* – загонный петлевой; *е* – челночный; *ж* – круговой для участков неправильной конфигурации

Основное требование – обеспечение агротехнически допустимого качества уборки, обусловленного величиной допустимых потерь зерна.

Для достижения этого комбайны оснащают различными приспособлениями, герметизируют, регулируют и настраивают на оптимальный режим работы.

Уборку прямостоящих хлебов ведут так, чтобы граблины мотвила разделяли стеблестой не ниже, чем на 2/3 высоты, считая от колоса. Частоту вращения мотвила согласуют с поступательной скоростью комбайна, чтобы линейная скорость граблины была в 1,3–1,5 раза больше скорости комбайна.

Высота среза должна быть 15–20 см. На высокорослых хлебах допускается повышать высоту среза до 30 см. Этим улучшается обмолот и снижаются потери зерна в соломе.

Уборку полеглых, короткостебельных и изреженных посевов ведут, скашивая их как можно ниже. Скорость комбайна выбирают такой, чтобы подача хлебной массы была близка или на уровне пропускной способности молотилки машины. Стараются работать на полный захват. Этим обеспечивается максимальная производительность с наименьшими потерями зерна.

Уборку сильно полеглых хлебов нужно вести в направлении полегания. В ряде случаев уборку проводят только при движении в одном направлении. Если хлеба полегли в разные стороны, их убирают круговым способом, регулируя мотвилу по ходу движения в зависимости от направления и степени полеглости (при уборке по направлению полеглости вынос мотвила должен быть максимальным, а наклон граблин – 30° назад по ходу движения агрегата), или выделять такие участки для уборки двухфазным способом.

Для повышения дневной выработки утром (с 9 до 11 ч) и вечером (после 17 ч) убирают не полеглые хлеба, в сухое время дня работают на умеренно полеглых участках. Регулировку и настройку комбайнов следует проводить дважды в день: для работы в вечерние и утренние часы и в середине дня. Важный принцип – отсутствие переносов рабочих органов.

По результатам обследования полей (участков) окончательное решение о способах уборки принимают, используя данные таблицы 5.3.

Таблица 5.3

Рекомендации по выбору способа уборки

Степень полеглости, %	Масштаб полеглости, %		
	очаговая	до 20 – обширная	21–50 – сплошная, более 50
Слабая, до 15	У*	У	У
Умеренная, 16–60	У	Р	Р
Сильная, более 60	Р	П	П

\* У – жатву ведут в режиме уборки прямостоящих хлебов; Р – машины регулируют на уборку полеглых хлебов; П – применяют приспособления или двухфазный способ.

Сильно полегшие хлеба, поросшие травой на больших площадях (более 60 % поля), убирают раздельным способом, так как скошенный хлебостой с влажными сорняками в валках подсыхает, улучшаются условия работы молотильно-сепарирующих органов при подборе и обмолоте валков, или после комиссионного перевода в кормовую группу скашивают на корм.

При уборке полеглых хлебов зазор между барабаном и подбарабаньем на входе должен составлять 14–16 мм, на выходе – 3–4 мм, частота вращения барабана – 1 100–1 200 об/мин. В течение дня нужно чаще счищать деку, грохот, решета и клавиши соломотряса, так как во время работы при низком срезе повышается вероятность попадания в комбайн почвы, влажных сорняков, камней, посторонних предметов. Из-за этого возрастают потери зерна.

Высокостебельные влажные хлеба убирают при максимальной высоте среза (30 см и более). Это значительно облегчает работу комбайна и повышает его производительность.

С увеличением высоты среза до 35–50 см нужно использовать специальные активные стеблеподъемники для снижения потерь срезанных колосьев.

На торфяных и влажных почвах хлебостой высокорослый, густой, засоренный и влажный. В ходе уборки он часто полегает и перепутывается. Отношение соломисто-стебельной массы к массе зерна достигает 4:1, влажность торфяника выше, а несущая способность ниже, чем

у минеральных почв. В связи с этим убирать хлеба нужно комбайнами повышенной проходимости на гусеничном или полугусеничном ходу или со сдвоенными колесами.

Сильно засоренные хлеба на торфяниках при сухой погоде лучше убирать раздельным способом в фазе восковой спелости. Опорные башмаки жатки на торфяниках и влажных почвах работают неудовлетворительно, сгружая перед собой валок почвы. Часть ее попадает в режущий аппарат жатки, а дальше вместе со срезанной массой – в молотилку комбайна и вместе с зерном – в бункер. При этом влажная торфяная почва налипает на молотильно-сепарирующие органы и ухудшает сепарацию зерна. Во избежание этого на жатку комбайна вместо копирующих башмаков устанавливают четыре опорные лыжи с увеличенной площадью опоры.

Для исключения микроповреждений влажного зерна на торфяниках семенные посевы убирают только в дневное время, когда хлебная масса подсохнет. Семенные посевы зернобобовых культур лучше всего убирать раздельным способом. К прямому комбайнированию и обмолоту валков следует приступать при полной спелости зерна (влажность 16–20 %). В этом случае меньше травмируются семена, обеспечивается их полный вымолот. Для уборки семенных посевов используются комбайны, срок службы которых не менее двух лет. Они меньше повреждают зерно.

Чтобы при уборке низкорослых и изреженных посевов хлебная масса не скапливалась между режущим аппаратом и шнеком, нужно работать при минимальной высоте среза (5–7 см), а на планки мотовила прикреплять прорезиненный ремень, который выступает за пальцы грабли на 20–30 мм. Мотовило устанавливают в крайнее заднее и самое низкое положение.

В сегодняшних условиях возникает необходимость в технологии, которая бы позволяла:

- вести уборку урожая на скоростных режимах;
- уменьшить механические нагрузки на комбайн;
- существенно сократить расход топлива;
- убирать поля независимо от их засоренности;
- увеличить рабочий ресурс комбайнового парка.

Изложенные качества присущи технологии уборки урожая методом обмолота растений на корню.

Суть этой технологии состоит в следующем. Стебли растений с колосом подвергаются воздействию быстровращающихся барабанов с уста-

новленными на них рабочими органами «граблевидной» конструкции – гребенками. Попадая в зазоры между зубьями гребенок, колосья очесываются, освобождаясь от зерна. Скорость движения барабанов подобрана таким образом, чтобы, с одной стороны, стебли не вырывало из земли, а с другой – колосья освобождались от зерна без повреждений зерновок. Очесанная хлебная масса, состоящая из свободного зерна (приблизительно 80 %), оборванных колосков, половы и частично стеблей растений, транспортируется в молотильный аппарат комбайна на домолот и сепарацию. Далее процесс аналогичен традиционной технологии, но из-за малого содержания соломы менее энергоемок.

Отдавая должное прогрессивности и преимуществам новой технологии уборки урожая, следует отметить, что она не заменяет собой традиционной технологии, а дополняет ее, создает новые возможности для сельхозпредприятий в части эффективной и скоростной уборки урожая. Этот вывод указывает на то, что наряду с жатками традиционными, как для прямого, так и для раздельного комбайнирования, хозяйства должны располагать жатками очесывающего типа.

Существенным резервом увеличения производительности комбайнов является разгрузка зерна из бункера на ходу (рис. 5.5). Наиболее удобно разгружать зерно на ходу, если солома укладывается в валки или раскидывается по полю. Однако еще в ряде хозяйств сохранилась технология уборки зерновых с укладкой соломы в копны, которые препятствуют непрерывной разгрузке комбайнов на ходу, так как за время прохода между рядами копен полный бункер не успевает разгрузиться. Поэтому для разгрузки зерна на ходу копны соломы следует укладывать в шахматном порядке в два смежных ряда с расстоянием между ними 8–10 м.

Разгрузка зерна на ходу позволяет увеличить чистое время работы комбайна на 15–25 %, или на 2–2,5 ч в день. На разгрузку бункера на ходу затрачивается на 20–40 % меньше времени, чем с остановкой комбайна.

При групповой работе комбайнов в одном загоне наиболее эффективно разгружать зерно на ходу из неполных бункеров, поочередно подъезжая к комбайнам. Разгрузка на ходу неполных бункеров позволяет сократить взаимные простои комбайнов и транспортных средств на 30–35 %. При таком способе разгрузки комбайнов намолоченное зерно учитывается на всю группу комбайнов.

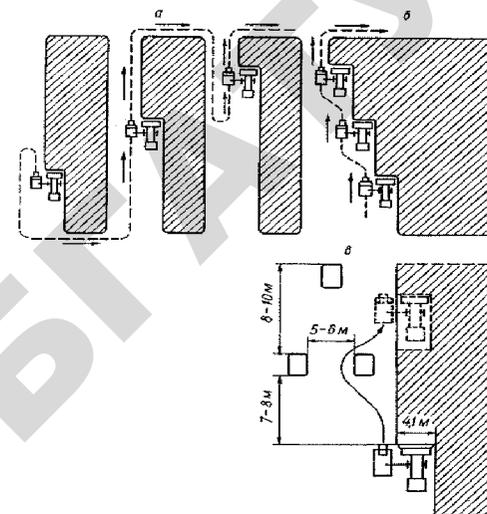


Рис. 5.5. Схема движения автомобилей при заполнении кузова зерном: а – при расстановке комбайнов по одному в загоне; б – при групповой работе комбайнов в одном загоне; в – укладка копен соломы в два смежных ряда для облегчения разгрузки комбайна на ходу

Не менее важным фактором, определяющим успех групповой работы уборочной техники, является установление четких способов сигнализации о наполнении бункера комбайна зерном.

Общие потери времени на передачу сигнала и подъезд транспорта к комбайну для его разгрузки могут составлять 1,5–5,5 мин и более на один бункер зерна. С целью повышения производительности зерноуборочные комбайны оборудуют надежными быстродействующими средствами сигнализации, с помощью которых при рациональном соотношении и организации работы комбайнов и транспортных средств простои комбайнов в ожидании разгрузки зерна снижаются на 2 мин на один бункер намолоченного зерна. Наиболее приемлем для этой цели световой сигнализатор типа проблескового маяка.

Эффективность использования проблесковых маяков значительно возрастает при работе комбайнов и транспорта в вечернее и ночное время, где четкая сигнализация имеет важное значение для повышения производительности комбайнов и транспортных средств.

Важным условием достижения высокой производительности на уборке урожая являются разработка и внедрение рациональных режимов труда и отдыха механизаторов.

Как показали исследования, при 7-часовой продолжительности смены можно выделить следующие характерные периоды работоспособности механизатора: начало рабочей смены – вработываемость; затем наступает устойчивая работоспособность, когда достигается наибольшая производительность труда; после трех часов работы работоспособность снижается, а, следовательно, снижается и производительность труда.

Послеобеденная часть смены комбайнеров состоит из таких же трех периодов: вработываемости, устойчивой работоспособности и снижения работоспособности. Однако, несмотря на отдых комбайнеров в обеденный перерыв, производительность их труда после перерыва ниже, чем до обеда, и продолжительность периода устойчивой работоспособности короче. Период снижения работоспособности наступает раньше, чем в дообеденный период, а производительность снижается более интенсивно.

Еще больше снижается работоспособность комбайнеров при работе за штурвалом в течение 10–12 ч. После второго перерыва на полдник нарастание утомления и снижение производительности более интенсивные. Поэтому наиболее рационально комплектовать комбайны экипажем из двух комбайнеров, чтобы они оба находились на рабочем месте, поочередно работая за штурвалом. Такой порядок обеспечивает безостановочную работу комбайнов в обеденный перерыв и позволяет на 1,3–1,5 ч в день продлить чистое время их работы. В этом случае практически возможно обеспечить поочередное питание и отдых обоих комбайнеров и значительно улучшить условия труда по сравнению с условиями работы экипажа из одного комбайнера и помощника, не владеющего навыками управления комбайном. Продолжительность их работы непосредственно за штурвалом составляет 5–7 ч.

*Контроль качества.* Во время уборки текущий контроль осуществляет комбайнер, а приемочный – контролер-учетчик или агроном.

Потери зерна обязательно определяют за каждым комбайном при первом проходе на новом участке и выборочно – за звеном 2–3 раза в течение дня.

Качество работы жатки оценивают, накладывая на стерню провололочную (или деревянную складную) квадратную рамку размером 0,7х0,7 м. В пределах рамки подбирают свободное зерно, срезанные и не срезанные колосья. Работу молотилки оценивают по наличию невымоложенных в колосьях зерен (табл. 5.4). Если режимы работы

молотилки выбраны правильно, потери должны быть не более одного зерна на 10 колосков, произвольно взятых из копны соломы.

Таблица 5.4

Контроль потерь зерна за комбайном

Показатель	Требования к качеству при оценке		
	«хорошо» хорошо	«удовлетворительно»	«плохо»
Потери зерна за жаткой комбайна, шт/м <sup>2</sup> :			
на прямостоячих хлебах пшеницы, ячменя	до 30	31–44	более 44
овса	до 38	39–54	более 54
на полеглых хлебах пшеницы, ячменя	до 90	91–130	более 130
овса	до 115	116–160	более 160
Потери зерна за молотилкой в 100 колосьях соломы, шт.	нет	1	более 1

При необходимости собранные зерна взвешивают и определяют абсолютные потери на гектар, умножая полученные значения на 20 000.

## 5.2. Послеуборочная доработка зерна

Завершающим этапом производства зерна является его послеуборочная обработка и закладка на хранение. Эти работы составляют один из наиболее трудоемких процессов в зерновом хозяйстве, так как обработка зерна связана с его сушкой.



Рис. 5.6. Зерноочистительный сушильный комплекс

На зерноочистительно-сушильных комплексах предусмотрена поточная обработка продовольственного и фуражного зерна по различным технологическим схемам.

Чтобы исключить потери и снижение качества зерна, хозяйства должны иметь зернохранилища необходимой вместимости.

Приступая к созданию зерноочистительно-сушильного комплекса, нужно учитывать все обстоятельства, которые влияют на себестоимость переработки зерна.

В хозяйствах используются зерноочистительно-сушильные комплексы типа КЗС с шахтными или барабанными сушилками зерна. На зерноочистительно-сушильных комплексах все процессы механизированы, обеспечивается высокое качество обработки зерна, сводятся к минимуму простои автотранспорта, создаются благоприятные условия для работы обслуживающего персонала. Механизация послеуборочной обработки зерна включает погрузочно-разгрузочные работы, процессы очистки, сортировки, сушки и хранения. Фактическая производительность зерноочистительного пункта (т/ч) значительно ниже технической. Она зависит от вида перерабатываемой продукции, влажности, засоренности и других показателей:

$$W_{\text{ф.з.}}^{\text{ф}} = W_{\text{ч.зп}}^{\text{техн}} \cdot \tau_{\text{зп}} \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (14)$$

где  $W_{\text{ч.зп}}^{\text{техн}}$  – техническая производительность зерноочистительно-сушильного пункта при сортировке зерна влажностью до 16 % и засоренностью до 20 %, т/ч;

$\tau_{\text{зп}}$  – коэффициент использования сменного времени ( $\tau_{\text{зп}} = 0,82–0,87$ );

$k_1, k_2$  – коэффициенты, учитывающие изменение производительности зерноочистительно-сушильного пункта в зависимости от влажности и засоренности зерна (табл. 5.5), а также вида перерабатываемой культуры.

Для фасоли коэффициент  $k_2$  равен 1,2; для пшеницы и гороха – 1,0; для ржи – 0,9; для ячменя – 0,8; для овса и чечевицы – 0,6; для гречихи – 0,5; для проса – 0,3.

Таблица 5.5

Зависимость производительности КЗС от влажности и засоренности зерна

Влажность вороха, %	15–18			19–22			23–26			27–30		
	5	0	5	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Засоренность, %	5	0	5	5	10	15	5	10	15	5	10	15
$k_1$	1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7	0,6	0,5

Производительность зернотока зависит от поступающего урожая и сроков уборки. На нем важно обеспечить поточность. Производительность тока (т/ч) можно определить по формуле:

$$П_{\text{т}} = \frac{У \cdot P}{T_{\text{см}} \cdot C_{\text{м}} \cdot Д}, \quad (15)$$

где  $У$  – урожайность, ц/га;

$P$  – площадь зерновых, га;

$T_{\text{см}}$  – продолжительность работы за смену, ч;

$C_{\text{м}}$  – коэффициент сменности работы комбайнов;

$Д$  – плановое количество дней уборки.

На основании проведенных расчетов выбирают необходимый зерноочистительно-сушильный комплекс для хозяйства.

Во время массовой уборки зерновых количество поступающего от комбайнов зерна обычно превышает пропускную способность сушилок. В связи с этим на такой период нужно предусмотреть очистку вороха от крупных солоmistых и мелких примесей, сорняков и половы, а также активное вентилирование зерна в бункерах типа БВ-25, БВ-50, К-878 или на временных установках, оснащенных вентиляторами с воздухоподогревателями. При отсутствии средств активного вентилирования зерно рассыпают на площадках слоем до 30 см с таким расчетом, чтобы его можно было перелопатить зернопогрузчиками ЗПС-100, ЗМ-30 и др.

Из-за неравномерного созревания хлебов, их высокой засоренности в отдельных партиях зерна, поступающего на переработку, отмечается повышенное содержание влажного зерна и сорной растительности. Для облегчения работы зерносушилок, уменьшения расхода топлива и увеличения производительности технология послеуборочной обработки вороха должна включать операцию разделения зерна по влажности (спелости).

На комплексах КЗС-10, КЗС-20 для предварительной очистки используется машина ЗД-10.000, укомплектованная решетками с круглыми отверстиями диаметром 8–10 мм. Однако на таких решетках нельзя разделять семена по влажности (зрелости). На машину ЗД-10.000 нужно установить решета с продолговатыми отверстиями от машин ОВП-20А или ЗАВ-10.30000, СВУ-5, СМ-4 такого размера, чтобы вместе с крупными примесями удалялись и крупные невызревшие семена высокой влажности. Решета ( $B_1$ ,  $B_2$ ) для разделения семян по зрелости (влажности) на других зерноочистительных машинах (ОВП-20А и др.) подбирают по такому же принципу.

Зерноочистительная машина ЗД-10.000 имеет однорешетный стан и не отделяет при предварительной очистке семена сорняков и мелкие тяжелые примеси, которые вместе с основным потоком зерна идут на сушку. Это снижает производительность сушилок. На комплексах типа КЗС вместо машин ЗД-10.000 целесообразно устанавливать ЗВС-20, К-527А, что позволяет разделять зерно по влажности и отделять семена сорняков от основной массы зерна. Продоовольственное и фуражное зерно можно сушить при любой

его начальной влажности за один проход через сушилку.

Для семенного зерна объем влаги, удаляемый за один проход через сушилку, не должен превышать 6 %. На семена можно сушить зерно влажностью не выше 20 %. При более высокой влажности его сушат с промежуточной отлежкой. После того как зерно пропустили через сушилку, его выгружают в бункеры активного вентилирования. Затем, после накопления определенной партии, отлежки и подсушки в бункерах зерно вновь пропускают через сушилку.

Нецелесообразно сушить семенное зерно высокой влажности, многократно пропуская его через сушилку. При этом резко снижается производительность и повышается нагрев зерна. Особенно осторожно нужно подходить к сушке семенного зерна влажностью более 26 %. Как правило, это не полностью вызревшее зерно, поврежденное во время уборки. При его обработке необходимо не только сохранять посевные качества, но и повышать их, т. е. обеспечивать послеуборочное дозревание семян в процессе обработки. Этого можно добиться при длительном температурном воздействии на семена. Нагрев не должен превышать 40 °С. В этом случае нужно замедлить процесс обработки и сушить зерно последовательно: сначала в бункерах активного вентилирования, затем в сушилке с промежуточной отлежкой. Для того чтобы получить зерно I и II класса, его дополнительно обрабатывают на семяочистительных приставках СП-10 и других машинах.

В последнее время получает распространение уборка зерновых и зернобобовых культур, а также кукурузы в стадии восковой спелости с последующей его переработкой по специальной технологии методом плющения с применением консервантов и закладкой на хранение в готовом к скармливанию виде. Основное преимущество данной технологии в том, что уборка зерновых начинается на 2–3 недели раньше обычных сроков.

### 5.3. Организация уборки незерновой части урожая

Уборка соломы является наиболее трудоемким процессом при возделывании зерновых.

Повышению производительности труда на уборке незерновой части урожая способствует рациональная форма организации труда в зависимости от технической оснащенности, технологии работ и хозяйственного назначения убираемого урожая.

Работа копновозов, пресс-подборщиков, стогометателей и другой техники на уборке незерновой части урожая должна быть согласована с работой комбайнов, т. е. вслед за обмолотом зерна с интервалом, не превышающим один рабочий день, должна убираться и солома. Допускать большой разрыв между этими операциями крайне нежелательно, так как ухудшается качество соломы, а также затягиваются сроки послеуборочной обработки почвы.



Рис. 5.5. Уборка зерновых с разными вариантами использования соломы

На незерновую часть урожая приходится около 60–70 % общих затрат на уборку зерновых культур. Это связано с тем, что общая масса соломы в 1–1,5 раза больше массы зерна, а ее плотность – почти в 40 раз меньше плотности зерна.

*Агротехнические требования.* Солому и полону нужно убирать с поля одновременно с зерном. При заготовке соломы на корм скоту допустимое загрязнение ее землей должно составлять не более 2 %.

*Способы уборки.* Незерновую часть урожая убирают для получения соломы в рассыпном виде, прессованном (в тюках или рулонах), измельченной соломы и полону, моносенажа, монокорма.

Во многих хозяйствах практикуется силосование соломы с зеле-

ной массой, которая содержит более 70 % влаги.

*Качество уборки соломы* оценивают визуально, качество скирдования – по форме скирды, уплотнению соломы, отсутствию седловин и взрыхленности скатов. Ширина основания скирды должна быть 5–6 м, высота – 6–7 м. Длинная сторона скирды располагается по направлению господствующих ветров. Вокруг каждой скирды вспахивают полосу шириной 3–5 м.

### 5.4. Особенности уборки основных сельскохозяйственных культур

*Озимый и яровой рапс.* Основным критерием для определения возможного срока начала уборки является завершение маслонакопления в семенах. Этот процесс заканчивается при снижении влажности семян до 35–38 %. При этом на растениях опадают нижние листья, около половины стручков приобретают лимонно-зеленую окраску, а семена в нижних стручках центральной кисти – свойственный сорту цвет.



Рис. 5.7. Уборка рапса

Рапс убирают прямым и раздельным способами. Первый способ применяют чаще всего при равномерном созревании, отсутствии сорняков и влажности семян 15–18 % и ниже. В валки рапс скашивают при влажности семян 35–40 % и их побурении в нижних стручках на центральной кисти. Для снижения количества разрушаемых стручков мотовило жатки должно быть смещено несколько назад и вверх, что позволяет предотвратить падение скошенных стеблей вперед по ходу жатки и их потерю. Окружная скорость мотовила должна соответствовать поступательной скорости уборочной машины или несколько превышать ее, но не более чем на 5 %. Мотовильные зазоры рекомендуется отрегулировать и уточнить в пробных заездах.

Прямая уборка комбайном имеет преимущества, если культура созревает равномерно и на поле отсутствуют сорняки. При этом сокращаются издержки на использование сельскохозяйственной техники, легче организовать уборочный процесс. Во влажную погоду растения на корню высыхают быстрее, чем те, которые положены в валки, хотя уровень влажности семян все же выше, чем при уборке в два этапа.

К недостаткам прямого комбайнирования следует отнести опасность растрескивания стручков и осыпания семян. Кроме того, ветер может положить посеvy таким образом, что их придется убирать комбайном, двигаясь только в одном направлении. Если рапс перезрел, то во влажные годы семена в верхних стручках могут начать прорастать раньше, чем в нижних.

Для ускорения созревания можно применить десикацию – подсушивание растений на корню. Применение десиканта позволяет ускорить процесс созревания и его равномерность. Это особенно важно при полегании посевов и неустойчивой погоде. В этом случае используется обработка посевов за 7–10 дней до уборки одним из следующих десикантов: реглон, 20 % водного раствора или реглон супер, 15 % водного раствора – по 3 л/га; баста, 14 % водного раствора – 1,5–2,0 л/га.

**Раздельная уборка.** Скашивание в валки позволяет рапсу созревать равномерно даже при неблагоприятных погодных условиях. При этом в валках высыхают и сорняки, что значительно облегчит обмолот и очистку семян в дальнейшем. Дополнительным преимуществом при этом является более низкая, чем при прямой уборке, влажность семян.

Однако при полегании посевов скашивание в валки затруднено. В этом случае лучше использовать жатки с центральным рабочим органом, формирующим валки, когда большинство стручков находится сверху. При сильном полегании культуры очень трудно оставить скошенные растения на горизонтальной, высотой 15–25 см, стерне, что очень важно для вентиляции во время просушки. Еще одним недостатком раздельной уборки является медленная просушка скошенного рапса после дождя.

Скашивание высокорослого рапса в валки целесообразно проводить такими жатками, которые формируют широкий, быстро просыхающий слой. Можно использовать агрегаты любого типа, однако желательно иметь захват жатки не более 4 м (ЖСК-4 и ЖРБ-4,2); если в хозяйствах таких нет, то скашивание жатками ЖВН-6А следует вести неполным захватом, что позволит сократить мощность валков, улучшить условия их просушивания и предотвратить повреждение влажных стручков, лежащих в нижних слоях.

Для улучшения формирования валков жатку необходимо направлять поперек рядков стеблестоя, высота среза 20–30 см. При более высоком срезе задерживается подсушивание стерни и валков, ухудшаются условия их подбора и обмолота.

Следует помнить, что движение жатки поперек рядков, при наличии в ней пассивного полевого делителя, может вызвать потери семян спутанных стеблей. Однако жатки типа ЖРБ-4,2, оснащенные активным ножевым делителем, не будут иметь указанного недостатка.

Вместе с тем эксцентриковое мотовило такой жатки обычно наматывает стебли в местах крепления труб граблин. Для устранения наматывания стеблей целесообразно оснащать концы лучей крестовин мотовила защитными полосками из листовой стали шириной около 40 мм.

Очень важно своевременно начинать уборку рапса, так как созревшие стручки в стеблестое легко раскрываются и семена высыпаются. По этой причине при раздельном способе уборки скашивание начинают в стадии технической спелости, т. е. при побурении 30–40 % семян в нижних стручках и снижении влажности в них до 30–40 %.

Переворачивать и ворошить валки, чтобы улучшить их подсушивание, нежелательно, так как это может привести к потере семян.

Подбирают и обмолачивают валки обычно через 7–10 дней, когда влажность семян снизится до 14 % и ниже. В этих целях используют любой тип имеющегося в хозяйстве зерноуборочного комбайна.

Агротехнические требования к качеству уборки: потери зерна после прохода жатки при раздельном способе не должны превышать 0,5 %, а при прямом комбайнировании – 1,5 %, дробление зерна допускается не более 1,0 %.

Чтобы уменьшить потери урожая, как при обмолоте валков, так и при прямом комбайнировании, комбайны перед уборкой должны быть тщательно отрегулированы, загерметизированы и оснащены приспособлением ПКК-5, предназначенным для уборки мелкосеменных культур. Кроме этого, необходимо ветровой щит жатки нарастить на 30–35 см. На центральной части шнека жатки перед пальцами нужно прикрепить уголками две диаметрально противоположные пластины из прорезиненного ремня шириной 150–160 мм. Над клавишами солоотряса устанавливают дополнительные фартуки, которые задерживают поток соломы, способствуя тем самым более полному выделению из нее вороха (семян, стручков). Жатку оборудуют боковым активным делителем силосного комбайна КСС-2.6

Большие потери семян получают в местах соединения жатки с наклонной камерой комбайна. Для их предотвращения здесь устанавливают брезентовый фартук так, чтобы он закрыл все щели внизу между боковинами камеры жатки. Брезент закрепляют пластинами из двухмиллиметровой листовой стали. В месте соединения наклонной камеры с молотилкой устанавливают резиновые накладки.

Крыши наклонной камеры капота барабана уплотняют по периметру, наклеивая пористую резину клеем БФ-88. Наклеивают ее также с внутренней стороны на крыши смотровых люков, на щетки и крышки зернового и колосового шнеков. Герметизируют и другие возможные места просыпания семян.

Подборщики желательно использовать транспортные: ППТ-3 или ППТ-3А, так как они меньше теряют свободных семян, чем барабанные, хотя трудоемкость их обслуживания выше.

Рабочая скорость комбайна не должна превышать 5–6 км/ч, частота молотильного барабана – 600–800 об/мин.

Молотильные зазоры рекомендуется отрегулировать и установить в процессе пробных заездов, для которых можно ориентировочно рекомендовать первоначальную установку зазоров для комбайнов «Дон-1500» 30–35 мм на входе и 10–15 мм – на выходе.

Частота вращения вентилятора – 300–500 об/мин. Жалюзи верхних решет следует раскрыть на 2/3, а нижних – на 1/3. Удлинитель

грохота рекомендуется переставить на верхние гнезда крепления и соответственно приподнять уплотняющий щиток позади колосового шнека, что позволит предотвратить попадание растительной массы в избыточном объеме в колосовой шнек комбайна, а также его забивание.

Семена нельзя долго держать в бункере комбайна, так как это приводит к повышению кислотного числа в масле и снижению их всхожести более чем на 50 %. Следует также иметь в виду, что в процессе обмолота под влиянием контакта с более влажными обломками стеблей влажность сама может повыситься примерно на 1–2 % при раздельном комбайнировании. При прямом комбайнировании влажность семян может повыситься на 3–4 %.

Для уборки рапса комбайны оборудуют специальным приспособлением (типа ПКК-5). В дополнительное приспособление входят: лопасти из прорезиненного ремня, которые устанавливают в центральной части шнека жатки; козырек, который крепится к ветровому щиту над передней частью наклонной камеры и служит для уменьшения разброса семян за пределы платформы; дополнительная дека приемного битера для предварительного выделения семян, которые, попадая на грохот, минуя молотильный барабан, в результате чего уменьшается их травмирование.

Для исключения забивания увеличена производительность колосового шнека и элеватора; на нижнем валу вместо звездочки 28 поставлена звездочка 22, на верхнем – вместо звездочки 12 – звездочка 10.

Для дополнительной очистки семян рапса служит сетчатое решето с размером ячеек 3,2 мм. Оно снижает потери, улучшая качество обмолота. На трубу заднего контрпривода молотилки подвешивают плотняный фартук, который способствует снижению скорости движения и более равномерному распределению вороха по верхнему жалюзийному решетку очистки.

При подготовке комбайнов к работе необходимо уделить внимание дополнительной герметизации следующих узлов: перехода от жатки к наклонной камере, перехода от наклонной камеры к молотильной части, зернового и колосового элеваторов. Следует тщательно закрыть все люки. Герметизация комбайна и использование приспособлений для уборки мелкосеменных культур значительно снижают потери семян рапса при уборке.

*Озимая рожь.* Уборку проводят в оптимальные сроки, когда основная масса зерна находится в фазе середина восковой–начало пол-

ной спелости. Уборку семенных посевов проводят при влажности зерна не более 18–20 %.



Рис. 5.8. Уборка озимой ржи

Уборку прямым комбайнированием проводят при достижении полной спелости зерна и влажности 16–20 %. Раздельным способом следует убирать длинностебельные неполеглые хлеба высотой 130–150 см и более при густоте не менее 400 продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup>. После скашивания валки подбирают через 3–4 дня, когда влажность зерна снизится до 19–21 %. Объем раздельной уборки не должен превышать возможности хозяйства обмолотить скошенные хлеба в течение 1–2 дней. При затяжных дождях раздельная уборка недопустима.

При устойчивой недождливой погоде на засоренных посевах или при их полегании можно применять раздельную уборку с укладкой скошенной массы в валки и последующей подборкой ее подборщиками и обмолотом.

Обмолот валков нельзя задерживать до полного высыхания массы и созревания зерна – это сопряжено с риском больших потерь и порчи зерна в валках в случае наступления дождливой погоды.

Преимущество раздельного способа заключается в том, что, во-первых, уборку можно начать на 5–6 дней раньше, во-вторых, обеспечивается лучшее качество зерна, ниже влажность, выше всхожесть и меньше повреждений, в-третьих, при раздельной уборке получают подсыхшую солому.

Раздельным способом рекомендуется убирать семеноводческие участки, чтобы получить раньше семена с высокими посевными качествами, а также посевы длинностебельных сортов.

С наступлением полной спелости у ржи преимущество имеет прямое комбайнирование, особенно в неустойчивую погоду.

Для полного сохранения зерна необходимо обеспечить его качественную очистку, правильное промежуточное хранение влажного зерна, контролировать температуру и влажность воздуха, который проходит через зерновую массу в процессе сушки и остывания зерна после сушки. Теплое зерно влажностью выше 18 % нельзя хранить более одних суток. Во время сушки семян ржи в сушилках нельзя за 1 проход удалять больше 4 % влажности, чтобы не допустить сильной морщинистости зерна, что может привести к отрыву зародыша от эндосперма и микроповреждениям зерновки.

Влажность продовольственного и фуражного зерна, которое хранится длительное время, не должна превышать 14–15 %, семенного – 12–13 %.

**Озимая пшеница.** Посевы озимой пшеницы, как правило, необходимо убирать прямым комбайнированием, так как эта культура в пределах поля созревает одновременно и не дает подгонов. В первую очередь должны убираться семеноводческие посевы пшеницы при достижении полной спелости зерна и влажности 16–18 %.



Рис. 5.9. Уборка озимой пшеницы

Посевы продовольственной пшеницы убирают прямым комбайнированием при полной спелости и влажности зерна 20–22 %. Сушка зерна производится в щадящем режиме: семенного при температуре 40–50 °С, продовольственного – 60–70 °С. За один пропуск через сушилку семенной и продовольственной пшеницы можно сни-

мать не более 3–4 % влажности зерна. При температуре зерна свыше 70 °С деформируется клейковина пшеницы, снижается ее содержание и качество.

Короткостебельные сорта пшеницы убираются на предельно низком срезе.

При уборке пшеницы особое внимание надо уделить изменению расстояния молотильных зазоров, уменьшить дробление и травмирование зерна и зародышей зерновки.

Потери зерна сортов озимой пшеницы при достижении полной спелости и при перестое участка не более 5 дней – минимальные. Сорт озимой пшеницы Капылянка не терпит перестоя, колос его при уборке ломается, и увеличиваются потери.

При переходе комбайнов на уборку семенных и продовольственных участков с сорта на сорт и на новые культуры необходимо тщательно очистить комбайн, особенно от ржи и тритикале.

**Тритикале.** Посевы тритикале убирают прямым комбайнированием. Уборку можно начинать при достижении зерном 15–20 % влажности. Поскольку многие сорта тритикале склонны к прорастанию зерна в колосе вследствие повышенной активности ферментативного а-амилазного комплекса, уборку этой культуры целесообразно (особенно семеноводческие посевы) проводить в первую очередь, чтобы избежать перестоя и попадания созревших посевов под дождь и уменьшить потери зерна от прорастания, интенсивность которого увеличивается при повышенной влажности воздуха. Перестой зерна на корню в течение 10–12 дней снижает урожай и ухудшает его качество. Среди возделываемых в настоящее время сортов озимого тритикале более высокой устойчивостью к предуборочному прорастанию зерна характеризуется сорт Мара.

Зерно тритикале при созревании не осыпается. Эта культура формирует зерно более крупное, чем озимая пшеница, поэтому при обмолоте увеличивают зазор между барабаном и подбарабаньем, уменьшают число оборотов барабана до 600 об/мин для избежания дробления зерна и повреждения зародыша.

Послеуборочная доработка зерна улучшает его качество и ценность. Продовольственное зерно сушат, как и семенное, при температуре агента сушки не более 70 °С и температуре зерна в горячей зоне не более 45 °С. Нарушение режима сушки приводит к повреждению и порче зерна.

**Пивоваренный и кормовой ячмень.** Различие в сроках, способах уборки и режимах обмолота зерна ячменя определяется в зависимости от цели его использования.

Для пивоварения и на семена необходим мягкий режим обмолота с влажностью зерна не выше 20 %. Убирать пивоваренный ячмень следует при наступлении полной спелости. К этому времени в зерне устанавливается наиболее благоприятное и стабильное соотношение между азотными и углеводными соединениями. В связи с тем, что большая часть азота накапливается в зерне в первый период его формирования, а синтез крахмала наиболее интенсивно идет в последнюю фазу созревания, преждевременная уборка приводит к повышению содержания белка и ухудшению качества зерна. Наиболее эффективный способ уборки пивоваренного ячменя – прямое комбайнирование. Режим обмолота должен быть установлен таким, чтобы полностью сохранить биологические свойства зерна.

Главной причиной потери жизнеспособности и снижения прорастаемости является травмирование зерна во время обмолота. Особенно сильно травмируется зародыш при обмолоте зерна с влажностью свыше 20 %.

Зерно пивоваренного ячменя, поступающее от комбайнов на ток, как правило, имеет повышенную влажность и засоренность. Его необходимо своевременно очистить и просушить до кондиционной влажности. Перед сушкой ворох подвергают первичной очистке для удаления сорной примеси. Сушку пивоваренного ячменя проводят на установках, предназначенных для сушки семенного зерна. Режим устанавливают такой же, как и для семенного зерна.

Прямое комбайнирование фуражного зерна осуществляется на незасоренных участках в фазе полной спелости при его влажности не более 20–22 %, чтобы обеспечить максимальный выход высококачественного зерна. Запоздывание со сроками уборки на 5 дней приводит к потере зерна на 3,5 %, на 10 дней – увеличивает потери до 12,5 %, а на 20 – до 20,1 %.

Раздельным способом следует убирать сорта, склонные к полеганию, высокостебельные, типа Гонар, а также неравномерно созревающие, и посевы с большим количеством сорняков или стеблей подгона. Скашивание посевов следует начинать с середины восковой спелости, при влажности зерна не более 40 %.

Оптимальная высота среза составляет 18–25 см. После скашивания валки подбирают через 3–4 дня, когда влажность зерна снизится до 19–22 %. Раздельная уборка недопустима при затяжных морозящих дождях. Скашивание полеглых хлебов должно проводиться на минимально допустимой высоте среза (не более 10 см) жатками, оборудованными стеблеподъемниками и эксцентриковыми мотовилами.

Сильно засоренные посевы, когда они сравнялись с ячменем или же переросли его, при урожайности зерна менее 10 ц/га целесообразно убирать на зерноснаж в фазе молочно-восковой спелости.

**Овес.** Уборку овса следует проводить прямым комбайнированием при достижении полной спелости и влажности зерна на семенных посевах – 18–20 %, товарных – 21–23 %.

При неравномерности созревания овса уборку необходимо производить выборочно, по мере созревания участков. Начинать уборку надо, когда в фазе восковой спелости находится 10–15 %, в фазе полной спелости – 85–90 % зерна. В первую очередь следует убирать семеноводческие посевы овса.

Неполеглые и короткостебельные посевы этой культуры лучше убирать в утренние и вечерние часы, полеглые – в сухое время. Низкорослые и полеглые посевы рекомендуется скашивать на высоте не более 10 см.

**Гречиха и просо.** При определении оптимального срока и способа уборки учитывают биологические особенности гречихи – разные сроки завязывания и созревания плодов на растениях и посевов в целом. К моменту уборки на растениях, особенно тетраплоидных сортов *Минчанка*, *Святаязюнка*, имеются цветки и плоды разной степени налива и созревания. Как при ранней, так и при поздней уборке часть урожая теряется. В первом случае из-за отхода недостаточно налитых плодов при обмолоте и послеуборочной обработки вороха. Во втором – из-за большего осыпания хорошо налитых плодов от ветра, дождя, мотовила жатки и т. д. При перестое посевов на корню более 20 суток теряется до половины всего урожая. Как правило, к уборке урожая гречихи приступают при побурении 75–85 % плодов на растениях. К этому времени диплоидные сорта *Смуглянка*, *Анита Белорусская*, *Жняярка* имеют черную и бурую окраску зерна и рост их прекращается, тогда как у тетраплоидных сортов на верхушечных соцветиях имеются единичные цветки.



Рис. 5.10. Поле гречихи

Гречиху предпочтительнее убирать раздельным способом, однако детерминантные сорта типа *Смуглянка*, *Кармен*, *Влада* можно убирать и прямым комбайнированием на высоком срезе до 25–30 см. Тетраплоидные сорта, как правило, имеют очень высокую влажность вегетативной массы растений (до 85 %). Во время скашивания в валки зеленая масса быстро теряет влагу, особенно в сухую погоду, и валки можно подбирать на следующий день, особенно при урожайности до 15 ц/га. При подборе валков, по сравнению с прямым комбайнированием, зерно получается более сухим и менее засоренным битыми стеблями гречихи и сорняков.

При прямом комбайнировании вегетативная масса сильно дробится и увлажняет зерно. По этой причине забиваются деки и решетки. Незрелые семена плохо вымолачиваются, а хорошие – сильно травмируются. Зерно согревается, что приводит к его самогреванию уже в бункере комбайна. Для обработки такого вороха на току требуется в 1,5 раза больше затрат, по сравнению с раздельной уборкой, более того, прямое комбайнирование способствует снижению урожайности гречихи на 1,5–2,0 ц/га и увеличению себестоимости 1 ц зерна на 50–60 % по сравнению с раздельной уборкой.

Для лучшего обмолота валков и меньшего травмирования зерна скорость комбайна не должна превышать 3,5–5,0 км/ч в зависимости от урожайности. Если при малой урожайности зерно не вымолачивается, то увеличивают частоту вращения барабана, но при этом следят за чистотой и обрушиваемостью плодов в бункере. Обмолот валков проводят за 2–3 дня. Поэтому при неустойчивой по-

годе необходимо увеличивать число комбайнов на подборе и обмо- лоте валков.

К уборке проса приступают в фазе восковой спелости, при влаж- ности зерна 20–25 %. Оптимальный способ уборки – прямое ком- байнирование, однако допустимо и раздельное. Следует учитывать, что стебли и листья проса в период уборки содержат большое ко- личество влаги, поэтому во время обмолота влажность зерна по- вышается на 2–3 %. Как правило, уборка проса начинается после полудня, когда посев полностью проветрился и подсох. Зерно проса очень быстро согревается, поэтому требует немедленной сушки.

**Кормовой люпин.** К уборке приступают, когда побуреет не ме- нее 95 % бобов и начнут подсыхать стебли, при влажности семян не более 22 %.

Лучшим способом уборки является прямое комбайнирование. Раздельная уборка нецелесообразна, поскольку связана с большими потерями за счет обламывания бобов и плесневения незрелой массы в валке.

Срок и равномерность созревания люпина зависят от погодных ус- ловий. Для ускорения созревания семян, подсушивания стеблей и сор- няков применяется десикация реглоном, из расчета 3 л/га. Расход рабо- чего раствора при наземном опрыскивании – 350–400 л/га, авиаобра- ботке – 150 л/га. Наиболее оптимальный срок начала десикации – побу- рение бобов, хотя можно проводить ее и раньше, когда бобы еще зеле- ные, но зачаточный корешек и семядоли в бобах главной кисти начи- нают желтеть. Десикация в этот период не снижает урожайность и качество семян, но ускоряет созревание на 10–15 дней. Дефолиацию реглоном можно проводить за месяц до уборки, снизив норму внесения препарата до 1 л/га.

При неполегшем стеблестое мотовило необходимо максимально приблизить к шнеку жатки, оставив зазор 1–2 см от витков шнека. На уборке низкорослых и полегших растений мотовило следует опу- стить так, чтобы пальцы проходили на расстоянии 2–3 см от режущего аппарата. Недопустимо вхождение граблин мотовила в стеблестой, так как это приводит к обламыванию бобов.

Обмолот ведут на мягких режимах работы молотильного ап- парата. Скорость вращения барабана зависит от влажности зерна; 20 % – 1000–1100 об/мин; 16–20 % – 850–950 об/мин; до 16 % – 700–800 об/мин.

## 5.5. Стимулирование труда на уборке зерновых

В каждой организации в зависимости от состояния хлебостоя, урожайности сельскохозяйственных культур и других производст- венных условий конкретно определяется порядок оплаты труда, материального стимулирования механизаторов и других работни- ков с целью заинтересованности их в проведении уборки урожая в сжатые сроки и без потерь.

Для улучшения организации труда в сельскохозяйственных ор- ганизациях устанавливаются конкретные нормы выработки по ви- дам работ, используя типовые, а также материалы хронометражных наблюдений. При этом по закрепленной за механизаторами груп- пой полей или конкретным полем определяется средняя длина гона, количество машин в агрегате, урожайность зерновых, соломи- стость, загрязненность и полеглость хлебостоя. Коэффициенты для корректировки нормы выработки в зависимости от соломисто- сти, загрязненности и полеглости приведены в таблице 5.6.

Таблица 5.6

Коэффициенты для корректировки норм выработки на уборке зерновых\*

1. Коэффициент на полеглость	
Площадь полеглости хлебостоя, %	Поправочный коэффициент, Кп
Прямое комбайнирование и кошение в валки	
До 30%	0,8
до 60%	0,6
до 100%	0,4
2. Засоренность (сорняками) хлебной массы	
Засоренность посевов, %	Поправочный коэффициент, Кз
Хлеба не засорены	1,0
засоренность до 25%	0,9
засоренность до 50%	0,8
засоренность св. 50%	0,7

\* С учетом рельефа местности, контурности полей могут применяться другие поправочные коэффициенты.

На основе нормообразующих факторов и способов уборки урожая (подбор валков или прямое комбайнирование) определяется норма выработки применительно к марке комбайна, а с учетом биологической урожайности устанавливаются расценки для оплаты труда.

*Основная оплата труда.* В целях повышения материальной заинтересованности механизаторов оплату их труда рекомендуется производить по сдельным расценкам за намолоченное зерно. Установленные в организации расценки за тонну намолоченного зерна дифференцируются в зависимости от качественных параметров выполнения работ на уборке урожая с применением талонов качества.

До начала уборки урожая комбайнеры должны быть ознакомлены с правилами применения талонов качества.

Предлагается использовать три типа талонов: за отличную, хорошую и удовлетворительную работу. При этом каждому типу талонов должны соответствовать определенные требования к качеству.

Размер увеличения сдельных расценок за тонну намолоченного зерна рекомендуется устанавливать в зависимости от следующих качественных параметров выполнения работ на уборке урожая (табл. 5.7).

Талоны готовятся заранее. Защитой от их подделки может стать печать организации на каждом из них и личная роспись руководителя или главного агронома. Такие талоны выдаются комбайнеру ежедневно по результатам проверки, созданной на период уборки комиссией. Уровень потерь продукции растениеводства во время уборки комиссия устанавливает на основании контрольных выборочных проверок. При групповой работе комбайнов на одном поле для объективной оценки качества работы рекомендуется произвести разбивку поля на загоны и расстановку на них одинаковых марок комбайнов. После окончания рабочей смены талоны качества, выданные комбайнеру, вместе с реестрами отправки продукции с поля представляются в бухгалтерию для начисления заработной платы и подведения итогов соревнования. Информация о размерах начисленного заработка доводится до сведения работников на следующий день.

Требования к качеству работы зерноуборочных комбайнов

Показатели	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Размер увеличения сдельных расценок за тонну намолоченного зерна	—	до 80	до 150
Потери урожая, %			
- за жаткой на прямостоящем хлебостое	0,9–1,0	0,6–0,8	до 0,5
- за жаткой на полеглом хлебостое	2,6–3,0	1,6–2,5	до 1,5
- за молотилкой	1,7–2,0	1,1–1,6	до 1,0
Чистота зерна в бункере, %	менее 97	97	зерно чистое
Дробление зерна, %	1–3	97	дробления зерна нет

*Повышенная оплата труда.* В организациях в пределах имеющихся средств на период уборки рекомендуется применять повышенную оплату труда за каждую тонну намолота сверх сезонной (сменной) нормы намолота зерна по расценкам, увеличенным до 100 %.

Сезонная норма намолота зерна (тонн) определяется в хозяйстве на основании данных о биологической урожайности культур, продолжительности периода уборки и установленной в организации сезонной нормы выработки на комбайн или иные уборочные агрегаты.

Для определения биологической урожайности в хозяйстве создается комиссия под председательством руководителя хозяйства. В состав комиссии включается главный агроном, бригадир, инженер, экономист. Сезонная норма выработки на комбайн или иные уборочные агрегаты устанавливается исходя из конкретных производственных условий (наличие уборочной техники по маркам, площадь уборки урожая, др.).

Если урожайность культур по массивам существенно различается, то сезонная норма намолота зерна устанавливается не единая для всех механизаторов, а с учетом их работы на полях с различной урожайностью. Повышенная оплата труда за выполнение сезонной нормы намолота зерна выплачивается после завершения уборки урожая.

*Дополнительная оплата труда.* Рекомендуется также производить повышенную оплату труда за своевременное проведение работ с высоким качеством. Показатели повышенной оплаты труда определяются непосредственно в организации. Предлагается при получении фактической урожайности на уровне биологической повышенной оплату устанавливать в размере до 80 %, ниже биологической на 3 % – до 50 %, ниже биологической на 5 % – до 30 %. Конкретные размеры повышенной оплаты труда определяются в организации в пределах рекомендуемых.

В зависимости от срока службы техники рекомендуется увеличивать расценки за тонну намолоченного зерна в следующих размерах:

- от 3 до 5 лет включительно – 10 %;
- от 5 до 7 лет – 15 %;
- свыше 7 лет – 20 %.

*Премирование.* В каждой организации рекомендуется разработать показатели и условия премирования работников, занятых на уборочных работах. Такими показателями могут быть:

- выполнение и перевыполнение ежедневных производственных заданий по намолоту зерна; выполнение сменных норм выработки – в размере до 75 %;
- досрочное и качественное выполнение установленных заданий по намолоту зерна и др. – в размере до 75 %.

Конкретные размеры премирования определяются исходя из возможностей организации.

С учетом срока службы техники, повышенной и дополнительной оплаты труда, а также предусмотренных премий в организации могут устанавливаться единые расценки для оплаты труда механизаторов.

Приведем примерный расчет единой расценки для оплаты труда механизаторов при прямом комбайнировании зерновых.

Труд тракториста-машиниста при прямом комбайнировании зерновых оплачивается по 8-ому разряду, и при размере тариф-

ной ставки 1-го разряда 118000 рублей в месяц тарифная ставка за день с применением технологического коэффициента 1,3 составит 18779 рублей. ( $118\ 000 \text{ руб.} \cdot 2,17 \cdot 1,429 \cdot 1,3 / 25,33$ ). Например, в хозяйстве оплата труда механизаторов производится при прямом комбайнировании зерновых за намолоченное зерно. При ожидаемой урожайности зерновых 62 ц/га норма намолота зерна в день установлена в размере 46,5 т. Увеличение сдельной расценки при отличном качестве за 1 т зерна принято производить на 150 %, дополнительная оплата за своевременное проведение уборочных работ с высоким качеством определена в размере 80 %, за эксплуатацию комбайна сроком свыше 7 лет расценка за тонну намолоченного зерна увеличивается на 20 %, сменная норма выработки выполнена на 110 % с хорошим качеством – доплата 100 %.

В данном случае единая расценка составит:

- за 1 т намолоченного зерна – 4462,1 руб.

$(18779 / 46,5 \text{ т} (7,5 \text{ га} \cdot 62 \text{ ц/га}) = 403,5 \text{ руб.}$

$403,5 \text{ руб.} \cdot 2,2 (100 \% + 20 \%) \cdot 3,3 (80 \% + 150 \%) = 2929,4 \text{ руб.}$ )

Дневная заработная плата в этом случае составит 283,5 тыс. руб.,

в т. ч.:

- за намолоченное зерно – 199,8 тыс.руб. ( $46,5 \text{ т} \cdot 110 \% = 51,1 \text{ т}; 51,1 \text{ т} \cdot 2929,4 \text{ руб.}$ );

- за классность (15 %) – 30,0 тыс. руб.;

- за стаж (20 %) – 40,0 тыс. руб.;

- прочие выплаты – 13,7 тыс. руб. (повышенная оплата при перевыполнении сменной нормы намолота и др.).

Как один из вариантов предлагается производить оплату труда механизаторов в прямой зависимости от полученной фактической урожайности зерновых культур.

Для этого рекомендуется оформить «Карту поля», которая выдается звеньевому комбайно-транспортного звена перед началом уборки.

### КАРТА ПОЛЯ

Бригада № 2  
 Поле № 1  
 Наименование культуры – озимая рожь, уборочная площадь – 25,5 га  
 Состояние хлебостоя:  
 полеглость – 29 %  
 засоренность – 36 %  
 Биологическая урожайность – 55 ц/га  
 Способ уборки – прямое комбайнирование  
 Контрольный намолот – 50 ц/га  
 Ожидаемый намолот зерна – 127,5 т

Для оплаты труда механизаторов устанавливается максимальная расценка за 1 т зерна. При ее определении увеличение тарифного фонда оплаты труда производится до 10 раз (за качественную работу без потерь – 200 %, повышенная оплата за выполнение сезонной нормы намолота зерна – 100 %, дополнительная оплата за своевременное выполнение работ с высоким качеством – 80 %, за сроки службы техники – 20 %, премия – 150 %) (табл. 5.8). В каждой конкретной организации исходя из ее возможностей и с учетом принятого положения по оплате труда устанавливается конкретный размер увеличения тарифного фонда.

Полученная фактическая урожайность культур сравнивается с контрольным намолотом, и максимальная расценка изменяется в соответствии с табл. 5.9.

Оплату труда мастеров-наладчиков рекомендуется производить в размере среднего заработка лучших (3–4-х) механизаторов, имеющих наивысшую заработную плату в конкретном хозяйстве.

Оплата труда помощников комбайнеров производится в размере до 80 % заработка комбайнера.

Оплата труда водителей при отвозке зерна производится по расценкам за тонну перевозимого зерна и дифференцируется по маркам автомобилей с учетом грузоподъемности и расстояния перевозок. Премирование водителей рекомендуется осуществлять в зависимости от выполнения установленных им заданий по перевозкам в размере до 100 % и при условии отсутствия потерь при транспортировке зерна.

Оплату труда работников, занятых на сушке и доработке зерна, рекомендуется устанавливать за 1 т зерна, полученного после сушки и очистки.

Таблица 5.8

Оплата труда механизаторов на уборке\*

Расценки	Расценка за 1 тонну		
	Качество работы		
	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Первоначальная расценка	403,5	403,5	403,5
Расценка с учетом повышения за:			
– сроки службы техники (20 %)	484,2	484,2	484,2
– качественные параметры (100 % и 200 %)	484,2	887,7	1291,2
– своевременное проведение работ с высоким качеством:			
30 %	484,2	1008,8	1412,3
50 %	484,2	1089,5	1492,9
80 %	484,2	1210,5	1614,0
Максимальная расценка с учетом премии в размерах:			
50 %	726,3	1815,8	2421,0
100 %	968,4	2420,0	3228,0
150 %	1210,5	3026,3	4035,0

\* Производятся выплаты за классность, стаж работы и перевыполнение сменной нормы намолота. Подписи: главного агронома, главного инженера, главного бухгалтера, звеньевых (старшего комбайнера).

Таблица 5.9

Изменение расценок в зависимости от фактической урожайности относительно контрольного намолота

	Фактическая урожайность культур относительно контрольного намолота, %					
	100 и более	98–100	96–98	94–96	92–94	менее 92
Размер расценки (в % от максимальной)	100	95	85	65	45	20

При этом расценка определяется в зависимости от влажности исходной массы и количества ее пропусков.

Работникам на указанных работах рекомендуется выдавать премию в размере до 100 % заработка за качество работы: соблюдение температурного режима, сохранность продукции, экономия электроэнергии (топлива), при условии получения зерна влажностью от 14 до 17 %.

За работу в ночное время оплата производится в соответствии с действующим законодательством.

В целях усиления материальной заинтересованности работников в проведении уборочных работ целесообразно расширить практику натуральной оплаты труда.

*Натуральная оплата труда на уборке зерновых.* В системе стимулирования труда работников сельского хозяйства на уборке зерновых и зернобобовых культур немаловажную роль играет натуральная оплата труда. Стимулирование натурой осуществляется по трем направлениям: выдача зерна бесплатно, в счет заработной платы и продажи работникам хозяйства.

Рекомендуется при условии выполнения плана продажи зерна государству, обеспечения потребности животноводства в зернофураже использовать для выдачи натуральной оплаты до 10 % валового сбора зерна в зависимости от полученной урожайности.

Производят выдачу зерна бесплатно обычно следующим категориям работников:

- трактористам-машинистам, работающим на зерноуборочных комбайнах, при выполнении установленного задания на сезон – до 1 т зерна;

- трактористам-машинистам, работающим на жатках, за каждый скошенный в валки гектар – до 4 кг зерна, но не более 5 ц зерна, при условии выполнения сезонного задания;

- помощникам комбайнеров, при выполнении сезонного задания – до 70 % от причитающегося комбайнерам зерна;

- мастерам-наладчикам – до 80 % от причитающегося в среднем трактористам-машинистам зерна;

- механизаторам и другим работникам, занятым на зернотоке, за тонну переработанного зерна – до 2 кг зерна, но не более 5 ц зерна;

- механизаторам, занятым на уборке соломы: стогометателями – до 0,3 кг за 1 т, на волокуше – до 0,5 кг за гектар, но не более 500 кг, при условии выполнения сезонного задания;

- водителям, занятым на отвозке зерна от комбайнов, – до 1 кг зерна за перевезенную тонну (при грузоподъемности машин до 4 т) и до 0,70 кг зерна за тонну (при грузоподъемности машин свыше 4 т), но не более 300 кг, при условии выполнения доведенных заданий;

- полеводам, работающим на скирдовании соломы, – зерно из расчета до 1 кг за тонну.

Наряду с этим организации могут определять размер выдачи зерна в счет заработной платы, а также порядок и размеры его продажи по категориям работающих.

Оплата труда работников, привлеченных в хозяйства с предприятий, организаций и учреждений, производится на договорной основе, в том числе с использованием натуральной оплаты труда.

Рекомендуется также организовать соревнование среди механизаторов с выдачей денежных премий, ценных подарков победителям.

## 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ОСЕННИХ ПОЛЕВЫХ РАБОТ

### 6.1. Уборка льна

#### 6.1.1. Организационно-технологические особенности уборки льна

В специализированных сельскохозяйственных предприятиях нашей страны лен выращивают на 10–14 % посевных площадей. Однако льноводство является одной из наиболее трудоемких отраслей сельского хозяйства. Трудозатраты на производство 1 ц тресты составляют 3,6–4,5 ч. Особенно трудоемкой остается уборка льна, на которую приходится около 70 % всех затрат труда при производстве этой культуры.

Основная продукция льна-долгунца – волокно, сроки формирования которого не совпадают со сроками созревания семян. При преждевременной уборке нельзя получить высокий урожай. Запоздывание приводит к снижению качества волокна и увеличению потерь семян. Лен нужно убирать в такое время, когда обеспечивается высокий урожай волокна и семян при хорошем их качестве.

Выделяют несколько фаз спелости льна: зеленая, ранняя желтая, желтая и полная. Зеленая спелость наступает вскоре после окончания цветения льна. Формирование волокна еще не завершилось. Уборка льна в этой фазе приводит к снижению выхода волокна. Получить семена в фазе зеленой спелости, как правило, не удастся, или получают небольшое их количество плохого качества.

Теребление льна в фазе ранней желтой спелости обеспечивает максимальное получение волокна лучшего качества. Семена во время сушки дозревают и пригодны не только для технических, но и для посевных целей. Оптимальным временем уборки льна-долгунца является фаза ранней желтой спелости, которая наступает через 26–30 дней после массового цветения при сумме среднесуточных температур за этот период 450–500 °С. Продолжительность теребления льна не должна превышать 8–10 дней, т. е. в период от ранней до желтой спелости.

В фазе желтой спелости накопление лигнина происходит энергичнее, чем клетчатки (более ценной части волокна). При уборке льна в фазе желтой спелости качество семян хорошее. В этот период убирают семеноводческие посевы. Оптимальный срок уборки составляет 6–8 дней.

В фазе полной спелости льняное поле приобретает буровато-коричневую окраску. Одревеснение стенок элементарных волокон наиболее сильное, поэтому волокно получается грубым и жестким. При уборке льна в этой фазе потери волокна и семян бывают значительными. Таким образом, большее количество волокна лучшего качества можно получить только при тереблении льна в фазе ранней желтой спелости.

*Способы уборки льна.* Различают сноповый, комбайновый и разделный (двухфазный) способы уборки льна.

При использовании снопового способа лен теребят и вяжут в снопы. Ставят их для сушки в поле, обмолачивают, и расстилают льняную соломку в ленты для получения тресты или сдают на льнозавод. Теребление льна осуществляется теребилкой ТЛН-1,5А, снопы обмолачивают льномолотилкой МЛ-2,8П. Сноповый способ уборки льна с ручной вязкой снопов весьма трудоемок. Механизированы только процессы теребления льна и обмолота, остальные операции выполняются вручную.

При комбайновом способе уборки лен теребят, одновременно очесывая (отделяют от стебля головки льна), и расстилают льносолону в ленту для получения тресты или вяжут в снопы для сдачи на льнозавод.

Убирают лен прицепными комбайнами ЛКВ-4А, ЛК-4А или самоходными комбайнами КЛС-1,7, КЛС-3,5, П-26 «Ппюп» (Бельгия) (рис. 6.1). Очесанный ворох в тот же день отвозят на пункт сушки, оборудованный необходимыми средствами механизации. Там его перерабатывают и получают семена льна. Благодаря совмещению в льнокомбайне операций теребления, очеса и расстила затраты труда при комбайновом способе уборки льна значительно ниже, чем при сноповом. На 3–4 недели сокращаются сроки работ. Это позволяет расстилать льносолону в наиболее благоприятные для вылежки тресты сроки и раньше сдавать обмолоченные снопы на льнозавод.



а

б

Рис. 6.1. Уборка льна: а – самоходным льноуборочным комбайном, б – прицепным уборочным комбайном

При использовании раздельного (двухфазного) способа уборку можно выполнять по схемам: с очесом (обмолотом) семян в поле или на льнозаводе в поточной линии переработки льнотресты. Накопленный опыт показывает, что по раздельной технологии с очесом (обмолотом) семян в поле в благоприятных погодных условиях убирают, прежде всего, семеноводческие посевы, а также посевы льна с высокой урожайностью семян. Во время частых дождей такие посевы нужно убирать комбайновым способом.

Посевы льна с невысокой урожайностью семян (до 3 ц/га), полеглые, пораженные болезнями, проявившимися уже на ранних стадиях вегетации, убирают с очесом (обмолотом) семян на льнозаводе. Использовать такую технологию можно на большинстве площадей, занятых под товарные (на льноволокно) посевы. Комбинированное применение этих технологий позволяет рационально использовать биологические особенности развития культуры льна в формировании урожая, обеспечить ее сохранность, снизить энергозатраты. При раздельной уборке с очесом в поле затраты топлива по сравнению с комбайновым способом снижаются в 2–2,5 раза, а при очесе на льнозаводе – в 4–5 раз.

Раздельная (двухфазная) уборка льна (с очесом в поле) позволяет сместить начало уборочных работ на период ранней желтой спелости. За счет более ранних сроков теребления на 5–10 суток сокращается период вылежки тресты. Продолжительность сушки вороха

на карусельной сушилке в 1,7–3 раза меньше, энергия прорастания семян выше на 8 %, полевая всхожесть – 17 % и более. Наиболее целесообразно внедрять эту технологию в центральной и южной зонах возделывания льна – в Гродненской, Брестской, Гомельской областях и на юге Минской. В перспективе эти регионы могут стать зоной устойчивого семеноводства.

В переработке льновороха, особенно после комбайнов, важным является предшествующее сушке обогащение его, разделение на фракции: путаника с сорняками и семена с мякиной. Досушивание второй, сухой фракции до кондиционной влажности требует значительно меньшего расхода топлива, который составляет 80–90 кг на 1 т вороха. Экономия энергетических ресурсов требует необходимости заготовки льнотресты способом росяной вымочки на льнище. При этом обязательным приемом ускорения вымочки, повышения качества льноволокна и сохранения выращенного урожая является оборачивание лент льна: одно-, двухразовое при урожайности волокна 3–8 ц/га и двух-, трехразовое при урожайности более 8 ц/га. При урожайности до 3 ц/га нужно вспушивать или ворошить ленты (рис. 6.2).

Оборачивание льнотресты создает одинаковые условия для вылежки стеблей верхнего и нижнего слоев. Повышается однородность тресты по степени вылежки, улучшается цвет волокна. Для проведения этих работ используют оборачиватели ОСН-1, ОЛБ-1, ОЛ-1, ОД-1.



а

б

Рис. 6.2. Процессы уборки льна: а – ворошение лент, б – оборачивание лент

Ворошение – не столь эффективный прием, его целесообразно использовать при повышенной влажности и прорастании ленты сорняками, когда резко ухудшаются условия воздухообмена.

В этом случае вначале нужно провести вспушивание лент, а через 5–7 дней – оборачивание. Следует помнить, что при нормальном увлажнении ворошение увеличивает длительность вылежки тресты. Это особенно эффективно перед рулонированием тресты, так как быстрее подсыхает лента, и снижается засоренность льносырья.

При погодных условиях, которые способствуют прорастанию лент, а также при подготовке поля к работе пресс-подборщика для рулонирования тресты используются вспушители ВЛ-2, ВЛ-3, В-1, вспушитель-порциообразователь ВПН-1. При частых дождях для исключения перележки нужно устанавливать вылежавшуюся тресту в виде шатров или конусов. Эффективным средством механизации при этом является вспушитель-порциообразователь ВПН-1, который позволяет повысить производительность работ в 2–3 раза.

Повышению производительности уборочных работ на станцевой тресте и, как следствие, сокращению потерь урожая способствует использование рулонной технологии уборки. По этой технологии, для того чтобы поднять вылежавшуюся тресту со льнища, применяют рулонные пресс-подборщики (рис. 6.3). Они позволяют формировать большие тюки и обвязывать их шпагатом. Это способствует сохранению целостности при транспортировке и хранении. Размеры рулонов могут быть разными, в зависимости от конструкции пресса или требований льнозавода (диаметр рулона – 1,5–1,8 м; масса – 250–300 кг). Наиболее распространенными моделями пресс-подборщиков, используемых для рулонирования льна на сельскохозяйственных предприятиях Беларуси, являются ПРФ-110Л и ПРЛ-150 с прессовальной камерой переменного объема.



Рис. 6.3. Рулонный пресс-подборщик для уборки льна

При уборке льнотресты увеличиваются объемы заготовок по рулонной технологии (более 50 % урожая), обеспечивающей комплексную механизацию работ в поле и на льнозаводе. Использовать сноповую технологию в перспективе рекомендуется только при неблагоприятных погодных условиях. Для погрузки рулонов в транспортное средство применяются фронтальные погрузчики ПФ-0,5, ПКУ-0,8 с приспособлением ППЛ-0,5 (рис. 6.4).



а

б

Рис. 6.4. Техника: а – погрузчик рулонов; б – транспортировщик рулонов

Более высокая плотность рулонов по сравнению со снопами, связанными вручную, повышает эффективность использования транспортных средств. Кроме того, применение рулонов при наличии соответствующих средств механизации позволяет повысить производительность перерабатывающих линий льнозаводов и обеспечить благоприятные условия их работы по плотности формирования обрабатываемой ленты. Рулонная технология уборки льнотресты позволяет в 6–8 раз сократить затраты труда по сравнению с уборкой тресты вручную, а по сравнению с использованием вспушителя-порциообразователя ВПН-1, собирающего тресту в порции, – в 3–4 раза.

Специалисты сельскохозяйственного производства выбирают тот или иной вариант технологии уборки льна в зависимости от наличия на ближайшем льнозаводе цехов по промышленной переработке тресты, соответствующих технических средств и опыта механизаторов по возделыванию качественного льна.

*Агротехнические требования к комбайновой уборке:* чистота те-ребления прямостоячего и слегка наклоненного льна должна быть не менее 99 %; чистота очеса – не менее 95 %; отход стеблей в пуганину – не более 3 %; общие потери семян – не более 4 %; повреждение стеблей, влияющее на выход волокна, – не более 5 %. При

уборке врасстил лента должна быть прямолинейной, равномерной по толщине, без разрывов и перепутывания стеблей, перекоз которых не должен превышать 20°. Относительная растянутость стеблей в ленте (отношение ширины ленты к средней длине стеблей) – не более 1,2 раза. Нельзя накладывать одну ленту на другую.

Если используются комбайны ЛКВ-4А (с вязкой в снопы), невязь снопов не должна превышать 5 % (при норме 2 %); растянутость снопа (отношение его длины к средней длине стеблей льна) – не более 1,3 раза; тугость вязки снопов – 80–90 %; перевясло должно находиться на расстоянии 1/2–1/3 длины снопа от комля.

Требования, предъявляемые к оборачиванию: чистота подборки и степень оборачивания ленты за один оборот должны быть не менее 97 %; растянутость ленты к исходной ленте – не более 5%; повреждаемость стеблей не допускается; лента должна быть прямолинейной, без перепутываний и скручивания.

К подборщику тресты из ленты предъявляются такие требования: чистота подбора лент – не менее 98 %; повреждение стеблей – не более 3 %; невязь снопов – не более 3 %; засоренность тресты землей – не более 1%. Требования, предъявляемые к подборщику снопов ППС-3: чистота подбора снопов – не менее 99 %; повреждаемость стеблей не допускается.

Качество работы пунктов переработки вороха (КСПЛ-0,9) должно отвечать следующим агротехническим требованиям: влажность семян после сушки – 8–12 % (влажность вороха – 12–18 %); невозвратимые потери семян – не более 5 %; чистота семян – не менее 94 %; повреждение и дробление семян – не более 2 %; снижение всхожести – не более 2 %.

*Технология уборки льна.* Для комбайновой уборки выбирают поля, где нет камней и ровный неполеглый лен.

Подготовка поля (за 2–3 дня до начала уборки) заключается в уборке льна на концах участка с поворотных полос шириной по 12 м, терблении между загонами для получения проходов шириной 6 м, в уборке льна в местах, где неудобно проходить комбайновому агрегату, льнотеребилкой ТЛН-1,5. Убранный лен связывают вручную в снопы. Их относят в сторону или на край участка, устанавливают в бабки (рис. 6.5, а). Размеры загонов выбирают в зависимости от состояния посевов к началу уборки, конфигурации полей и количества одновременно работающих агрегатов. Наиболее удобной формой загонов является прямоугольная, когда длинная сторона совпадает с направлением пахоты.

В некоторых сельскохозяйственных предприятиях проходы и поворотные полосы засевают ранними колосовыми культурами или однолетними травами на силос, зеленую подкормку. Для этого перед посевом льна заранее намечают проходы, оставляют их незасеянными, а после появления всходов льна засевают (рис. 6.5, б). По сравнению с формированием проходов с помощью теребилкок затраты труда и денежных средств на подготовку полос с однолетними травами сокращаются почти в 4 раза. Зеленую массу убирают с проходов косилками-измельчителями. Все операции механизированы.

Оптимальную ширину загона вычисляют по формуле:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2 \cdot (L_p \cdot B_p + 8 \cdot R_a^2)}, \quad (16)$$

где  $L_p$  – рабочая длина загона;

$B_p$  – рабочая ширина захвата уборочного агрегата;

$R_a$  – радиус поворота агрегата.

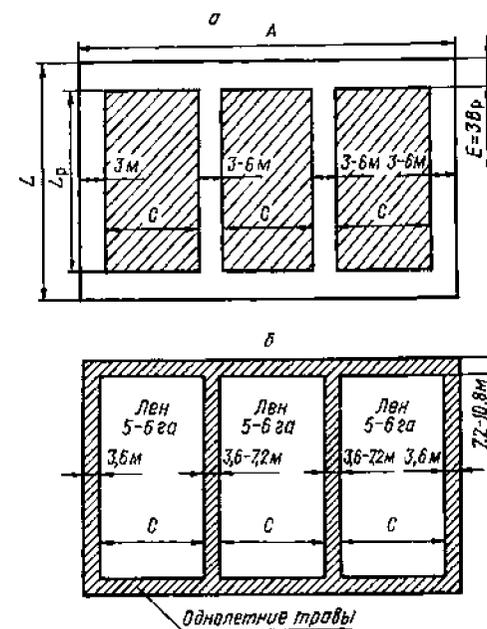


Рис. 6.5. Схема подготовки поля для комбинированной уборки льна: а – с уборкой поворотных полос и проходов между загонами фронтальными льнотеребилками; б – с засевом поворотных полос и проходов между загонами однолетними травами

Лен убирают комбайнами гоновым способом «вразвал» с правыми поворотами и прямолинейным движением агрегатов вдоль длинной стороны загона. Разворачиваться в конце гона нужно в ту сторону, где находится теребильный аппарат. В этом случае значительно снижается необходимая ширина поворотной полосы (рис. 6.6). При наличии нескольких загонов агрегат может двигаться способами «всвал» и «вразвал», как на пахоте. Работу начинают с расширения прокоса между двумя соседними загонами. После того как ширина убранной полосы станет больше неубранной, во избежание длинных холостых переездов оба загона убирают поочередно.

Работу агрегатов организуют групповым способом на одном или соседних загонах. При этом два уборочных агрегата обслуживает один трактор с тремя прицепами (расстояние перевозки льновороха до 5 км). В этом случае удобнее вывозить ворох с поля, нужно меньше транспортных средств, улучшается организация технического обслуживания машин.

При уборке льна основное внимание уделяют качеству расстила. Чем тоньше лента, тем лучше протекает процесс превращения ее в тресту. Толщину расстилаемой ленты регулируют, изменяя ширину захвата льнокомбайна.

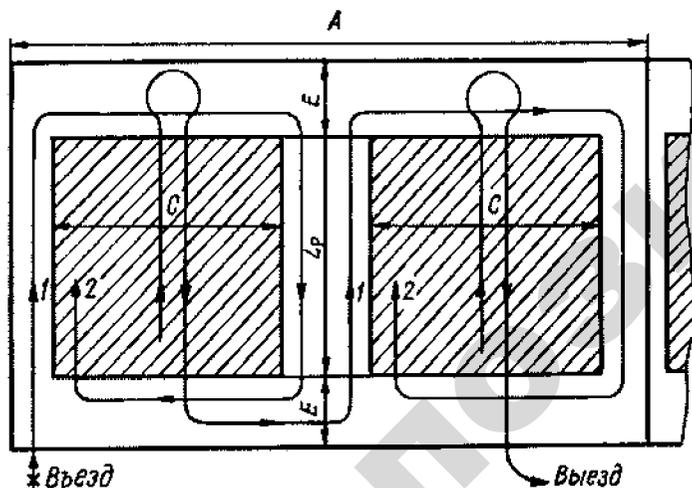


Рис. 6.6. Схема движения льнокомбайна на поле «вразвал» с правыми поворотами (C – ширина загона, м, 1, 2 – номера кругов на загонах)

Если лен несколько наклонен в одну сторону, агрегат идет под некоторым углом к полеглости. При сильной полеглости льна нужно убирать его только с одной стороны загона, уменьшив ширину захвата комбайна на одну секцию и снизив скорость агрегата до 4–6 км/ч.

Качество уборки льна и послеуборочной доработки льнопродукции (всех операций технологического процесса) оценивают по контрольным признакам. Методика оценки качества приведена в табл. 6.1.

Направление движения оборачивателей и подборщиков тресты должно совпадать с направлением движения комбайнового агрегата (у оборачивателя комлевая часть стеблей должна быть справа по ходу машин, у подборщика тресты – со стороны уборки). Пресс-подборщик должен двигаться так, чтобы комлевая часть стеблей тресты находилась справа по ходу агрегата.

Технология сушки и переработки льна. Влажность льняного вороха после комбайновой уборки льна составляет 25–60 %, поэтому его сушка является важной операцией в технологической цепочке производства льна. Льняной ворох состоит из семенных коробочек (52–84 %), свободных семян (2–16 %) и пуганы (до 46 %). Сушат его способом активного вентилирования с продувкой подогретым воздухом.

Технология сушки и обработки (выделение из вороха семян) льняного вороха на сушильном пункте (КСПЛ-0,9 и т. д.) должна обеспечивать его механизированную загрузку в сушилку, сушку, механизированную подачу высушенного вороха в молотилку, обмолот вороха, механизированный отвод семян в бункер и отходов обмолота из помещения пункта, удобную выгрузку семян из бункера в мешки или навалом при минимальных затратах труда.

Таблица 6.1

## Оценка качества уборки льна

Вид работы	Технологические требования			Коэффициент качества	Способ оценки качества
	контролируемый признак	норма	отклонение		
1	2	3	4	5	6
Уборка льна комбайном ЛК-4А	Сроки, сутки	10–12 – товарные участки, 6–8 – семеноводческие участки	0 +1 +2	1,0 0,9 0,8	Сопоставление сроков
	Чистота теребления, %	99 – нормальный лен, 95 – полеглый	0 Пропуски 0,5–1,0* 1,0–3,0*	1,0 0,9 0,8	Измерение пропусков
	Выровненность лент, %	Прямолинейность, равномерность по толщине, без разрывов	0 +5 +10	1,0 0,9 0,8	Измерение отклонений
	Чистота очеса коробочек, %	98	0 –2 –3	1,0 0,9 0,8	Повторный очес коробочек
	Перекос льна в лентах,	5–7	0 +8 +13	1,0 0,9 0,8	Визуально

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6
Уборка льна комбайном ЛКВ-4А	Сроки, сутки	10–12 – товарные участки, 6–8 – семеноводческие участки	0 +3 +5	1,0 0,9 0,8	Сопоставление сроков
	Чистота теребления, %	Без огрехов	0 Пропуски: 0,5–1,0* 1,0–3,0*	1,0 0,9 0,8	Измерение пропусков
	Количество связанных снопов, %	98	0 –2 –3	1,0 0,9 0,8	Контрольный пересчет снопов
	Диаметр снопов, см	16–17	0 ±1 ±2	1,0 0,9 0,8	Измерение диаметра снопов

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6
Оборачивание лент	Тугость снопов, %	До 90	0 -5 -10	1,0 0,9 0,8	Оттягивание перевязи грузом массой 5 кг
	Растянность снопов	До 1,1 раза	0 1,15 раза 1,3 раза	1,0 0,9 0,8	Измерение растянутости снопов
	Чистота очеса коробочек, %	98	0 -2 -3	1,0 0,9 0,8	Подсчет неочесанных коробочек
	Сроки, сутки	Через 2–3 сут оборачивают,  Через 3–4 сут после оборачивания сдают лен соломкой	0 +1 +3	1,0 0,9 0,8	Сопоставление сроков
Степень оборачивания ленты, %	99	0 -1 -2	1,0 0,9 0,8	Взвешивание	

Окончание таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6
Подъем тресты	Сроки, сутки	При полной вылежке	0	1,0	Сопоставление сроков
			+3	0,9	
	Чистота подъема, %	100	0	1,0	Выборочное взвешивание остатков
			Потери:		
			1%	0,9	
			2%	0,8	

\* Полеглый лен.

Качество высушенных семян зависит от температуры сушки. Правильно выбранный режим позволяет получать качественные семена при максимально высокой производительности труда. Сушка вороха в фазе ранней желтой спелости осуществляется при 40–45 °С, а в фазе полной спелости – при температуре, которая на 5–10 °С выше.

### 6.1.2. Организация работ на уборке льна

В организациях, где посеы льна занимают менее 150 га, комбайно-транспортные звенья для уборки льна и звено послуборочной обработки льновороха включают обычно в состав единого комплексного технологического отряда, который создается на весь период уборки зерновых и льна.

При механизированном возделывании льна на площади 150–300 га и более для его уборки целесообразно создавать отдельный отряд. В этом случае звенья технического и культурно-бытового обслуживания будут обслуживать оба отряда.

Примерная структурная схема и состав отряда хозяйства, где под льном занято более 300 га, приведены на рис. 6.7.

Комбайно-транспортные звенья для уборки льна выполняют тебление льняной соломы и очесывание головок, расстил тресты и транспортировку льновороха. Такие звенья в условиях республики комплектуют из двух–четырех уборочных агрегатов и двухосного тракторного прицепа 2ПТС-4М. Для транспортировки льновороха каждому звену выделяют необходимое количество тракторных транспортных средств.

Звено послеуборочной обработки льновороха включает пункт сушки и переработки вороха и обслуживающих рабочих.

Руководит работой отряда, как правило, агроном, который специализируется на выращивании льна. Звеньевыми назначают наиболее опытных, авторитетных механизаторов, успешно совмещающих основную работу с выполнением функции руководителя звена.

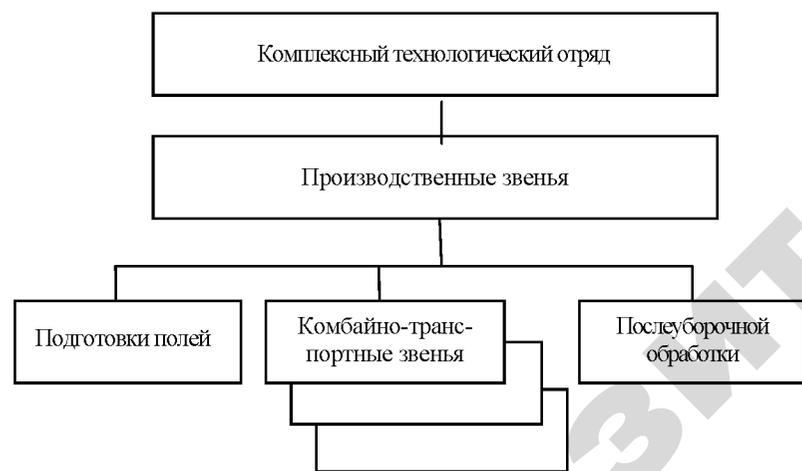


Рис. 6.7. Структурная схема и состав комплексного технологического отряда на уборке льна

Четкая организация транспортных работ и своевременный отвоз вороха от комбайнов обеспечивают поточность технологического процесса, высокопроизводительную работу уборочных агрегатов. Потреб-

ность в транспортных средствах к льноуборочным комбайнам определяется по формуле:

$$E = \frac{T_e \cdot A}{T_a}, \quad (17)$$

где  $T_e$  – время полного оборота транспортной единицы, мин;

$A$  – количество обслуживаемых льноуборочных комбайнов (агрегатов);

$T_a$  – время подъезда (перцепки) транспортной единицы и загрузки у комбайна, мин.

Чтобы сократить взаимные простои льноуборочных комбайнов и транспортных средств, а также холостые проезды транспортных средств с целью замены заполненных ворохом прицепов, рекомендуется протеребивать поперечные транспортные магистрали. На поперечных участках их располагают так, чтобы обеспечить видимость комбайнов на обоих концах. Поперечные транспортные магистрали целесообразно прокладывать и на относительно ровных участках с длиной гона более 500 м.

Повышенная влажность и засоренность посевов льна приводят к наматыванию стеблей на гребни очесывающего барабана. Однако остановок комбайнов в загонах, как правило, избегают, так как это приводит к образованию куч соломы, для расстила которых требуются дополнительные затраты труда. Очистку гребней очесывающего барабана от намотанных стеблей следует проводить на поворотных полосах.

Послеуборочную обработку льновороха осуществляют на льноворохосушильных пунктах. Производительность пункта послеуборочной обработки льновороха во многом зависит от организации труда. Для лучшей эксплуатации пункта создают постоянное звено, в состав которого входят машинисты по обслуживанию сушилок и очистительных машин, а также подсобные рабочие. Мастера по очистке и сушке зерна наблюдают за состоянием и работой машин, настраивают и регулируют их, проводят технические уходы в соответствии с инструкциями и руководством.

Для обслуживания сушильного пункта, оборудованного двумя воздухоподогревателями ВПТ-600 в агрегате с установками УДС-300

и одной ворохоразделочной машиной ВР-1,2, необходимо иметь машиниста, помощника и 3-х подсобных рабочих, а для обеспечения работы семеочистительной машины ОС-4,5 достаточно 3-х человек.

## 6.2. Посев озимых и подъем зяби

### 6.2.1. Организация работ на посеве озимых

На период сева озимых в хозяйствах создаются комплексные отряды. Их количество зависит от объемов посевных площадей, наличия техники и внутрихозяйственных подразделений в растениеводстве. Схема отряда приведена на рисунке 6.8.

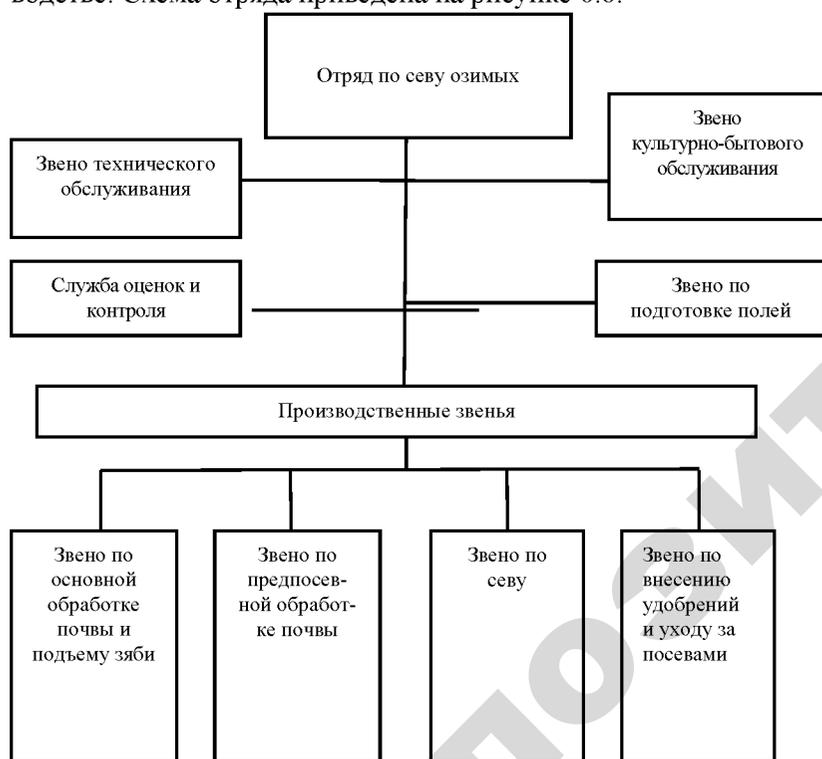


Рис. 6.8. Состав отряда по севу озимых

В крупных хозяйствах в каждом участке (отделении) создаются комплексные отряды. Для более полной загрузки и повышения эффективности использования техники могут создаваться межотрядные звенья. Например, звено по внесению минеральных удобрений.

В небольших хозяйствах, как правило, на период осеннего сева целесообразно создавать один комплексный технологический отряд. Организация комплексных технологических отрядов по такому принципу позволяет в рациональных пределах концентрировать технические и трудовые ресурсы, обеспечить централизацию и оперативность управления ими в ходе выполнения работ.

### 6.2.2. Технологические особенности организации посева озимых зерновых

При организации посева озимых в первую очередь необходимо с учетом условий хозяйства правильно подобрать культуры и сорта и размещение их в севообороте.

В структуре озимого клина на зерно озимая пшеница должна занимать 25–26 %, озимое тритикале – 37–38 %, рожь – 35–36 %.

Как показывает практика, озимые зерновые культуры обеспечивают наиболее стабильную урожайность, что особенно важно в связи с резкими колебаниями погодных условий. Устойчивость зерновых культур к неблагоприятным погодным условиям в значительной мере зависит от уровня плодородия почв и обеспеченности растений элементами минерального питания. Поэтому наиболее ценные культуры: пшеницу, рапс и тритикале – необходимо размещать на плодородных участках дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных на морене почв, с содержанием гумуса более 2 %, фосфора и калия – не менее 150 мг/кг. Озимая рожь, как наиболее пластичная культура, размещается на всех оставшихся разновидностях, кроме избыточно увлажненных почв.

Дифференцированный подход к подбору и размещению сортов в хозяйствах и полях севооборотов – один из наиболее важных и доступных резервов увеличения производства зерна. Преимущество системы сортов состоит в том, что, различаясь по направлению использования, продолжительности вегетационного периода, уровню требовательности к плодородию почвы, генетическому контролю устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов, она обеспечит наиболее рациональное использование плодородия почв, биологического потенциала сорта и факторов среды.

*Предшественники.* Размещение озимых зерновых культур в севообороте по предшественникам является одним из главных доступных и малозатратных резервов повышения продуктивности зернового поля.

Посевы пшеницы необходимо размещать после бобовых: люпина, клевера, однолетних бобово-овсяных смесей. Размещение пшеницы после зерновых (рожь, ячмень, пшеница) приводит к резкому снижению урожая. Недобор зерна по этим предшественникам может достигать до 40 % и более. Пшеницу можно размещать по овсу, идущему после бобовых и унавоженных пропашных культур. Недобор зерна при таком размещении будет на уровне 8 %.

Недопустимые предшественники для пшеницы – многолетние злаковые травы и другие зерновые колосовые (снижение урожайности зерна пшеницы после размещения по таким предшественникам достигает 40 %).

Рожь значительно слабее поражается корневыми гнилями и меньше, чем пшеница, реагирует на предшественники. Ее посевы можно размещать по клеверу, клеверотимофеечной смеси 1–2-х лет пользования, однолетним бобовым и бобово-злаковым травам, зернобобовым (горох, люпин), после ячменя и овса, идущим после унавоженных пропашных и бобовых предшественников. Однако если ячмень высевался после зерновых колосовых культур, то после него рожь снижает урожайность до 15 %. При недостатке бобовых и других хороших предшественников озимую рожь можно высевать и по многолетним злаковым травам при условии обеспечения качественной обработки почвы.

Озимое тритикале по требовательности к предшественникам ближе к пшенице. Самая высокая урожайность зерна получается при размещении после кормового люпина в занятом пару, а также после клевера одногодичного пользования. При размещении после клеверотимофеечной смеси второго года пользования и по овсу, идущему после ячменя, урожайность на 11 % меньше, чем по лучшим предшественникам. Снижение урожайности тритикале после многолетних трав обусловлено малым удельным весом клевера и преобладанием тимофеевки в травостое второго года пользования. Размещение тритикале по зерновым колосовым (ячменю, озимой ржи, озимой пшенице) приводит к значительному (до 20–28 %)

недобору зерна. Необходимо также отметить резкое снижение урожайности озимого тритикале в бессменных посевах.

Оптимальные сроки сева озимых зерновых культур: для северных районов республики (Витебская и северные районы Могилевской областей): с 25 августа по 20 сентября; для центральных районов – с 1 по 25 сентября; для южных районов – с 5 по 30 сентября.

Начинать нужно с посева озимой ржи на зеленую массу. В первую пятидневку оптимальных сроков высевается озимая пшеница, во вторую – тритикале, завершается посевная озимой рожью на зерно. Посев озимых до оптимальных сроков ведет к снижению урожайности по причине перерастания и более значительного повреждения посевов вредителями и болезнями, а после оптимальных сроков – из-за плохого осеннего кущения, недостаточного закалывания и изреживания посевов во время перезимовки.

Оптимальные нормы высева семян определяются уровнем плодородия почвы, биологией культуры и сорта, метеоусловиями в период сева и составляют: для озимой ржи – от 4,0–4,5 млн всхожих семян на гектар на супесчаных и суглинистых почвах, до 4,5–5,0 – на песчаных; озимой пшеницы – соответственно 4–5 млн и озимого тритикале – 4,0–4,5 млн семян. Отклонение в меньшую сторону нормы высева ведет к снижению продуктивного стеблестоя, урожайности, к повышенной засоренности и увеличению технологических затрат на единицу произведенной продукции.

Увеличение нормы высева в пределах 5–15 % оправдано при посеве по зерновому предшественнику в пересохший верхний слой почвы, при посеве после оптимальных сроков. Увеличение нормы высева более чем на 15 % экономически не оправдано, поскольку не приводит к повышению урожайности.

Оптимальная глубина заделки семян озимых зерновых культур на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах 3–4 см, а на песчаных – 4–5 см. При посеве в пересохший верхний слой почвы глубина заделки увеличивается на 1,0–1,5 см.

*Применение удобрений под озимые зерновые культуры.* Особое внимание следует уделить сбалансированному внесению фосфорных и калийных удобрений, так как именно они способствуют активному развитию корневой системы, достаточному накоплению сахаров в растениях и, как следствие, их хорошей перезимовке.

Озимые зерновые колосовые культуры хорошо отзываются на внесение органических удобрений, поэтому, по возможности, под них необходимо внести 30–40 т/га соломистого или торфяного навоза. Кроме дополнительного количества элементов питания, органические удобрения существенно улучшают агрофизические свойства почв. Этот технологический прием окупается прибавкой урожая 20–25 кг зерна пшеницы или тритикале в расчете на 1 т навоза.

Озимые зерновые культуры с осени не нуждаются в высоких дозах азотных удобрений, так как азот может способствовать перерастанию растений и их худшей перезимовке. Оптимальная доза азотных удобрений для внесения с осени под озимые зерновые составляет 25–30 кг/га д. в. Потребность озимых зерновых в азоте осенью практически полностью удовлетворяется за счет азота, вносимого с оптимальными дозами фосфорных удобрений (аммофос или аммонизированный суперфосфат). По этой же причине нет необходимости во внесении азотных удобрений и на высококультурных полях, по стерневым предшественникам (при содержании гумуса свыше 2,5 % на супесчаных и песчаных почвах, на уровне 3 % и более – на суглинистых почвах). Если же озимые зерновые размещаются по злаковым предшественникам и без применения органических удобрений, то внесение 25–30 кг/га д. в. азота является обязательным приемом. В этом случае лучше всего применять КАС, которую можно внести с высокой степенью равномерности, чего нельзя добиться при использовании твердых форм удобрений и машин центробежного типа.

Важным условием формирования высокопродуктивных посевов является применение оптимальных доз фосфорных и калийных удобрений.

С учетом этого, при расчетах потребности в фосфорных удобрениях под озимые зерновые культуры необходимо обязательно обеспечить их применение в дозах, компенсирующих вынос фосфора с урожаем (11 кг на 1 т зерна с соответствующим количеством соломы). При планируемой урожайности 40–45 ц/га расчетная доза фосфорных удобрений должна составить 45–50 кг/га д. в., при планируемой урожайности 80 ц/га – соответственно 90 кг/га д. в.

Указанные средние дозы удобрений в практике хозяйств дифференцируются в планах применения удобрений по отдельным полям в зависимости от планируемого уровня урожая и обеспеченности почв элементами минерального питания. На бедных фосфором

почвах (I, II, III группы обеспеченности) с содержанием  $P_2O_5$  менее 150 мг/кг почвы необходимо повышение дозы удобрений в пределах до 150 % от выноса с планируемым урожаем озимых культур. На среднеобеспеченных почвах (150–250 мг/кг) необходимо предусмотреть полную (100 %) компенсацию выноса фосфора с урожаем. На высокообеспеченных фосфором почвах легкого гранулометрического состава с содержанием  $P_2O_5$  более 250 мг/кг и на связанных почвах с содержанием  $P_2O_5$  более 300 мг/кг необходимо обеспечить частичную (около 50 %) компенсацию выноса фосфора с урожаем. Такой подход обеспечивает высокую окупаемость фосфорных удобрений и оптимизацию фосфорного режима почв.

Для компенсации выноса калия с урожаем 40–45 ц/га необходимо внести 100–115 кг/га д. в. калийных удобрений. (25 кг  $K_2O$  на 1 т зерна с соответствующим количеством соломы). Применительно к каждому полю дозы калийных удобрений необходимо дифференцировать следующим образом. Повышенные их дозы (при 120–130 % выноса с урожаем) следует применять на почвах с содержанием обменного калия менее 140 мг/кг почвы. При содержании  $K_2O$  140–300 мг/кг доза калия должна компенсировать вынос его с урожаем. При более высоком содержании в почве подвижного калия необходимо предусматривать возврат 50–70 % потребляемого урожаем элемента за счет минеральных удобрений.

Предлагаемый подход к использованию удобрений является оптимальным для сохранения плодородия почвы.

*Протравливание семян и особенности ухода за озимыми осенью.* Семена озимых зерновых культур несут постоянно высокую инфекционную нагрузку грибов-возбудителей корневых гнилей, снежной плесени, головни, спорыньи, септориоза, черни и др. Поэтому протравливать необходимо весь семенной запас озимых культур, предназначенный для сева.

Следует иметь в виду, что снижению эффективности протравливания способствуют:

- некачественно протравленные семена или использование заниженной нормы расхода препарата;
- недостаточно выровненное поле (с микрозадинами) или посевы;
- ослабленные посевы вследствие низкой агротехники их возделывания или выпадения снега на талую почву и продолжительного его таяния весной, а также переросшие посевы.

Зачастую наблюдаются ситуации, когда первопричиной ослабления посевов является подмерзание растений. На таких участках впоследствии может развиваться снежная плесень, при этом действие протравителя может оказаться низким.

Для протравливания семян следует применять только рекомендуемые нормы расхода протравителей, недопустимо снижение норм расхода препаратов.

*Применение гербицидов осенью.* Целесообразны и экономически оправданы следующие объемы применения гербицидов: посевы озимой пшеницы и тритикале необходимо прополоть против комплекса однолетних двудольных и злаковых сорняков (в т. ч. устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х) на 70–90 % площадей, около половины посевных площадей озимой ржи (до 50 %) осенью.

Максимальный эффект от химической прополки возможен при совпадении спектра действия препаратов и видового состава сорняков. Химическая прополка должна проводиться в соответствии с регламентами.

### 6.2.3. Организация подготовки почвы, посев и подъем зяби

Получить высокий урожай озимых культур при наименьших затратах труда и средств возможно при условии строгого выполнения комплекса агротехнических мероприятий по их возделыванию, в число которых входит качественная обработка почвы и посев. Обработка почвы должна осуществляться дифференцированно, с учетом местных почвенно-климатических условий, состояния почвы, вида предшественника и биологических особенностей культуры, под которую готовится почва.

*Лушение жнивья.* Обязательным приемом является лушение стерни. Лушение жнивья проводят вслед за уборкой сельскохозяйственных культур, но не позднее пяти дней после нее. Определение качества лушения производится следующим образом: 1) глубина рыхления почвы определяется с помощью специального глубиномера или линейки и планки. При этом на выровненной площади поля замеряют расстояние от поверхности почвы до необработанного слоя с учетом вспушенности 20 %. Замеры делают по диагонали в 10–15 местах поля; 2) гребнистость определяют с помощью линейки и планки как расстояние от дна борозды до нижней грани планки, наложенной на поверхность обработанного поля; делается 10–15 замеров по диагонали поля; 3) наличие огрехов и степень подрезания сорняков определяют визуально.

Для качественного проведения операции лушения жнивья необходимо использовать современные комбинированные агрегаты.

Перед началом работы необходимо убедиться в исправности всех механизмов и узлов агрегатов, провести отбивку поворотных полос. При работе агрегатов должно соблюдаться следующее:

1) способ движения – челночный, поперек или под углом к направлению предшествующей обработки;

2) режим работы устанавливают в зависимости от глубины обработки и удельного сопротивления почвы в пределах агротехнически допустимых скоростей;

3) рабочие органы дисков устанавливают на заданный угол атаки (у большинства агрегатов он должен составлять 20–25°) в целях полного подрезания стерни и сорняков;

4) скорость агрегатов уточняют в зависимости от состояния почвы; оптимальная – 8–12 км/ч (при более высокой увеличивается распыление почвы);

5) в процессе работы контролируют глубину рыхления почвы и полноту подрезания стерни и сорняков.

*Вспашка (подъем зяби).* Основными задачами традиционной плужной обработки являются: оборот пласта с полной заделкой растительных остатков, рыхление пахотного слоя и выровненная слитная поверхность.

Направление пахоты следует выбирать в зависимости от предыдущей вспашки, размеров, конфигурации и рельефа поля. Желательное направление – поперек предыдущей пахоты, поперек склонов (для борьбы с водной эрозией).

При выборе направления движения пахотного агрегата учитывают периодичность чередования направления пахоты для обеспечения лучшего состояния почвы. Однако во всех случаях чередуют пахоту «всвал» и «вразвал» с тем, чтобы предотвратить постепенный снос почвенного горизонта в одну сторону.

На полях, подверженных ветровой эрозии почв, вспашку ведут в направлении, перпендикулярном господствующим ветрам, чтобы уменьшить выдувание верхнего слоя почвы весной, летом и улучшить снегозадержание зимой.

Способы движения пахотных агрегатов выбирают с учетом длины, ширины, конфигурации и рельефа поля, а также технической характеристики агрегатов.

Основной способ движения агрегатов – петлевой комбинированный (рис. 6.9). Он может быть челночным, если используются оборотные плуги. Этот способ в основном применяется на длинных гонах.

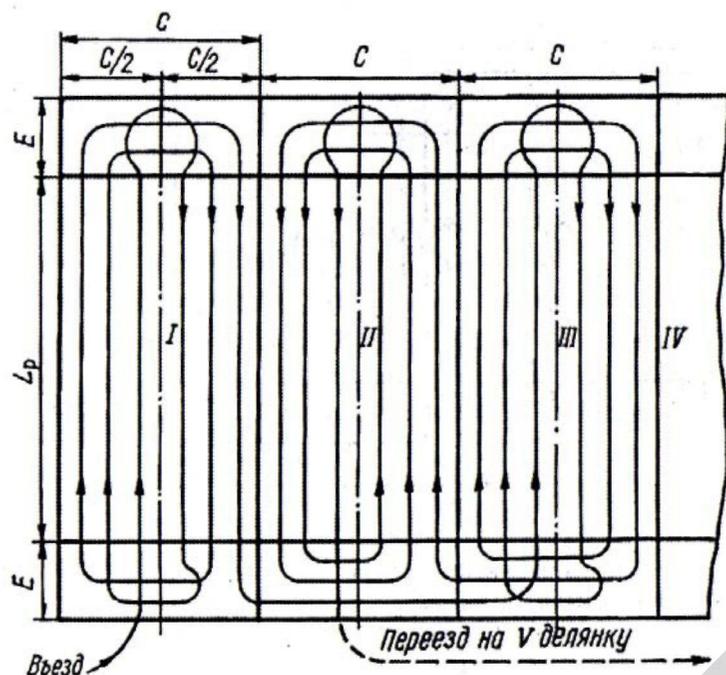


Рис. 6.9. Схема движения при петлевом комбинированном способе вспашки с чередованием загонов «всвал» и «вразвал» (порядок обработки загонов I, III, II, V, IV; вспашка нечетных загонов – «всвал», четных – «вразвал»)

На полях с небольшой длиной гона, как правило, используют беспетлевой комбинированный способ движения (рис. 6.10). Для уменьшения количества развальных борозд, которые трудно поддаются заделке, как при петлевом, так и при беспетлевом способе, чередуют способы работы «всвал» и «вразвал», т. е. используют способ вспашки трех загонов. При этом резко сокращается количество развальных борозд.

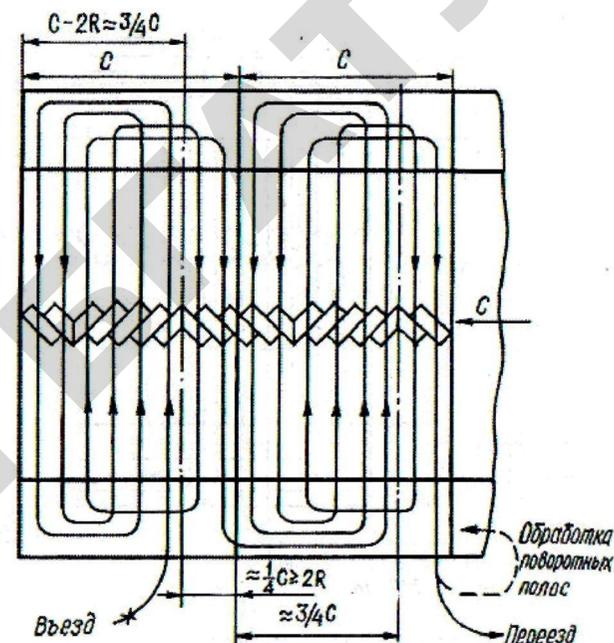


Рис. 6.10. Схема движения при комбинированной беспетлевой вспашке

Ширина поворотной полосы должна быть кратна ширине захвата агрегата (для навесных плугов – 1,5 м; для полунавесных: 5–6-корпусных – до 20 м; 8–9-корпусных – 25 м). При этом всегда учитывают количество проходов агрегата по поворотной полосе при ее вспашке.

Борозды для отметки поворотных полос пропахивают обычно на глубину 8–12 см с отваливанием пластов на поворотную полосу, чтобы они смягчали удар лемехов о землю при опускании плугов и обеспечивали заглубление корпусов.

Распашку поворотных полос (рис. 6.11) проводят по окончании вспашки всех загонов. Ее целесообразнее выполнять «вразвал», так как в этом случае по краям поля не образуется борозд, которые затрудняют въезд машин на поле. Развальные борозды заделывают, как правило, одним агрегатом одновременно на основных загонах и поворотных полосах.

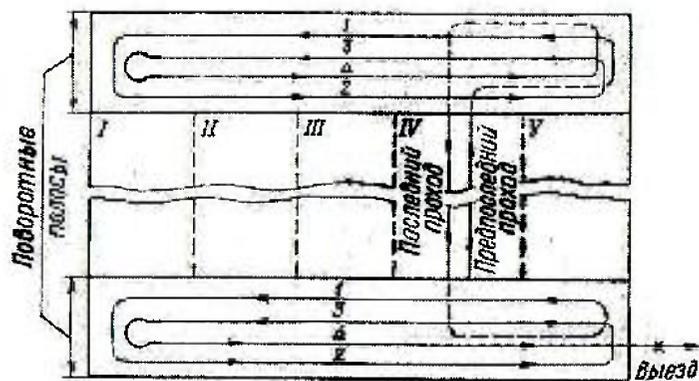


Рис. 6.11. Схема распашки поворотных полос

При идеальном качестве вспашки старопахотных почв пласт должен быть повернут на  $180^\circ$ , раскрошен на структурные агрегаты по 1–3 мм, все растительные остатки должны находиться на дне борозды. Однако идеального качества вспашки из-за разнообразия почв достичь не удастся. Поэтому к качеству вспашки предъявляются агротехнические требования, главными из которых являются: отклонение глубины вспашки от заданной – не более 2 см; оборот пласта – полный, пожнивные остатки и сорняки, органические и минеральные удобрения заделываются на глубину 12–15 см; степень заделки – не менее 95 %; крошение почвы (комки размером до 5 см) – не менее 70 %; поверхность вспаханного поля – ровная, слитная, без огрехов, гребнистость – равномерная, высота гребней – не более 5 см, а свальных гребней и развальных борозд – не более 7 см.

Методы определения качества вспашки: 1) глубину вспашки измеряют специальным глубиномером или линейкой с планкой с учетом вспушенности 20 %. Измерения проводят от выровненной поверхности почвы до дна борозды в 10 местах при размерах поля до 1 га, в 15 – до 10 и в 25 – при размерах более 10 га; 2) гребнистость поверхности поля устанавливают с помощью линейки и планки, измеряя расстояние от дна борозды между гребнями до нижней грани планки, наложенной на поверхность пашни поперек прохода плуга. Замеры производят по диагонали в 10–12 местах; 3) глыбистость поверхности определяют с помощью ли-

нейки на площади  $0,5 \text{ м}^2$  по диагонали поля в 5–6 местах. При этом подсчитывают количество и площадь комков крупнее 5 см относительно площади  $0,5 \text{ м}^2$ ; 4) высоту свальных гребней и глубину развальных борозд определяют с помощью глубиномера или линейки и планки; 5) степень заделки растительных остатков и удобрений в почву, наличие огрехов на основных загонах и поворотных полосах определяют визуально.

Высокое качество вспашки достигается правильным выбором и регулировкой плуга, а также сменных рабочих органов к нему, применением оптимального скоростного режима работы пахотного агрегата. Причиной низкого качества зяблевой вспашки является позднее проведение лущения и пахоты из-за задержки с уборкой соломы.

Значительно снижают качество зяблевой вспашки также недостаточная выровненность поверхности пашни и огрехи. Неровная поверхность часто бывает следствием некачественной уборки соломы, остатки которой забивают плуги. После их очистки на поле остается много наволоков соломы, перемешанной с почвой, что служит причиной поломки и низкой производительности машин при последующих работах.

Определенные трудности составляет обработка пласта многолетних трав. Но, как показывает практика, и здесь можно получить хорошие результаты, если: 1) тщательно и на низком срезе убрана трава; 2) в агрегате с плугом использовано приспособление для усадки пласта и его дополнительной обработки; 3) предварительная разделка пласта выполнена неглубоко (5–7 см) и в направлении пахоты; 4) применены полувинтовые или винтовые корпуса с углоснимками или предплужниками.

Одним из показателей качества вспашки являются свальные гребни – они должны быть невысокими, и под ними не должна оставаться невспаханная почва. Надо стремиться к тому, чтобы свальный гребень не выделялся среди соседних гребней.

Существует 3 способа образования свального гребня: «свал» в половину глубины пахоты (рис. 6.12), «свал» отпашкой (рис. 6.13) и «свал» пахотой «вразвал» (рис. 6.14). Для образования свального гребня требуются: при первом способе – 2 прохода агрегата (вперед и обратно, по ходу часовой стрелки); при втором – 3 прохода агрегата; при третьем – 4 прохода агрегата. При использовании любого из этих способов плуг должен быть специально отрегулирован.

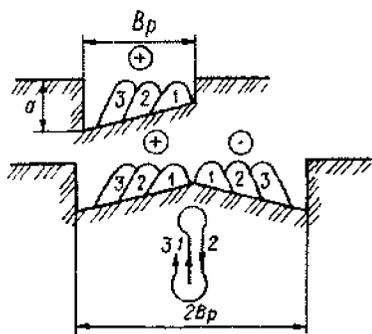


Рис. 6.12. Схема образования свального гребня способом «в половину пахотного слоя»:  $a$  – глубина вспашки; + движение «от нас»; – движение «к нам»; 1, 2, 3 – первый, второй, третий корпуса плуга

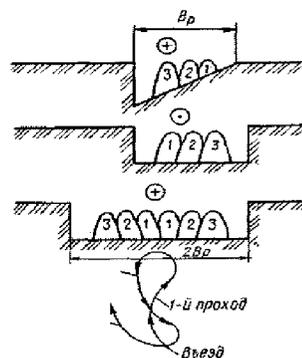


Рис. 6.13. Схема образования свального гребня способом «отпашки» (за три прохода)

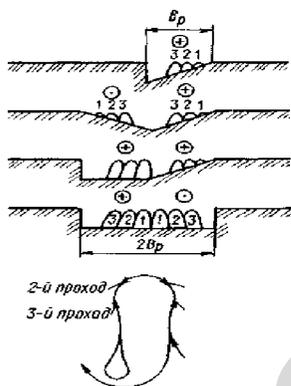


Рис. 6.14. Схема образования свального гребня способом «вразвал» (за четыре прохода)

При вспашке свального гребня глубиной в половину пахотного слоя плуг надо установить на первый гон так, чтобы первый корпус пахал на половину глубины борозды, а последний – на полную (заданную) глубину (рис. 6.15). Пройдя первую борозду по середине загона, агрегат делает крутой петлевой разворот и проходит назад, делая вторую борозду, отваливая пласт к первому пласту. После

этого приступают к вспашке загона, начиная с третьего прохода, для чего выравнивают раму плуга, устанавливая все корпуса на полную глубину пахоты. Недостатком этого способа вспашки является то, что в середине загона получается гребень высотой 12–15 см, и почва под ним пашется на неполную глубину.

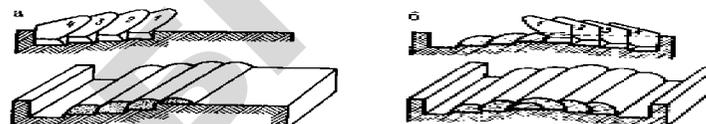


Рис. 6.15. Схема образования свала в половину глубины пахоты:  $a$  – положение плуга и почвы при первом проходе,  $b$  – то же при втором проходе – возвращение назад

При образовании гребня способом «отпашки» (рис. 6.16) плуг на первый проход регулируют так, чтобы его первый корпус шел по поверхности почвы, а последний – пахал на полную (заданную) глубину. На второй проход – возвратный – плуг устанавливают так, чтобы все корпуса пахали на полную глубину, а агрегат двигался с таким расчетом, чтобы первый корпус поднимал второй гребень от первого прохода и часть почвы пересыпал через последний гребень во вспаханную борозду. Гребень образуется при третьем проходе с пахотой всеми корпусами на полную глубину. Достоинство этого способа – небольшая высота свального гребня, но надо выполнять дополнительный заезд. Недостаток – иногда при вспашке очень сухой почвы стерня заделывается неглубоко и весной, при бороновании, выдергивается на поверхность.

Самое высокое качество свального гребня достигается при пахоте «вразвал». При этом способе на месте гребня прокладывают на небольшую глубину развальную борозду, а затем на этом месте пашут на полную глубину «всвал». На первый проход плуг устанавливают так, чтобы его первый корпус шел по поверхности почвы, а последний пахал на глубину 10 см. Чтобы последний корпус плуга не засыпал вспаханную борозду, перед вторым проходом его углубляют на 4 см.

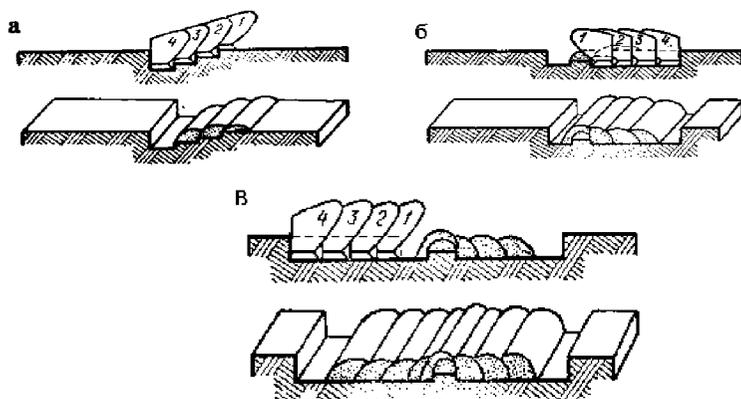


Рис. 6.16. Схема образования свала способом отпахки:  
 а – положение плуга и почвы при первом проходе; б – положение плуга при втором проходе; в – свальный гребень после третьего прохода

Таким образом, двигаясь против часовой стрелки, получают неглубокую развальную борозду. При третьем проходе, двигаясь с левой стороны распаханной «вразвал» почвы, делают первый свальный проход, причем все корпуса плуга устанавливают на полную глубину пахоты и плуг пускают так, чтобы почва, оборачиваемая первым корпусом, засыпала одну развальную борозду. При возвращении, двигаясь по часовой стрелке (четвертый проход), делают гребень.

Вспаханный способом «вразвал» свальный гребень невысок, почти не возвышается над соседними гребнями, не имеет скрытого огреха. На всех международных соревнованиях пахарей пашут только таким способом, хотя можно пользоваться всеми тремя. Но нельзя допускать, чтобы свальный гребень создавался за 2 прохода при вспашке на полную глубину, так как гребень в таком случае получается очень высоким, шатрообразным, и в стыке пластов на поверхность выходит стерня, сорняки. Встречается и такая пахота, когда при образовании свального гребня при вспашке на полную глубину гребень получается невысоким, но пласт, поднимаемый первыми корпусами, сбрасывается на невспаханное поле. В этом случае под гребнем остается невспаханная полоса шириной 50–

80 см, т. е. скрытый огрех, что недопустимо. Правильно сделанный свальный гребень – показатель качественной вспашки. Плохие свальные гребни не только усложняют последующую обработку почвы и проведение других полевых работ (посев, уборка урожая), но и являются источником распространения сорных растений.

После вспашки всех загонов должны быть обработаны поворотные полосы, вспашку которых, как правило, производят «вразвал». В этом случае у края поля не образуются борозды, затрудняющие въезд машин и орудий при последующих технологических операциях.

После окончания вспашки всего поля производится заделка разъемных борозд на основных загонах и поворотных полосах. Для этого используют один пахотный агрегат (лучше с навесным плугом). Плуг регулируют так, чтобы передний корпус шел на полную глубину или даже на 3–4 см глубже, а последний шел по поверхности поля. При движении агрегата вдоль разъемной борозды ранее вспаханную почву оборачивают в борозду. При этом на месте развальной борозды образуется неглубокая ложбинка, которая не мешает движению последующих агрегатов.

Проведение свалов и заделку развальных борозд лучше выполнять 3–4-корпусным навесным плугом на всем поле. Во многих хозяйствах заделку развальных борозд производят задней секцией дисковой бороны БДТ-3. При этом угол атаки дисковых батарей устанавливается максимальным, а скорость движения агрегата должна быть по возможности высокой.

При пахоте оборотным плугом агрегат работает «челночным» способом, вследствие этого сокращаются холостые проходы агрегата, более неизбежные при работе «загонным» способом. Отсутствуют развальные борозды и свальные гребни, на выравнивание которых требуются дополнительные операции. Кроме того, нет необходимости тратить время на регулировку плуга в начале загона и при окончании его. При обороте пахотных корпусов происходит отряхивание налипшей почвы и растительных остатков – плуг самоочищается. Вследствие названных и других преимуществ производительность пахотного агрегата повышается до 12 %, на 8–10 % экономятся ТСМ.

*Предпосевная подготовка почвы.* Предпосевную подготовку почвы лучше всего выполнять за один проход. Основные требова-

ния к этому процессу: 1) поверхность поля, обработанного комбинированным агрегатом, должна быть выровненной, нижние слои уплотнены, а верхние взрыхлены; 2) глубина рыхления должна соответствовать заданной. Отклонение средней глубины от заданной не должно превышать  $\pm 1$  см; 3) высота гребней и глубина борозд допускается не более 4 см; 4) подрезание сорняков должно быть полным; 5) в обработанном слое почвы комков размером до 4 см должно быть не менее 80 %; 6) плотность семенного ложа должна составлять 1,1–1,3 г/см<sup>3</sup>. При оценке качества работы проверку установленных требований производят следующим образом: 1) крошение почвы определяют с помощью рамки размером 1 × 1 м в 15–20 местах по диагонали участка, при этом подсчитывают количество комков крупнее 4 см относительно площадки 1 м<sup>2</sup>; 2) для определения отклонения глубины обработки проводят измерения линейкой в 15–20 местах по диагонали участка; 3) выровненность поверхности (средняя высота гребней и глубина борозд) определяется с помощью линейки и планки путем замера высоты гребней и глубины борозд в 15–20 местах по диагонали участка.

Как показывает практика, требуемое качество предпосевной подготовки достигается за один проход комбинированными агрегатами АКШ (рис. 6.17).



Рис. 6.17. Агрегат комбинированный широкозахватный АКШ-9

При возделывании озимой ржи по стерневым предшественникам перед проходом АКШ должна быть проведена вспашка плугами с при-

способлением для выравнивания и усадки пласта или вспашка с культивацией в один след; по многолетним травам – вспашка плугами с приспособлениями.

Наряду с агрегатами типа АКШ, которые имеют пассивные рабочие органы, применяются агрегаты и с активными рабочими органами АКП-3, АКП-4, АКП-6 (рис. 6.18). В сравнении с агрегатами с пассивными рабочими органами они позволяют на тяжелых по механическому составу суглинистых и глинистых почвах в сухую погоду более качественно подготовить семенное ложе, особенно под посев мелкосеменных культур.



Рис. 6.18. Агрегат комбинированный почвообрабатывающий АКП-6

*Посев.* Для каждой почвенно-климатической зоны на основании многолетних наблюдений установлены оптимальные сроки сева, которые зависят от культуры, почвенных и погодных условий. Начало и продолжительность работ устанавливает главный агроном сельхозпредприятия, принимая во внимание агротехнические сроки сева культуры, состояние почвы и количество посевных агрегатов в хозяйстве. Норма высева семян зависит от сорта, типа почвы, климатических условий,

состояния поля, степени и характера засоренности, сроков и способов посева. Максимальное отклонение от заданной нормы высева семян в отдельные сошники допускается  $\pm 3\%$  – для механических и  $\pm 6\%$  – для пневматических сеялок. Глубина заделки семян зависит от срока посева, влажности и механического состава почвы. На тяжелых дерново-подзолистых почвах семена зерновых рекомендуется заделывать на глубину 2–3 см, на средних суглинистых и торфяных – 3–4, на легких супесчаных почвах – 4–5 см. При посеве в пересохший верхний слой почвы глубина заделки увеличивается на 1,0–1,5 см. Глубина заделки озимого рапса – 2–3 см, при глубине заделки более 3 см отклонение от заданной не должно превышать  $\pm 1,5$  см, а при глубине заделки до 3 см –  $\pm 1$  см. Наличие незаделанных семян на поверхности почвы не допускается. Количество семян, заделанных на заданную глубину и двух смежных с ней 10-миллиметровых горизонтов, должно быть не менее 80 %. Отклонение ширины стыковых междурядий двух смежных проходов не должно превышать  $\pm 5$  см. Поворотные полосы засевают сразу после окончания сева с той же нормой высева, что и основное поле. В связи с тем, что полосы подвергаются значительному уплотнению колесами агрегатов, их необходимо предварительно прорыхлить, а потом засеять. Огрехи и пересевы не допускаются. Оценку качества посева необходимо проводить следующими методами: 1) глубину заделки семян проверяют не менее 10 раз в смену путем раскапывания рядков по ширине захвата сеялки с последующим разравниванием почвы и замером линейкой глубины расположения семян; 2) норму высева сеялки в поле проверяют методом контрольного прохода; 3) о ширине стыковых междурядий двух смежных проходов судят по расстоянию между зернами во вскрытых бороздках крайних сошников смежных проходов. Проверять нужно не менее 10 раз в смену.

Для обеспечения заданной глубины заделки семян необходимо: 1) тщательно выровнять поле предпосевными обработками; 2) не превышать скорость посевных агрегатов по полю (для сеялок СПУ – 10 км/ч); с возрастанием скорости движения глубина заделки семян уменьшается; 3) во время ремонта проверить все нажимные пружины сошников на усилие динамометром, что даст возможность комплектовать сеялки пружинами с одинаковым усилием; 4) на посеве использовать только трактора со сдвоенными колесами, что позволит избежать образования глубокой колеи.

Для обеспечения заданной нормы высева необходимо: 1) наряду с установкой сеялки на заданную норму высева на стационаре уточнять полученные результаты непосредственно в поле, на скорости, предусмотренной для засева данного поля; 2) при установке нормы высева учитывать пробуксовку колес; 3) при использовании агрегатов с пневматической системой высева помнить, что подача семян в сошники осуществляется только после того, как агрегат проедет около 5 м. Поэтому, особенно при вынужденных остановках в поле, агрегат необходимо сдать назад, и только после этого начинать посев; 4) на поворотных полосах отключать высевающие аппараты; 5) пользоваться маркерными устройствами, которые позволят выдержать ширину стыковых междурядий.

Предпосевная подготовка почвы и посев могут осуществляться как раздельно, так и совместно (рис. 6.19).



Рис. 6.19. Агрегат комбинированный почвообрабатывающе-посевной АППА-6-01

*Минимальная обработка почвы.* Наряду с традиционной обработкой почвы все более широкое применение получают технологии минимальной обработки почвы и посева, которые позволяют избежать негативных явлений экологического и экономического характера, имеющих место при традиционной обработке. Внедрение минимальной обработки позволяет резко сократить затраты труда и энергии (рис. 6.20).



Рис. 6.20. Агрегат комбинированный для минимальной обработки почвы АКМ-4

При минимальной обработке уменьшается время, необходимое на обработку почвы и посев, а также сокращается число проходов агрегатов по полю, что ведет к уменьшению степени уплотнения почвы. Прежде всего это касается полей, расположенных на склонах. Интенсивные осадки в виде дождя и талые воды на таких полях могут приводить к смыванию больших масс земли. Применение минимальной обработки на песчаных почвах предохраняет их также и от ветровой эрозии.

Минимальную обработку почвы под озимые зерновые культуры можно применять практически после любого предшественника, кроме многолетних трав. Сразу после уборки предшествующей культуры проводят мульчирующую обработку почвы на глубину 5–7 см (рис. 6.20). Через 2–3 недели выполняются вторая обработка на глубину 8–10 см и посев сеялками с дисковыми сошниками. При наличии в хозяйствах почвообрабатывающе-посевных агрегатов, рабочими органами которых производится такой посев, вторая обработка и посев должны совмещаться.

При «нулевой» обработке вносится почвенный гербицид, после которого через 12–15 дней осуществляется прямой посев.

Разновидностью системы минимальной обработки почвы и посева является прямой посев. Для его выполнения разработана и освоена в производстве ОАО «Брестский электромеханический завод» сеялка зерно-туко-травяная СПП-3,6 к тракторам класса 2 (рис. 6.21).



Рис. 6.21. Сеялка прямого посева СПП-3,6

Она включает вырезные диски, двухдисковые сошники и прикатывающие катки. Бункер имеет 3 емкости для семян зерновых, трав и удобрений. Благодаря такому набору рабочих органов посев обеспечивается за один проход по полю. Сеялка используется на посеве поукосных, пожнивных промежуточных, озимых зерновых и на подсевах трав в дернину. Всходы озимой ржи на стерневом фоне изображены ниже (рис. 6.22).



Рис. 6.22. Всходы озимой ржи на стерневом фоне

#### 6.2.4. Агротехнологические особенности сева озимого рапса

Рапс – это основная масличная культура нашей страны, посевные площади которой постоянно увеличиваются. Рассмотрим некоторые агротехнологические особенности возделывания данной культуры.

*Место в севообороте.* Выбор предшественника, способного обеспечить своевременную подготовку почвы и оптимальные сроки сева культуры для озимого рапса, особо актуален.

Предшественник под озимый рапс надо планировать задолго до посева, т. е. еще с весны. Лучшими предшественниками для него являются культуры, рано освобождающие поле: однолетние травы на зеленый корм, многолетние травы после первого укоса, рано убираемые зерновые (озимый и яровой ячмень).

Допустимый срок возврата озимого рапса на прежнее поле по фитосанитарным условиям – не ранее, чем через 4 года, т. е. максимальная концентрация посевов рапса не должна превышать 20 % пашни. Неблагоприятно его возделывание в одном севообороте с сахарной свеклой, льном, горохом на зерно из-за накопления болезней.

*Почва.* Для посева озимого рапса желательны плодородные дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые почвы, подстилаемые моренным суглинком с рН 6,0–6,5. При повышенной кислотности почвы их следует известковать перед посевом предшественника. Малопригодны для него торфяно-болотные почвы из-за возможного поражения корневой системы растений, песчаные – вследствие низкой влагоемкости, а также почвы с близким расположением грунтовых вод.

Основная обработка почвы под рапс в зависимости от предшественника, почвенных и климатических условий проводится дифференцированно. Особое внимание при этом необходимо уделять сохранению влаги и уменьшению переуплотнения почвы и подпахотного слоя. При нарушении технологии подготовки почвы рост растений замедляется, они отличаются слабым осенним и весенним развитием, резко выраженной антоциановой окраской, особенно в годы с обильными осадками. Поэтому почву под рапс следует готовить более тщательно, чем под другие культуры.

Основная обработка почвы проводится с использованием отвальных плугов с оборотом пласта. Лучшие результаты дает вспашка оборотными плугами, обеспечивающими «гладкую» пахоту без обра-

зования на поверхности поля свальных гребней и развальных борозд. Применение этих плугов повышает производительность пахотных агрегатов, снижает затраты на проведение последующих почвообрабатывающих операций за счет получения выровненной поверхности поля. По своему назначению и трудоемкости обработка почвы занимает особое место в технологии возделывания рапса, поскольку от качества ее проведения в значительной мере зависит уровень будущего урожая культуры. При традиционной подготовке почвы к посеву на нее приходится около 40 % расхода топлива и более 25 % трудовых затрат. Она особенно затратна под озимый рапс на тяжелых суглинках, когда после уборки предшественника даже незначительное затягивание с обработкой приводит к иссушению, увеличению глыбистости и большому удельному сопротивлению, что ведет к перерасходу горючего и повышенному износу рабочих органов почвообрабатывающих орудий. Поэтому все приемы обработки должны проводиться строго в оптимальные сроки, обусловленные физической спелостью почвы.

Для обработки тяжелых глинистых почв отвалы плугов должны оснащаться пластинчатыми отвалами, обеспечивающими хорошее качество крошения и низкое удельное сопротивление.

Совместное использование оборотных плугов с уплотняющими катками обеспечивает все необходимые условия для проведения посева непосредственно после вспашки, исключая дополнительные операции по обработке почвы.

Озимый рапс плохо реагирует на минимальную обработку почвы по зерновому соломиному предшественнику. Недобор урожая составляет 6–10 ц/га маслосемян. Минимизация обработки почв под озимый рапс возможна лишь при наличии достаточно мощного культурного пахотного слоя, а также на чистых от многолетних сорняков полях, вышедших из-под однолетних трав, пропашных и зернобобовых предшественников (кроме полей с применением гербицидов пивот, гезагард), где зяблевая вспашка может быть заменена чизелеванием или дискованием.

В системе обработки дерново-подзолистых почв для проведения ее в оптимальные сроки под посев озимого рапса могут использоваться широкозахватные высокопроизводительные почвообрабатывающие орудия (чизельные культиваторы, тяжелые дискаторы). Это обеспечивает значительный выигрыш во времени в напряженный и ответственный период сельскохозяйственных работ, особенно на легких почвах.

Предпосевная обработка почвы под рапс проводится комбинированными агрегатами АКШ-7,2, АКШ-3,6 или машинами в сцепке «культиватор – борона – каток» непосредственно перед посевом. Основное условие обработки – верхний слой почвы должен быть рыхлым, а с глубины 2–3 см – уплотненным.

В настоящее время широко используются комбинированные посевные агрегаты типа «Amazona», «Rabe», «Lemken» и др. позволяющие за один проход осуществить выполнение следующих операций: предпосевная обработка почвы + прикатывание + посев. При использовании комбинированных посевных агрегатов следует особо строго соблюдать инструкции по регулированию механизмов, определяющих норму высева и глубину заделки семян.

*Удобрения для озимого рапса.* Основным условием формирования высоких урожаев семян рапса является рациональное внесение минеральных удобрений.

Рапс характеризуется высокой потребностью в питательных веществах, основную массу которых (65–70 %) он потребляет до цветения культуры. От всходов до конца цветения рапс потребляет 96–98 % азота. Максимальная потребность в питательных веществах, особенно в азотных, у озимого рапса отмечается весной, потребность в нем с учетом соломы составляет 4,8–5,3 кг/ц семян.

Дозы внесения минеральных удобрений рассчитывают балансовым методом с учетом содержания элементов питания в почве и запланированной урожайности. Среднее использование питательных веществ из удобрения растениями озимого рапса следующее: азота – 60–75 %, фосфора – 30–35 %, калия – 70–75 %. Оптимальная доза фосфора – 60–80 кг, калия – 120–180 кг д. в. на 1 га. Озимый рапс хорошо реагирует на внесение высоких доз калийных удобрений под вспашку. Азотные удобрения (20–40 кг/га д. в.) осенью следует вносить только при необходимости – для минерализации соломы или при опоздании с оптимальными сроками сева, а остальные (100–180 кг/га) – весной.

С целью уничтожения или подавления инфекции возбудителей болезни, передающихся через семена, защиты проростков от поражения корневыми гнилями, фузариозом и повреждения вредителями на начальном этапе развития рекомендуется провести протравливание семян рапса. Прибавка урожая от протравливания семян составляет 5–7 ц/га.

Оптимальные сроки посева озимого рапса приходятся на первую декаду августа, во второй декаде посев должен быть завершен.

Сроки сева могут изменяться в зависимости от предшественника и сроков подготовки почвы.

При опоздании на 2 недели от оптимальных сроков сева озимого рапса в благоприятные годы урожайность культуры снижается, в зависимости от зоны возделывания, на 30–50 %, а в неблагоприятные годы риск гибели возрастает в 2–3 раза.

Оптимальная густота растений озимого рапса перед уходом в зиму должна составлять 40–80 растений на 1 м<sup>2</sup>. Для получения такой плотности стеблестоя рекомендуется высевать 0,6–1,0 млн всхожих семян на 1 га.

Для посева следует использовать комбинированные сеялки «Amazona», «Rabe» или пневматические СПР-6 («Аккорд», «Берестье») с обязательным прикатыванием почвы до и после посева, особенно при опоздании со вспашкой. Глубина заделки семян на легких песчаных почвах – 2,0–2,5 см, на суглинистых – 1,5–2,0 см, при применении почвенных гербицидов семена закрывают на 1,0–1,5 см глубже нормы.

## 6.3. Уборка картофеля

### 6.3.1. Организационно–технологические особенности

Уборка картофеля – наиболее сложная и трудоемкая технологическая операция, на долю которой приходится до 60 % всех затрат на производство этой культуры.

Начало и продолжительность уборки устанавливают в зависимости от назначения картофеля, его физиологической зрелости, климатических условий. В первую очередь убирают ранний картофель для потребления, затем ранние сорта на семена, семенной картофель остальных сортов, продовольственный картофель среднеспелых, среднепоздних и поздних сортов. В целом картофель должен быть убран до 1–10 октября, так как при температуре почвы ниже 8 °С повреждения клубней из-за механических воздействий во время уборки, транспортировки, разгрузки и сортировки возрастают на 9–25 %, по сравнению с уборкой при температуре почвы 12–15 °С. При дождливой погоде уборку картофеля нужно начинать на затопляемых и сырых участках.

Чтобы уборка проходила с наименьшими механическими повреждениями, а также для ускорения созревания клубней с образованием более плотной кожуры, облегчения работы картофелеуборочных машин до начала уборки удаляется ботва механическим или химическим способом.

Через день–два после удаления ботвы желательно проводить предуборочное рыхление междурядий на глубину 10–15 см, особенно на тяжелых почвах. Эта операция способствует разрыву корневой системы сорняков, улучшению сепарации, снижению тягового сопротивления комбайна.

В зависимости от почвенно-климатических условий, конфигурации участка, урожайности применяют следующие способы уборки картофеля: прямое комбайнирование; комбинированный; уборка копателями-погрузчиками; раздельная (двухфазная); копателями с последующим ручным подбором (рис. 6.23).

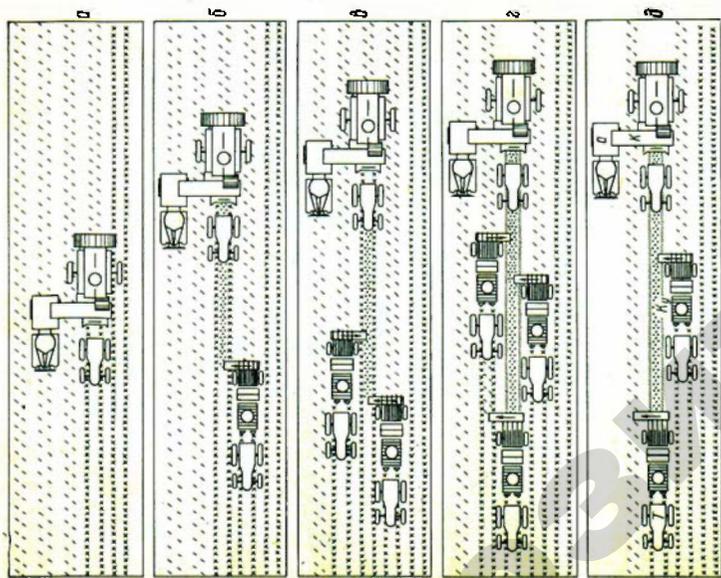


Рис. 6.23. Схема способов уборки картофеля.

- а – прямое комбайнирование; б – раздельное комбайнирование с укладкой валка из двух рядков; в – раздельное комбайнирование с укладкой валка из четырех рядков; г – двухфазная уборка с укладкой валка из шести рядков; д – двухфазная уборка с укладкой валка из четырех рядков (Т – трактор; Ку – копатель-укладчик, К – картофелеуборочный комбайн, а – автомобиль)

Основной способ – *прямое комбайнирование* заключается в подкапывании комбайном соответствующего количества рядков картофеля, сепарации подкопанной почвы, ручной доочистке от примесей на переборочном столе и погрузке клубней в транспортные средства с последующей их отвозкой на пункты для послеуборочной доочистки и сортирования на фракции.

*Комбинированный способ* предполагает предварительное подкапывание клубней из двух или четырех рядков копателями-валкоукладчиками, сепарацию их и укладку в валок между двумя невыкопанными рядками. После просыхания валка в течение 1,5–2,0 часов производят подкапывание оставшихся двух рядков комбайнами с одновременным подбором ранее выкопанных и уложенных в междурядья клубней, сепарацией их и погрузкой в транспортные средства. Этот способ применяется на почвах влажностью 65–75 %, на незасоренных камнями, при низкой урожайности картофеля.

*Уборка копателями-погрузчиками* проводится на легкосепарируемых почвах, где убраны камни, сорняки и ботва. Выкопанный картофель подается в параллельно идущий транспорт (если нет бункера-накопителя) или заполняет бункер. По мере наполнения бункера картофель загружают в транспортные средства и отвозят к месту доработки.

*Раздельная (двухфазная) уборка* осуществляется копателями-валкоукладчиками. Клубни выкапывают и укладывают на поверхности почвы в валок из двух, четырех и шести рядков для улучшения сепарации при подборе комбайном или копателем-погрузчиком. Такой способ уборки применяется на средних и тяжелых переувлажненных почвах при урожайности картофеля 10–20 т/га.

На полях небольших размеров, неправильной конфигурации, при сильной изрезанности поля, засоренности камнями, на переувлажненных почвах, на перекопке картофеля используют обычные *картофелекопатели* с последующим подбором клубней вручную.

При уборке картофеля с полей площадью 150–250 га наиболее эффективна поточно-групповая работа копателей и комбайнов в комплексе с картофелесортировальными пунктами (КПС-15Б, КПС-25, ПКСП-25, Л-701), которые оборудованы бункерами-накопителями и переборочными столами.

Для уборки картофеля на гребневых посадках прямым комбайнированием и двухфазным способом на легких и средних почвах влажностью до 24 %, в том числе и на засоренных камнями (не более 8 т/га), используются комбайны ПКК-2-02, КПК-2-01, Л-605, Л-601 (для четырехрядных посадок) и КПК-3 (для шестирядных посадок на полях, чистых от камней), а также картофелеуборочные комбайны производства зарубежных фирм.

Для уборки картофеля на небольших полях, а также для работы в экстремальных условиях используют: картофелекопатели Л-670, УК-2, RL 1500 «Grimme» (для всех типов почв); КСТ-1,4А (для работы в тяжелых условиях); КТН-2В (для легких почв); КДН-2 (для каменистых почв). Трехрядные посадки картофеля на грядах убирают копателями ЗГК-3,2, КСТ-1,4А-2, Л-651, Л-653.

Подготовка поля к механизированной уборке картофеля включает уборку ботвы и картофеля с поворотных полос, разделение поля на участки и загоны.

Скашивание ботвы за 5–6 дней до уборки на участках, где произрастает продовольственный картофель, снижает повреждение клубней на 8–10 %. На посадках сортов, устойчивых к механическим повреждениям, ботву можно скашивать за 2–3 дня, а на семеноводческих участках – за 12–15 дней до уборки. Высота среза ботвы зависит от используемой картофелеуборочной техники: при уборке копателями – 8–10 см, при комбайновой уборке – до 20 см. Короткая ботва просеивается через ботвоудаляющий прутковый транспортер и вместе с картофелем поступает на сортировочный стол. При уборке ботвы механическим способом применяют косилки-измельчители («Полесье-1500», КИП-1,5, КИР-1,5Б, КИР-1,5БМ), цепные ботвоизмельчители, а также ботводробители фирмы «Grimme» (Германия). Убирают ботву гоновым способом – перекрытием.

Эффективен химический способ уничтожения ботвы (десикация). Благодаря ему ускоряется созревание клубней, образуется более прочная кожура. Отсутствие притока ассимилянтов из листьев предупреждает заражение вирусными, бактериальными и грибковыми болезнями.

Десикацию проводят с помощью штанговых опрыскивателей 3%-ным раствором хлората магния (25–30 кг препарата на 1 га) за 10–12 дней до уборки картофеля. Расход жидкости составляет 400–600 л/га. На семеноводческих посадках после скашивания ботвы ее проводят раствором хлората магния или реглоном (1 л/га). Перед уборкой картофеля засохшую после опрыскивания ботву удаляют, чтобы она не мешала работе картофелеуборочных машин.

За 2–3 дня до уборки клубней на связных почвах нужно провести предуборочное рыхление междурядий на глубину 10–15 см. Эта операция способствует разрыву корневой системы сорняков, улучшению сепарации, снижению тягового сопротивления комбайна.

Поворотные полосы шириной 16–18 рядков каждая убирают конвертным способом (по кругу поля, начиная с краев) с левыми поворотами. Затем поле разбивают на загоны шириной 64 и 72 рядка, а загоны – на делянки по 16 и 18 рядков (соответственно для двух- или трехрядных картофелеуборочных машин и в зависимости от применяемых посадочных машин, четыре прохода четырехрядной сажалки – 16 рядков, три прохода шестирядной сажалки – 18 рядков). Для поворота агрегатов участки на углах поля убирают вручную.

*Способы движения уборочных агрегатов.* Картофелеуборочные агрегаты идут по полю и убирают картофель гоновым комбинированным способом на четырех делянках загона. Комбайны или копатели-погрузчики, у которых бункер-накопитель находится справа по ходу движения, убирают первую и третью делянки, двигаясь вразвал с левыми поворотами, а вторую и четвертую – «всвал» с правыми поворотами (рис. 6.24).

Комбайны или копатели-погрузчики, у которых выгрузной транспортер расположен слева по ходу движения, убирают первую и третью делянки, двигаясь «вразвал» с правыми поворотами, а вторую и четвертую – «всвал» с левыми поворотами (рис. 6.25).

При поточно-групповой организации работы однотипные комбайны могут работать на отдельных загонах и группами (по дватри), следуя друг за другом с интервалом 50–100 м.



*Поточная* технология позволяет избежать лишних перевалок картофеля и закончить работы от его уборки до закладки на хранение или для продажи в течение одного дня. Однако при использовании такого способа свежесобранные клубни сильно повреждаются, главным образом за счет обдирания кожуры. Сортировка картофеля в едином потоке с уборкой нужна, если клубни достаточно вызрели, при умеренно влажной почве.

*Прерывисто-поточная* технология в первую очередь должна использоваться при уборке семенного картофеля, невызревших клубней, при повышенной влажности почвы. Промежуточное хранение картофеля осуществляется под навесами или во временных буртах, под которые укладывают четырехгранные деревянные трубы с отверстиями или выкапывают канавку  $0,25 \times 0,20$  м и укрывают ее деревянными рейками или щитками. Для просушивания клубней используют вентиляторы тракторных опрыскивателей, теплогенераторы или электровентиляторы.

В результате промежуточного хранения кожура клубней становится более грубой, прочной. Появляются признаки поражения клубней фитотрофой, которые при последующей сортировке удаляют. Это способствует повышению качества картофеля. При сортировке семенного картофеля мелкую фракцию (25–50 г) нужно заложить в отдельные бурты, чтобы можно было посадить ее отдельно от средней.

Если примеси в ворохе не превышают 16–20 %, картофель можно закладывать на хранение несортированным.

Для обеспечения разных вариантов технологии машины должны быть в основном передвижными (мобильными) с возможностью компоновки в различной последовательности. В комплекс машин и оборудования должны входить: приемный бункер; ворохоочиститель для отделения почвенных примесей повышенной влажности, камней и мелких примесей; сортировальный стол, бункеры-накопители с возможностью выгрузки картофеля в транспортные средства и контейнеры, а также погрузочные средства.

Машины должны иметь индивидуальный привод, легко перемещаться на площадке или в хранилище. Использование бункеров-накопителей способствует успешной работе картофелеуборочных отрядов. На загрузку одной автомашины с транспортеров сортировального пункта затрачивается в среднем 30–35 мин, а из бункера-накопителя – до 3 мин. При этом потребность в автотранспорте для перевозки клубней в целом сокращается на 15 %.

Требованиям индустриальной технологии соответствуют стационарные пункты с накопительной площадкой и размещением оборудования в один или два яруса. Размещение в два яруса (над бункерами-накопителями) является более перспективным. Его используют в отдельно стоящих пунктах и в хранилищах. При этом не нужны транспортеры для подачи клубней и примесей в бункеры.

Картофель можно хранить в буртах, траншеях и хранилищах. Применение контейнеров при уборке по технологии «поле–комбайн–хранилище» является весьма эффективным. Исключаются перевалочные операции, уменьшается механическое повреждение клубней, в 2–3 раза снижаются отходы при хранении по сравнению с поточной технологией при сортировке картофеля осенью.

Контейнеры транспортируют на тракторных прицепах, в бортовых автомобилях или при помощи контейнеровозов типа платформы ПТ–3,5. Контейнеры загружают в транспортные средства грейферным погрузчиком или гидрокраном, установленным на гидросистему трактора. При небольшой площади, когда используется один контейнеровоз, гидрокран устанавливают на трактор, агрегируемый с контейнеровозом, и он сам загружается.

Вместимость картофелехранилищ, как правило, составляет 3–10 тыс. т. В ряде случаев, например, на перерабатывающих предприятиях, она достигает 32 тыс. т. Картофель в основном хранится навалом (высота насыпи 5–6 м).

В типовых хранилищах температурно-влажностный режим хранения поддерживается автоматически с помощью системы микроклимата (вентиляции). Важным условием сохранения картофеля в течение 7–8 месяцев является активная вентиляция. Она обеспечивает необходимый температурный режим и относительную влажность воздуха в массе продукции и в помещении. В результате оптимизации микроклимата в хранилищах потери продукции не превышают 6 %.

Наземные или полузаглубленные бурты устанавливают на песчаных или суглинистых грунтах в возвышенных местах (они должны располагаться с севера на юг). При закладке в бурты сырого, загрязненного или имеющего механические повреждения картофеля нужна естественная (вытяжные трубы), а лучше активная вентиляция (облицованные воздуховоды с вентилятором).

Бурты укрывают соломой слоем 45–60 см, а затем землей (10–15 см). При похолодании земляное покрытие увеличивают до 25–30 см с помощью буртоукрывателя БН-100А. Он движется вокруг бурта с правыми поворотами, при каждом проходе отодвигаясь от бурта.

Лучше хранить картофель при активной вентиляции с автоматическим регулированием режимов хранения. Активная вентиляция позволяет просушивать клубни. Кроме того, ускоряются процессы залечивания механических повреждений, примерно на месяц сокращается продолжительность охлаждения картофеля до оптимальной температуры хранения. При этом можно держать картофель весь период без прорастания клубней, на месяц дольше хранить его при оптимальной температуре в весенний период.

Семенную фракцию отделяют от массы продовольственного и фуражного картофеля, подсушивают и протравливают, а затем укладывают на хранение.

Показатели качества при уборке картофеля и закладке его на хранение, а также методика их определения приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2

## Оценка качества работ на уборке картофеля

Вид работы	Технологические требования			Коэффициент качества	Способ оценки качества
	контролируемый признак	норма, %	отклонение, %		
1	2	3	4	5	6
Уборка комбайном	Потери	До 3	0	1,0	Отношение оставшихся в почве или на поверхности клубней к общему количеству их на участке размером 1,4×14,3 м
			4–5	0,9	
До 7	0,8				
Засоренность		До 10	0	1,0	Отношение примесей к массе всей пробы (в среднем за три пробы)
			10–20	0,9	

1	2	3	4	5	6
	Повреждения	До 12	0 13–15 До 20	1,0 0,9 0,8	Отношение массы поврежденных клубней к массе пробы
Уборка копателем	Потери	До 3	0	1,0	Так же, как при комбайновой уборке
			4–6	0,9	
			До 8	0,8	
	Повреждения	До 5	0	1,0	То же
			6–7	0,9	
			До 10	0,8	
Резаные клубни	До 1	0	1,0	Подсчет резаных клубней в пробе	
		До 2	0,9		
Наличие дефектных клубней	До 4	0	1,0	То же	
		5–6	0,9		
		7–9	0,8		
Послеуборочная доработка картофеля	Примеси клубней других сортов	До 1	0	1,0	Масса клубней других сортов в пробе
			2–3	0,9	
	4–5		0,8		
	Наличие клубней других фракций		До 10	0	
11–15		0,9			
16–25		0,8			
Загрузка клубней в хранилище	Наличие неравноностей насыпи, см	До 20	0	1,0	Разность между высшими и низшими точками в верхнем слое насыпи
			21–35	0,9	
			36–50	0,8	

### 6.3.2. Организация уборочных работ

На период уборки картофеля составляется рабочий план и создается комплексный технологический отряд (табл. 6.3, рис. 6.27). Рабочий план составляется за 10–14 дней до начала уборки картофеля. В плане указываются объемы работ, наименование и количество техники, сроки выполнения операций, требуемое количество механизаторов, шоферов и вспомогательных рабочих. Разработке плана предшествует тщательный анализ проведения уборочных работ в предыдущие годы. Он позволяет выявить резервы, осуществить организационно-технические мероприятия, направленные на повышение эффективности использования техники.

Можно ограничиться только составлением общего рабочего плана в целом по хозяйству. Однако для более слаженного и четкого выполнения работ в период уборки картофеля желательно для каждого звена разработать и довести план-задание (табл. 6.4 и 6.5). Он служит документом, в соответствии с которым организуется работа каждого звена. В планах-заданиях указываются фамилия звеньевоего и членов звена, техника, номера полей, объемы и сроки работ на каждом поле, последовательность и сроки выполнения работ по полям. План-задание одновременно является графиком-маршрутом звена, отражающим последовательность перемещения его по полям. В связи с этим отпадает необходимость в ежедневной выдаче заданий исполнителям, что способствует сокращению простоев техники на 5–10 %.

Для оперативного контроля за ходом выполнения рабочего плана в диспетчерской хозяйства вывешивается график выполнения работ. На графике отражается начало выполнения работ и предполагаемое их окончание. Ежедневно график выполнения работ в установленное время должен заполняться диспетчером.

Составлению рабочего плана предшествует разработка графика машиноиспользования с таким расчетом, чтобы выполнение плана обеспечивалось в основном имеющимися в хозяйстве ре-

сурсами. Если где-то наблюдается неувязка, можно увеличить сменность или изменить сроки проведения работ. Иногда необходимо менять комплектование агрегатов.

Организационная работа направлена на реализацию всех резервов для получения высокого урожая. С этой целью постоянно совершенствуется технология, внедряются современные технические средства, новые формы организации труда.

Перед началом уборки до исполнителей доводятся их функциональные обязанности. Определяются способы уборки картофеля. Подготавливаются хранилища, проводится дезинфекция (побелка – 2 кг свежегашеной извести и 100 г медного купороса на 10 л воды), обязательно следует выполнить профилактический ремонт электротехнического и другого оборудования. Если картофель будет храниться в буртах, необходимо выбрать площадки выровнять и укатать. Подъездные дороги располагают через каждые 2 ряда буртов. Ширина подъездной дороги – 6 м, расстояние между буртами – 4–5 м

Таблица 6.3

Рабочий план на период уборки картофеля в 20\_\_ г.

Наименование работ	Объем работ	Состав агрегата		Количество агрегатов	Выработка за день		Требуется рабочих		Предполагаемый срок начала работ	Количество рабочих дней
		трактор	сельскохозяйственная машина		одного агрегата	всех агрегатов	механизаторов	вспомогательных рабочих		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Уборка ботвы, га	250	МТЗ-82	КИР-1,5Б	3	6	18	3	–	30.08	14
Предуборочное рыхление междурядий, га	140	МТЗ-80	КОН-2,8	1	10	10	1	–	2.09	14
Уборка клубней с поворотных полос, га	10	МТЗ-80	Л-670	2	1	2	2	40	3.09	5
Отвозка клубней, т	300	МТЗ-80	2ПТС-4	2	30	60	2	–	3.09	5
Уборка картофеля комбайнами, га	130	МТЗ-82	КПК-2-01	5	1,7	8,5	10	25	6.09	15
Отвозка клубней к буртам, т	3900	ГАЗ-53Б		7	37	255	7	–	6.09	15
Уборка картофеля комбайнами, га	110	МТЗ-82	Е-684	2	3,5	7	4	–	6.09	16

Окончание таблицы 6.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Отвозка клубней к сортировальному пункту, т	3300	МТЗ-80	2ПТС-4	10	21	210	10	–	6.09	16
Сортировка клубней, т	1600	Е-691		1	120	120	2	16	6.09	16
Отвозка клубней от сортировального пункта к буртам, т	1600	ГАЗ-53Б		2	60	120	2	–	6.09	16
Формирование буртов, т	7000							12	6.09	16
Подвоз соломы, т	340	ГАЗ-53Б		5	5	25	5	15	6.09	16
Укрытие буртов соломой и землей, м <sup>2</sup>	15500	МТЗ-82	БН-100А	2	500	1000	2	12	6.09	16

Таблица 6.4

План-задание звену по подготовке полей к уборке (звеньевой)

Агрегаты и исполнители (трактористы)	Дневное задание, га	Сроки проведения работ	
		количество рабочих дней	дата начала работ
МТЗ-82 + КИР-1,5 Б – Иванов	6	14	30.08
МТЗ-82 + КИР-1,5 Б – Петров	6	14	30.08
МТЗ-82 + КИР-1,5 Б – Сидоров	6	14	30.08
МТЗ-80 – КОН-2,8 – Рай	10	14	2.09
МТЗ-50 – Л-670 – Сомов	1	5	3.09
МТЗ-50 – Л-670 – Григорьев	1	5	3.09
МТЗ-50 – 2ПТС-4 – Васильев	1	5	3.09
МТЗ-50 – 2ПТС-4 – Николаев	1	5	3.09

Таблица 6.5

План-задание комбайно-транспортному звену № (звеньевой)

Уборочные агрегаты и исполнители (трактористы, комбайнеры)	Транспортные средства и закрепленные водители
МТЗ-82 + КПК-2-01 – Иванов	ГАЗ-53 Б – Сидоров
МТЗ-82 + КПК-2-01 – Петров	ГАЗ-53 Б – Скворцов
	ГАЗ-53 Б – Луговой

## Содержание плана-задания

Показатели	Ед. изм.	Уборочные участки	
		№ 2	№ 3
Площадь	га	43	9
Урожайность	ц/га	300	300
Сменная норма на комбайн	га	1,2	1,2
	т	30,0	36,0
Дневное задание па комбайн	га	1,7	1,7
	т	51,0	51,0
Дневное задание звену	га	3,4	3,4
	т	102,0	102,0
Расстояние отвозки клубней	км	1,5	2,0
Продолжительность уборки	дни	13	3
Предполагаемое начало уборки		6/IX	19/IX
Количество транспортных средств для отвозки клубней ГАЗ-53 Б	шт.	3	3

Принципы формирования, организация работы комплексных технологических отрядов должны соответствовать общим закономерностям процесса концентрации и специализации растениеводства, обеспечивать поточную технологию уборки, эффективное использование технических и трудовых ресурсов. К ним относятся: концентрация технических средств и обслуживающего персонала; поточность, ритмичность выполнения комплекса работ на основе четкого взаимодействия рационально увязанных по производительности групп машин и агрегатов; централизация, оперативность управления всеми звеньями отряда; специализация труда механизаторов, других работников в звеньях и группах; относительное постоянство состава работников, машин в отрядах и звеньях на период уборки картофеля; эффективное техническое обслуживание и ремонт машин; культурно-бытовое обслуживание работников в полевых условиях; моральная и материальная заинтересованность работников в повышении производительности труда, увеличении количества и повышении качества убранного картофеля; организация соревнования во всех звеньях отряда; психологическая совместимость работников в звеньях отряда.



Рис. 6.27. Структурная схема комплексного технологического отряда на уборке картофеля

Количество и структуру отрядов, состав звеньев определяют с учетом конкретных производственных условий. В первую очередь к ним относятся площадь посадки картофеля, размеры уборочных участков, количество внутрхозийственных подразделений, размеры севооборотов и техническая оснащенность.

При формировании комплексных технологических отрядов учитывается дневная производительность всех звеньев отряда и возможность оперативного управления ими. Эти требования соблюдаются при подборе для каждого звена рационального соотношения машин, которые взаимосвязаны между собой организационно-технологически, а в каждом отряде количество производственных звеньев, как правило, не превышает 5–6, количество комбайнов в звене – 2–3.

Звено по подготовке полей к уборке производит скашивание ботвы, предуборочное рыхление междурядий, определяет способы движения уборочных агрегатов, разбивает поля на загоны.

Уборочно-транспортные звенья убирают картофель и перевозят его на сортировальные пункты или к местам хранения.

При уборке картофеля каждый комбайновый агрегат убирает одновременно два загона. Это позволяет избежать длинных холостых ходов и исключить крутые петлевые повороты. Загоны убирают через один: например первый комбайн сначала убирает первый и третий, второй комбайн – пятый и седьмой, третий комбайн – девятый и одиннадцатый загоны и т. д. Такая расстановка комбайновых агрегатов обеспечивает лучшее обслуживание транспортными средствами, исключает переезды через необранные рядки.

Четкая организация транспортных работ и своевременный отвоз картофеля от комбайнов обеспечивают поточность процесса, высокопроизводительную работу уборочных агрегатов и сортировальных машин.

Предварительный расчет оптимального состава комбайно-транспортных звеньев, а на его основе правильное комплектование, в соответствии с производительностью комбайнов и расстоянием отвозки урожая, позволяют сократить простои агрегатов в ожидании разгрузки на 7–9 %, транспортных средств – на 15–20 %. Кроме того, применяя прогрессивный метод организации технологического обслуживания комбайнов, позволяет увеличить время чистой работы за смену комбайна на 55–65 мин. Сущность его состоит в том, что очередная транспортная единица не ожидает наполнения

бункера-накопителя комбайна, а поочередно объезжает все комбайны. Выгрузка картофеля в транспорт осуществляется на ходу.

Послеуборочную доработку клубней проводит звено, в состав которого входят машинисты и вспомогательные рабочие, обслуживающие сортировальный пункт.

Звено по закладке картофеля на хранение выполняет все работы в хранилище или (при хранении в буртах) на буртовом поле.

Звено технического обслуживания в составе трех человек (мастера-наладчика, газоэлектросварщика и шофера-слесаря) проводит профилактическое обслуживание, устраняет неисправности тракторов, уборочных, стационарных машин и других механизмов. За ним закрепляются автопередвижная мастерская и агрегат для проведения технического обслуживания и заправки горюче-смазочными материалами в поле.

Звено культурно-бытового обслуживания подвозит людей к рабочим местам и отвозит обратно, обеспечивает механизаторов двухразовым горячим питанием, наглядной агитацией.

Работой комплексного технологического отряда руководит главный агроном или один из специалистов агрономической службы. Звеньевыми назначаются опытные механизаторы, знающие технику и технологию производства.

В соответствии с рабочим планом начальник отряда через звеньевых осуществляет оперативное управление всеми звеньями, организует их работу, техническое обслуживание машин и механизмов, культурно-бытовое обслуживание механизаторов и вспомогательных рабочих. Начальник отряда ежедневно контролирует выполнение планов-заданий звеньями, следит за своевременностью учета выполненных работ, участвует в ежедневном подведении итогов соревнования.

Звеньевые производственных и обслуживающих звеньев работают под непосредственным руководством начальника отряда. В свою очередь, звеньевые организуют работу механизаторов, оказывая им необходимую помощь. Повышению оперативности и слаженности работы звеньев комплексного технологического отряда во многом способствует хорошо организованная диспетчерская служба.

#### 6.4. Уборка сахарной свеклы и кормовых корнеплодов

Уборка – самый трудоемкий процесс в производстве свеклы. Затраты труда составляют 30–45 % общих затрат на возделывание корнеплодов.

Свеклу убирают в течение 10–15 дней. Потери ботвы при уборке не должны превышать 5 %, высота черешков ботвы после обрезки – не более 4 см, засоренность ботвы почвой – не более 0,5–1,0 %, повреждение корнеплодов рабочими органами и ходовыми колесами – не более 3 %. Потери корнеплодов при уборке машинами не должны превышать 2 %, загрязненность вороха корнеплодов – не более 10 %. Потери корнеплодов при подборе из валка и погрузке в транспортное средство не должны превышать 1,5 %, содержание ботвы в ворохе корней – не более 1,5 %. Корнеплодов с низким и косым срезом должно быть 10–15 %, высокообрезанных и с необрезанной ботвой – до 5 %.

Наивысшая производительность свеклоуборочных, погрузочных и транспортных машин, четкая организация всех звеньев уборочно-конвейера достигаются, если уборочная техника и обслуживающий персонал сосредоточены в комплексных технологических отрядах.

Количество отрядов в хозяйстве зависит от площади возделывания данной культуры и структуры внутрихозяйственного устройства. В тех хозяйствах, где внедрена единая механизированная бригада и осуществлен переход на один севооборот, создается, как правило, один комплексный технологический отряд. Если посевы сахарной свеклы распределены в нескольких севооборотах и закреплены за различными механизированными звеньями, могут создаваться несколько отрядов.

На период уборки в свеклосеющих хозяйствах в рамках комплексного технологического отряда формируются следующие звенья: уборочно-транспортное, включающее тракторы, ботво- и корнеуборочные машины, транспортные средства; погрузочно-транспортное по отвозке корней на приемные пункты; по заготовке и силосованию ботвы; по подбору и послеуборочной доработке корней; по техническому и культурно-бытовому обслуживанию. На рисун-

ке 6.28 приведена структурная схема комплексного технологического отряда на уборке сахарной свеклы.

В зависимости от наличия уборочной техники и транспорта, урожайности сахарной свеклы, производственно-хозяйственных (прежде всего, удаление от сахарных заводов и свекло-приемных пунктов) и погодно-климатических условий уборка корней осуществляется тремя способами.

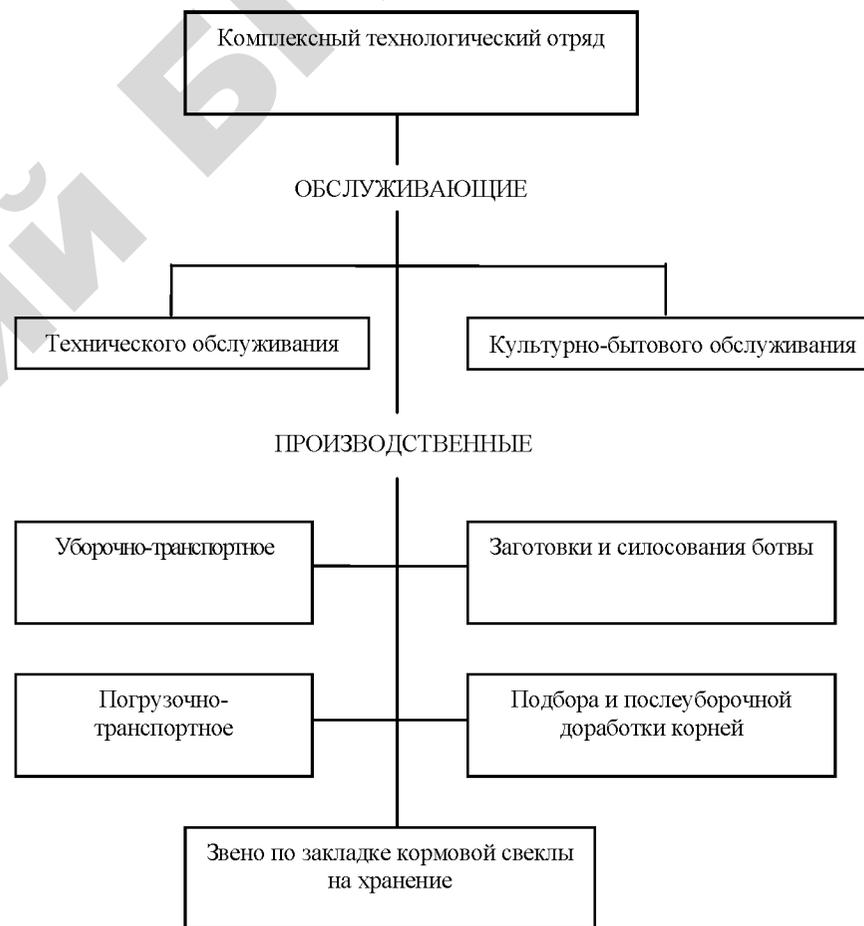


Рис. 6.28. Структурная схема комплексного технологического отряда на уборке сахарной свеклы

При *комбайновом способе* за один проход машины обеспечивается механизированное выполнение операции по уборке ботвы и корней. При *раздельном способе* ботву убирают ботвоуборочными машинами, а корни – корнеуборочными. При *полумеханизированном способе* ботву убирают ботвоуборочными машинами, а корни – копателем (валкоукладчиком или переоборудованным картофелекопателем, которые выкапывают корни, очищают их от земли и укладывают на поле).

Механизированную уборку свеклы осуществляют по поточной, перевалочной и поточно-перевалочной технологиям. Выбор технологии зависит от условий работы, урожайности, производительности и качества работы машинно-тракторных агрегатов, количества транспортных средств.

При достаточном количестве транспорта и небольшом расстоянии перевозки (до 15 км) корнеплодов до приемного пункта (места хранения) целесообразно использовать *поточный способ* уборки.

При поточном способе отсутствует технологический разрыв между уборкой ботвы, корнеплодов и их транспортировкой и выгрузкой. Недостатком способа является то, что время работы транспорта зависит от времени работы основных агрегатов.

Если расстояние транспортировки более 20 км, ощущается недостаток транспорта, а также в условиях повышенной влажности почвы (до 26 %) используется *перевалочный способ*.

При перевалочном способе уборки корнеплоды вывозят на середину или на край поля во временные кагаты (рис. 6.29), объем которых не превышает суточного количества выкопанных корнеплодов. В кагатах корни нельзя хранить более 2–3 суток. Для сокращения потерь массы свеклы кагаты следует укрывать соломой либо присыпать землей. Из кагатов свеклу загружают в автомобили для отправки на свеклоприемные пункты (места хранения). При уборке этим способом работа свеклоуборочных машин не зависит от количества транспортных средств. Это снижает простои свеклоуборочных агрегатов и повышает производительность транспорта. Недостатками перевалочного способа являются дополнительные затраты на погрузку корней, их повреждаемость при этом.

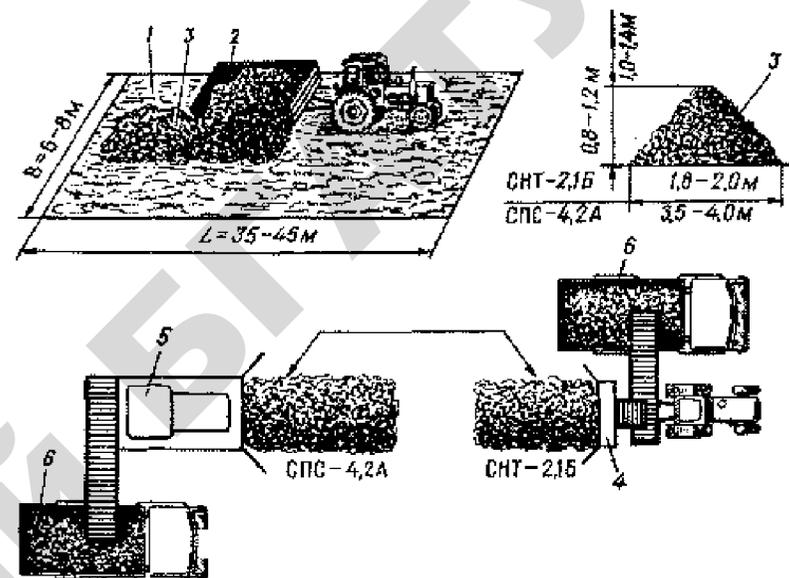


Рис. 6.29. Укладка корнеплодов на перевалочной площадке при перевалочной технологии уборки: *Б* – длина площадки, м; *В* – ширина площадки, м; 1 – площадка; 2 – тракторный транспортный агрегат; 3 – временный кагат; 4 – свеклопогрузчик СНТ-2ДБ в агрегате с трактором МТЗ-80; 5 – самоходный свеклопогрузчик СПС-4,2А с навешенным на него трактором МТЗ-80; 6 – автотранспортный агрегат

*Поточно-перевалочный способ* уборки совмещает поточную и перевалочную схемы.

В условиях Беларуси наиболее эффективен поточный способ с раздельной уборкой ботвы и корнеплодов.

Потребность в транспортных средствах для отвозки корней (как и ботвы) от уборочных машин определяется по формуле:

$$E = \frac{T_e \cdot A}{T_a}, \quad (17)$$

где  $T_e$  – время полного оборота транспортной единицы, мин;

$A$  – количество обслуживаемых свеклоуборочных агрегатов;

$T_a$  – время подъезда транспортной единицы к загрузке у комбайна, мин.

Высокопроизводительное использование уборочной техники зависит также от организации трудового процесса. Рационализация трудовых процессов неразрывно связана с совершенствованием технологии работ. Так, за 6–8 дней до уборки проводится рыхление междурядий, в результате чего просыхает почва, а значит, уменьшается тяговое сопротивление уборочного агрегата. В некоторых случаях, особенно при развитой ботве, междурядное рыхление проводится после уборки последней. Это сохраняет ботву от порчи и восстанавливает несколько смещенные под воздействием колес ботвоуборочных и транспортных агрегатов рядки.

Перед началом уборки осматривают свекловичные поля, убирают камни, древесные остатки и другие посторонние предметы. Убирают свеклу с поворотных полос, которые должны быть равны трем-четырем проходам сеялки СТВ-12В «Полесье».

До начала массовой уборки свекловичные плантации разбивают на загоны (216 рядков для междурядья 0,45 м и 162 рядка для междурядья 0,6 м). Убирают свеклу с поворотных полос (36 рядков для междурядья 0,45 м и 27 рядков для междурядья 0,6 м) и междугонных проходов (12 рядков для междурядья 0,45 м и 9 рядков для междурядья 0,6 м).

Если машинно-тракторный агрегат не может свободно выехать для разворота при уборке поворотных полос, на концах этих полос вручную убирают участки размером 20×20 м. Затем приступают к механизированной уборке свеклы с поворотных полос. Предварительно убирают ботву ботвоуборочной машиной, загружают в идущий рядом транспорт и отвозят к местам силосования или скармливания.

За ботвоуборочной машиной идет комбайн (или копатель-валкоукладчик и подборщик-погрузчик), который убирает корни и загружает в идущий рядом транспорт.

После уборки поворотных полос и деления поля на загоны убирают междугонные (транспортные) проходы (рис. 6.30).

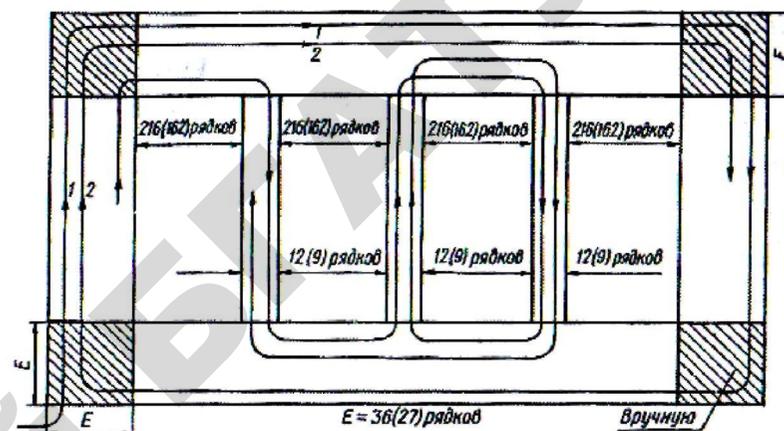


Рис. 6.30. Схема подготовки поля к механизированной уборке свеклы

Во избежание повреждения корней свеклы при уборке поворотных полос и междугонных проходов у транспортного агрегата должна быть такая ширина колеи, чтобы его колеса вписывались в междурядье.

Наиболее эффективен комбинированный способ движения свеклоуборочных агрегатов на поле. Сначала попарно убирают первый и третий участки первого, а затем второго загона «вразвал» с правыми поворотами. После этого убирают вторые участки с левыми поворотами (рис. 6.31, а). Нужно, чтобы загоны начинались со стыковых междурядий, а переход на движение агрегатов «всвал» происходил по окончании шести проходов сеялки (72 рядка для междурядья 0,45 м и 54 рядка для междурядья 0,6 м) и начинался со стыкового междурядья.

Для свеклоуборочных агрегатов с правым расположением погрузочного транспортера целесообразно движение на делянках 1 и 3 «вразвал» с левыми поворотами, а на делянках 2–2 – «всвал» с правыми поворотами (рис. 6.31, б).

Во время работы МТА на уборке корнеплодов используется и комбинированный способ движения на четырех делянках одного загона (рис. 6.32). Наиболее рациональная ширина загона – 300 рядков при междурядье 0,45 м и 225 рядков при междурядье

0,6 м. Каждый загон разбивают на четыре делянки по 72 и 54 рядка соответственно. Между третьей и четвертой делянками загона предварительно убирают 12 (междурядье 0,45 м) или 9 (междурядье 0,6 м) рядков для прохода транспорта.

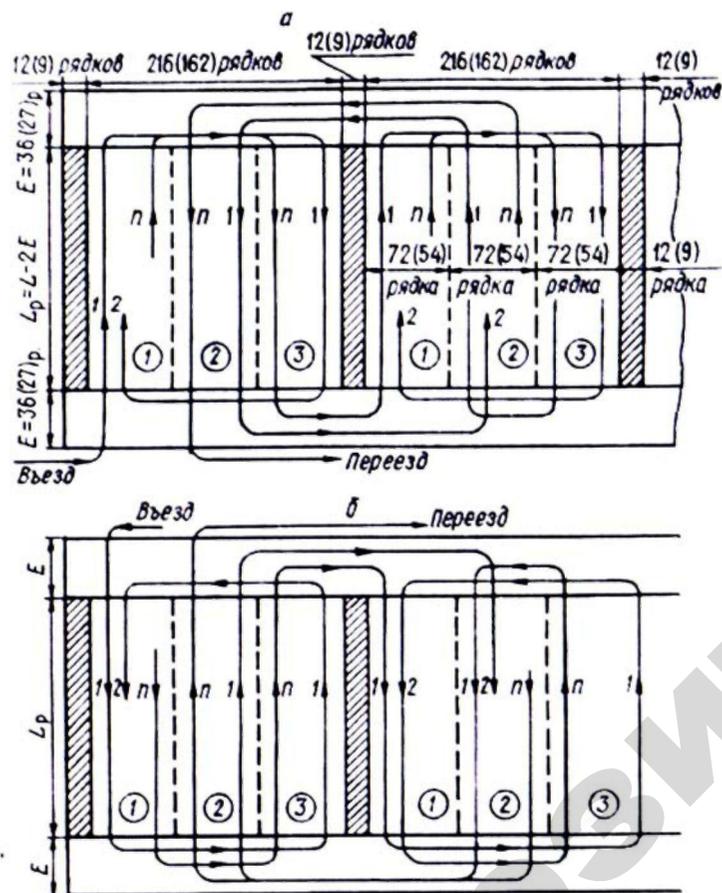


Рис. 6.31. Схема движения свеклоуборочного агрегата на поле:  
а – погрузочный транспортер расположен слева; б – справа

Сначала убирают первый и третий участки (делянки) «вразвал», с правыми поворотами, а затем второй и четвертый «всвал» с ле-

выми поворотами (для свеклоуборочных агрегатов с левым расположением погрузочного транспортера). Для свеклоуборочных агрегатов с правым расположением погрузочного транспортера сначала убирают первый и третий участки «вразвал» с левыми поворотами, а затем второй и четвертый – «всвал» с правыми поворотами.

При групповом использовании техники уборочные машины работают на одном поле, но в отдельных загонах. Сначала убирают 2/3 ширины каждого загона с движением по часовой стрелке (рис. 6.33). Оставшиеся корни убирают на двух соседних загонах одновременно.

Для уборки корней за каждым агрегатом должны быть закреплены вспомогательные рабочие и транспорт.

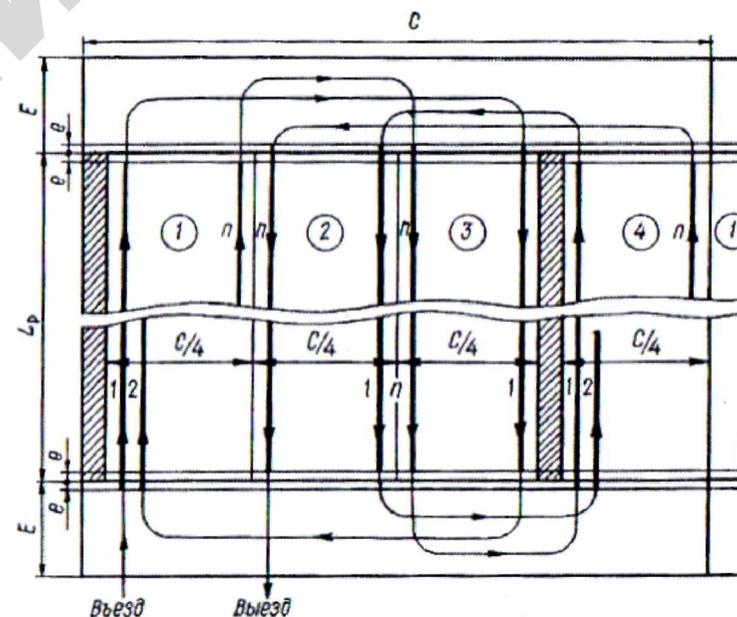


Рис. 6.32. Схема движения свеклоуборочного агрегата на четырех делянках одного загона

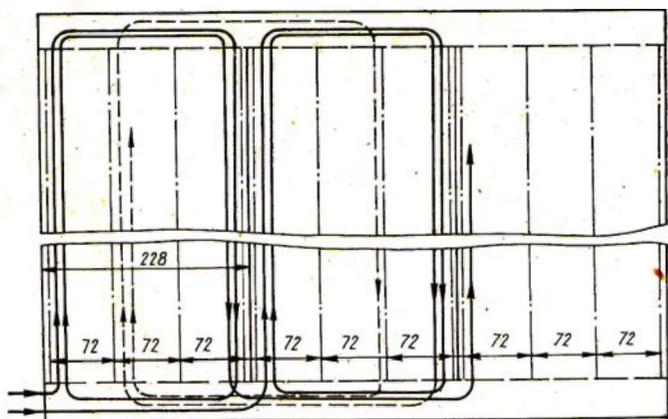


Рис. 6.33. Схема движения при групповом использовании 6-рядных уборочных комплексов

Наибольшая производительность достигается при рациональном использовании рабочего времени смены (табл. 6.6).

Таблица 6.6

Рациональный баланс времени смены на уборке свеклы 6-рядным комплексом

Элементы времени смены	Ботвоуборочная машина		Корнеуборочная машина	
	мин	%	мин	%
Подготовительно-заключительная работа	65	10,8	62	10,3
Основная работа	403	67,2	396	66,0
Вспомогательная работа	70	11,7	64	10,7
Организационно-техническое обслуживание	27	4,5	43	7,2
Перерывы на личные надобности	35	5,8	35	5,8
Всего рабочего времени	600	100	600	100
Выработка за 10-часовую смену, га	9,8		9,6	
Производительность за 1 ч основной работы, га	1,46		1,45	
Коэффициент использования времени смены	0,67		0,66	

*Контроль качества.* Качество обрезки ботвы оценивают на двух проходах ботвоуборочной машины. В каждом рядке осматривают подряд 100 корнеплодов. Срез должен быть у основания черешков листьев, не ниже зоны спящих глазков. Допускаются черешки высотой не более 2 см.

Потери ботвы определяют на участке поля длиной 20 м и шириной, равной ширине захвата машины. Урожайность ботвы оценивают на площадке размером 20 · 5 м после взвешивания. Потери ботвы определяют в процентах.

Потери корнеплодов оценивают на тех же участках так же, как и при уборке ботвы (табл. 6.7). Отдельно оценивают потери корнеплодов на поверхности поля и в почве. Результат (в процентах) определяют как отношение массы потерь к общей массе корнеплодов.

Загрязненность корнеплодов оценивают по трем навескам (по 50 кг) вороха из транспортного средства (посередине, впереди и сзади кузова).

Таблица 6.7

Оценка качества уборочных работ

Показатель	Норматив	Коэффициент качества	Способ оценки
Потери ботвы, %	10 15 20	1,0 0,9 0,8	По диагонали поля в трех-пяти местах подбирают и срезают оставшуюся ботву по ширине захвата машины на 20 м
Обрезка сахароносной массы вместе с ботвой, %	3 5 7	1,0 0,9 0,8	В собранной ботве определяют удельный вес сахарной массы
Потери корнеплодов, %	До 3 3–5 6–8	1,0 0,9 0,8	На участках длиной 20 м по ширине захвата комбайна собирают и взвешивают неподкопанные и утерянные корни, определяют потери

Окончание таблицы 6.7

Показатель	Норматив	Коэффициент качества	Способ оценки
Поврежденные корнеплоды (в том числе сильно поврежденные), %	10 (3)	1,0	На участках длиной 20 м и шириной, равной захвату комбайна, собирают и взвешивают поврежденные корни и определяют степень повреждения
	20 (5)	0,9	
	30 (10)	0,8	
Загрязненность корнеплодов (в том числе зеленой массой), %	10 (2)	1,0	По отобранной для анализа партии корней определяют загрязненность
	12 (3)	0,9	
	15 (3,5)	0,8	

### 6.5. Заготовка и внесение органических удобрений.

Оптимальные параметры содержания гумуса для дерново-подзолистых почв: для глинистых и суглинистых – 2,5–3,0 %, для супесчаных – 2,0–2,5 %, песчаных – 1,8–2,0 %; для минеральных почв луговых земель – 3,5–4,0 %

Основным источником поддержания бездефицитного баланса гумуса являются органические удобрения. Расчет дозы органических удобрений, необходимой для поддержания бездефицитного баланса гумуса приведен в таблице 6.8.

Таблица 6.8

Расчет дозы органических удобрений, необходимой для поддержания бездефицитного баланса гумуса

Показатель	Минерализация гумуса, т/га	Образование гумуса за счет пожн. корн. остат., т/га	Баланс, ± т/га	Доза орг. уд. для ББГ, т/га	РБ, % от посевной площади
Культуры сплошного сева	0,82	0,4	-0,42	10,5	65
Пропашные	1,4	0,2	-1,2	30,0	20
Многолетние травы	0,6	0,8	0,2	-5,0	15
Требуется на 1 га пашни для поддержания ББГ, т/га				12,0	

$$D_{\text{орг}} = \frac{(S_1 \cdot 420 + S_2 \cdot 1200 - S_3 \cdot 200) : 40}{S_{\text{пашни}}}, \quad (18)$$

где  $D_{\text{орг}}$  – доза органических удобрений, необходимая для поддержания бездефицитного баланса гумуса, т/га;

$S_1$  – площадь культур сплошного сева (зерновые, лен, рапс, одн. травы), %;

$S_2$  – площадь пропашных культур, %;

$S_3$  – площадь многолетних трав, %;

$S_{\text{пашни}}$  – площадь пашни, %.

Наиболее ценным органическим удобрением является навоз, однако в нем много семян сорняков практически со 100%-ной всхожестью. Нейтрализовать семена необходимо биотермическим путем. Для этого из навоза готовят компост. За счет самосогревания бурта погибают яйца гельминтов и зародыши сорняков.

По действию на урожай сельскохозяйственных культур торфо-навозные компосты приближаются к навозу (0,7 т навоза на 1 т торфа). Используют торфокрошку влажностью 50–55 %. На 1 т компоста вносят 20 кг фосфомуки и 5–10 кг калийных удобрений (фосфомука снижает потери N из органических удобрений) и укладывают в штабель послойно (рис. 6.34). Удобрения и торф вносят машинами ПРТ-7А + МТЗ-82; ПРТ-11 + МТЗ-1522.

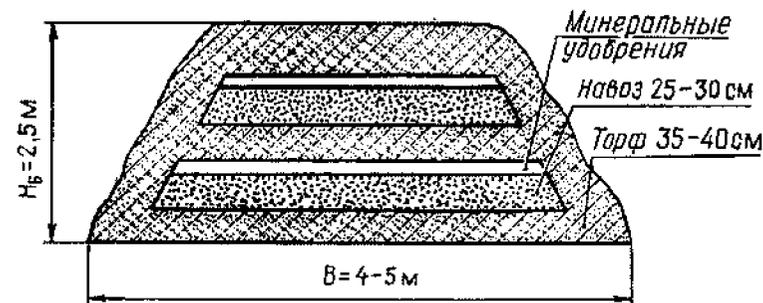


Рис. 6.34. Схема бурта (приготовление торфо-навозных компостов)

Комплексы машин для внесения удобрений

Операция	Агрегат		Примечание
	энергосредство	сельхозмашина	
Погрузка органических удобрений: твердых	К-701Р МТЗ-82 ТО-18А ТО-18Д ТО-49 ТО-25 ПЭА-1,0 МТЗ-82	П-4/85 МП-1	Самоходные
жидких		ПНЖ-250 ПНЖ-200	Непрерывного действия
Транспортировка	Автомобильный и тракторный самосвальный транспорт	Прицепы	
Внесение органических удобрений: твердых	МТЗ-82 «Беларус-1222» «Беларус-1522» МТЗ-82 «Беларус-2522»	МТТ-7 МТТ-9 МТТ-10 ПРТ-7Ш; ПРТ-7А ПРТ-16	
жидких	МТЗ-82 «Беларус-1222» «Беларус-1522»	МЖТ-6 МЖТ-8 МЖТ-11	

Затем все перемешивают бульдозерами ДТ-75М + ПФП-1,2; Т-150 + ПФП-1,2, чтобы формировалась однородная масса и обеспечивался доступ воздуха (кислорода), необходимого для протекания биотермических процессов. За рубежом для формирования бурта и его рыхления используют специальные машины, прицепные и самоходные (фирма «ЕШВОСК» и др.), которые формируют бурты трапцевидной формы шириной 2,5–3 м, высотой 1,4–1,7 м.

*Технологические вопросы повышения эффективности органических удобрений*

Подстиличный навоз и компосты должны храниться на специально отведенных площадках возле ферм или у полей внесения. Территория, прилегающая к буртам, должна быть чистой от сорняков.

Органические удобрения наиболее целесообразно вносить под пропашные культуры и под озимые зерновые.

Оптимальный срок внесения подстильного навоза и компостов – под зябь. При весеннем внесении создается большое напряжение в весенне-полевых работах, отрицательно сказывается на качестве распределения по полю и заделке удобрений, приводит к переуплотнению почвы и затягиванию сроков сева. При осеннем внесении сроки активной минерализации навоза приближаются к периоду интенсивного потребления элементов питания пропашными культурами.

Уменьшение использования технологической воды при бесподстильном содержании скота.

При разбрасывании навоза без заделки за 4 часа потери аммиачного азота могут достигать 55 %, за 12 часов – 65 %, за 24 часа – 70 %, за 48 часов – 80 %.

Среднее отклонение дозы внесения от заданной не должно превышать  $\pm 10$  %; среднее отклонение на отдельных участках площади не должно превышать 25–30 % установленной нормы; неравномерность распределения по ширине разбрасывания – в пределах  $\pm 25$  %, а по длине участка –  $\pm 10$  %; удобрения должны быть полностью заделаны в почву за минимальное время.

*Состав и подготовка агрегатов.* Состав агрегатов для прямой и перевалочной технологических схем представлен в таблице 6.9.

Норма внесения удобрений регулируется сменными звездочками на валах привода подающего транспортера или установкой рукоятки дросселя гидропривода, а также скоростью движения агрегата по полю (на машинах закреплены специальные таблички).

*Подготовка поля.* При *прямоточной* технологии на поле выделяют поворотные полосы (если нет выезда за пределы поля) шириной 12–16 м. При групповой работе агрегатов большие поля разбивают на загоны, соответствующие сменной выработке каждого агрегата. Способ движения – «челночный».

При *перегрузочной* технологии, используя разбрасыватель РПН-4, применяют загонные способы движения «всвал» или «вразвал» (ширина загона 120–200 м), так как удобрения разбрасывают в сторону.

При *перевалочной* схеме размечают места укладки буртов и выделяют поворотные полосы.

Если на одном поле работают два погрузчика (рис. 6.35), массу буртов определяют по формулам:

- для средних буртов:

$$G_6^{cp} = a \cdot G_p \div B_p; \quad (19)$$

- для крайних буртов:

$$G_6^{kp} = a \cdot G_p \div 2B_p. \quad (20)$$

Расстояние между буртами выбирают по условию полного опорожнения кузова разбрасывателя:

$$L_p = l_{ост} = 10^4 G_p \div (B_p \cdot h), \quad (21)$$

где  $a$  – расстояние между рядами буртов на поле (принимают равным 70–120 м), м;

$G_p$  – грузоподъемность разбрасывателя, т;

$h$  – норма внесения удобрений, т/га.

Подготавливая поле, следует соблюдать условие, что  $E : B$  и  $a : 2B_p$  – целые числа.

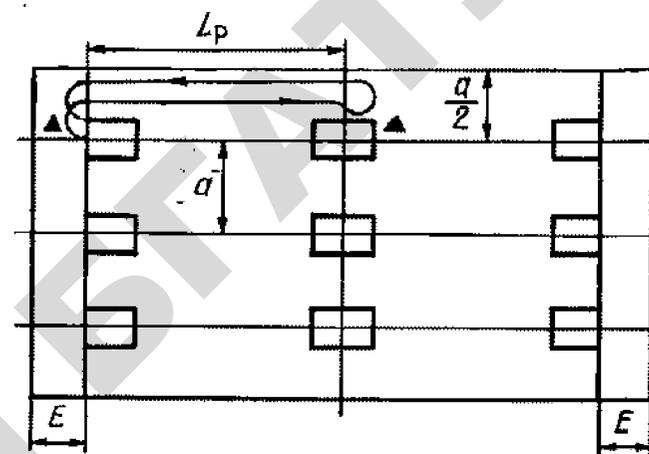


Рис. 6.35. Схема расположения буртов органических удобрений в поле во время работы двух погрузчиков

При небольших дозах внесения удобрений (до 40 т/га) и работе одного погрузчика на поле массу бурта (рис. 6.36) принимают равной (с учетом  $a = 90–150$  м).

$$G_6 = a \cdot G_p \div B_p. \quad (22)$$

Массу первых и последних буртов (т) в ряду нужно увеличивать на:

$$\Delta G = 2E \cdot a \cdot h \div 10^4, \quad (23)$$

где  $E$  – ширина поворотной полосы, м.

Эти условия выполнимы при использовании разбрасывателей равной грузоподъемности.

Наименьшее количество навоза в бурте для длительного хранения должно быть более 35 т, оптимальное количество – 100–120 т. Бурты следует располагать поперек движения разбрасывателей шириной 3,5–4 м, высотой 1,5–2 м. На поворотные полосы вносят удобрения в конце работы на участке.

Обычно за одним погрузчиком закрепляют два-три разбрасывателя и звено по заделке удобрений в почву.

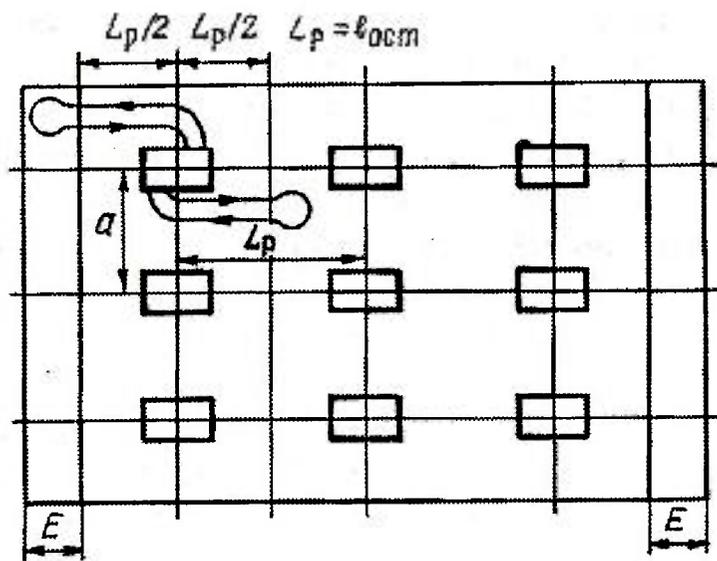


Рис. 6.36. Схема расположения буртов органических удобрений в поле во время работы одного погрузчика

Двухфазная схема с использованием валкователей-разбрасывателей куч РУН-15А и РУН-15Б применяется редко из-за отсутствия таких машин. Если масса куч 2–3 т, агрегат идет по ряду, формируя валок, и тут же разбрасывает удобрения по полю. Если масса куч 3–4 т, за первый проход формируют валок с поднятым разбрасывающим устройством, а за второй проход разбрасывают удобрение в одну сторону.

**Контроль качества.** Равномерность внесения удобрений определяют, собирая их на учетных делянках в противни или брезент.

**Технология внесения жидких органических удобрений.** Для внесения таких удобрений обычно используют прямоточную технологическую схему. Чтобы сократить потери азота, применяют комплексы машин для внутрипочвенного внесения: МТЗ-1522 (Т-150К) + МЖТ-10 + АВВ-Ф-2,8 (АПВ-2,2).

В комплексах для крупного рогатого скота используют перегрузочную технологию путем транспортировки навоза по надземным и под-

земным трубопроводам. Затем заправляют им машины для внесения жидких органических удобрений или разбавляют водой для полива кормовых угодий. Используют насос ЦМФ-160-10,  $Ж_ч = 160 \text{ м}^3/\text{ч}$  (напор – Юм водяного столба). Способ движения при внесении жидких удобрений – «челночный».

Вторым источником пополнения органических удобрений является заплата соломы и растительных остатков.

По содержанию углерода солома в 3,5–4,0 раза превосходит подстилочный навоз.

Из 1 т соломы образуется 140–180 кг гумуса, а из 1 т солоمیстого навоза – 30–50 кг (30 кг – в песчаных почвах, 40 кг – в супесчаных, 50 кг – в суглинистых почвах).

Солома содержит все необходимые растению макро- и микроэлементы. В 5 т соломы в среднем содержится: 20–35 кг N, 5–8 кг P, 70–90 кг K, 10–15 кг Ca, 4–8 кг Mg, 5–6 кг S, 26–28 г B, 15 г Cu, 150 г Mn, 2 г Mo, 200 г Zn и 0,5 г Co.

При заделке соломы в почву уже через два месяца высвобождается до 90 % калия, 70 % кальция, 35 % магния, 45–50 % фосфора и 20 % азота. Через 11 месяцев калий высвобождается из соломы на 95 %, кальций – на 82–87 %, магний – на 45–50 %, фосфор – на 65–70 %, азот – на 35–40 %, при этом солома рапса и зерновых минерализуется в среднем на 50–60 %, люпина – 80 %. Цикл полного разложения соломы в дерново-подзолистых почвах составляет, в зависимости от культуры, от трех до шести лет. Растительные остатки с высоким содержанием азота (солома бобовых культур) разлагаются быстрее, с низким (солома колосовых зерновых) – медленнее. Темп разложения со временем падает.

Уборка соломы с поля (рулоны) в 3 раза дороже, чем ее заплата с учетом дополнительного азота.

Затраты на внесение эквивалентного количества условного навоза в результате заплаты соломы в сравнении с затратами на внесение подстилочного навоза при удалении поля от фермы на 5 км в 2,1–2,7 раза меньше, при удалении поля от фермы на 10 км – в 2,6–3,1 раза меньше.

Сравнительная оценка затрат на уборку и зачатку соломы, зачатку соломы и внесение подстилочного навоза приведены в таблице 6.10.

Таблица 6.10

Сравнительная оценка затрат на уборку и запашку соломы, запашку соломы и внесение подстилочного навоза

	Уборка соломы с поля (рулоны)	Дополнительные затраты при запашке соломы	Заготовка навоза и внесение на расстояние			
			5 км		10 км	
			Прямочная технология	Переволочная технология	Прямочная технология	Переволочная технология
Затраты, у. е./т	17,9	5,9	3,55	4,49	4,35	5,29

Также для пополнения органических удобрений могут использоваться сапропели, зеленые удобрения в виде люпина и других культур, отходы гидролизных заводов, биокомпосты (с помощью калифорнийских червей).

На период заготовки и внесения органических удобрений создаются специальные звенья, включающие погрузчики и агрегаты для внесения органических удобрений.

## 7. СИСТЕМА ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Ключевым фактором роста производства сельскохозяйственной продукции и повышения эффективности в настоящее время является инновационный путь развития с использованием прогрессивных технологий, снижением энергоемкости, разработкой и внедрением маркетинговых стратегий. Одним из направлений инновационного развития является внедрение системы точного земледелия в растениеводстве, представляющее собой управление продуктивностью посевов с учетом внутривидовой вариативности среды обитания растений. Условно говоря, это оптимальное управление для каждого квадратного метра поля. Целью управления является получение максимальной прибыли при условии оптимизации сельскохозяйственного производства, экономии хозяйственных и природных ресурсов.

В основе этой концепции лежит справедливое утверждение о том, что поле никогда не бывает абсолютно однородным. Это всегда «лоскутное одеяло», где на соседних участках, площадью несколько десятков квадратных метров, количество органики, минеральных веществ, влаги может существенно отличаться. Из-за особенностей рельефа разной бывает также температура почвы, освещенность и скорость ветра в приземном слое. Все это ставит растения в неравные условия. Но традиционной агротехникой такие тонкости практически не учитываются, а потому дифференцированную дозу удобрений, минерального питания, средств защиты растений невозможно обеспечить, в результате чего снижается урожайность, растут затраты, страдает экология.

Реально оценивая ситуацию, эту задачу необходимо решать поэтапно. Прежде всего, начинать обработку земельных участков необходимо с внедрения системы параллельного вождения. Дело в том, что практически при выполнении таких работ, как предпосевная обработка, посев, уход за посевами, уборочные работы, по традиционным технологиям, невозможно избежать потерь, связанных с перекрытиями и пропусками (рис. 7.1). Даже высококвалифицированный механизатор не в состоянии обеспечить высокую точность вождения по нужному маршруту, ввиду утомляемости и различных механических факторов (например, люфта рулевого управления).

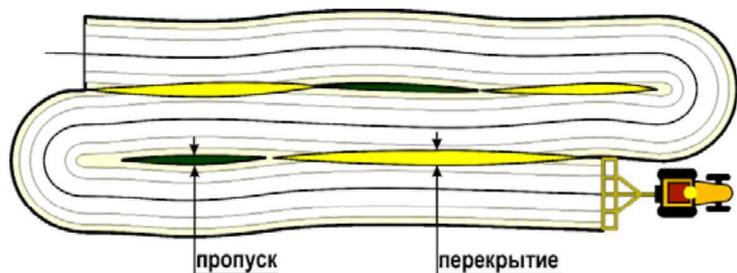


Рис. 7.1. Посев по традиционной технологии

Следует отметить, что система параллельного вождения на базе GPS – навигации – технически совершенная и экономически выгодная технология для современных сельскохозяйственных машин (рис. 7.2). Особенно эффективно ее использование совместно с широкозахватными агрегатами.



Рис. 7.2. Система параллельного вождения на базе GPS-навигации

Поэтому с помощью систем спутниковой навигации можно с высокой точностью управлять едой, что позволяет свести к минимуму перекрытия и пропуски между соседними загонками. Современное аппаратное обеспечение позволяет достигать точности прокладки двух загонок в пределах 20 см, а в сочетании с использованием базовых станций RTK, точность может быть увеличена до 5 см. При этом параллельные линии могут быть как прямыми, так и кривыми (рис. 7.3).

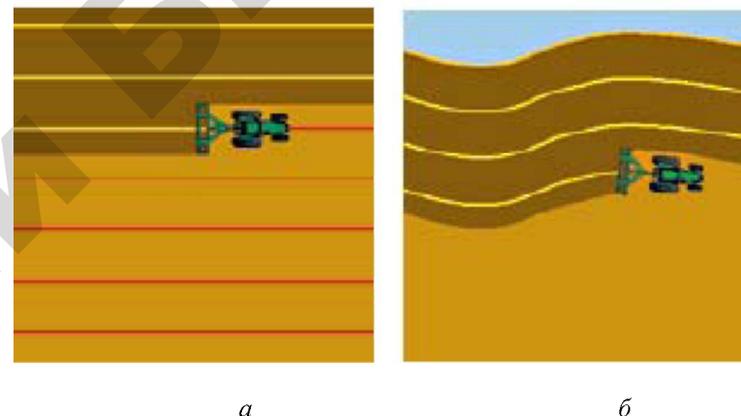


Рис. 7.3. Движение агрегата с использованием станции RTK:  
а – прямолинейное движение; б – движение по контуру поля

Системы параллельного вождения (СПВ) увеличивают коэффициент использования техники, позволяя точно водить трактор или комбайн вдоль рядов при любой видимости днем и ночью, в туман, при сильной запыленности, обеспечивая при этом экономию топлива, минеральных удобрений, семян и других материалов, которые расходуются при проведении сельскохозяйственных работ. В результате сокращаются сроки и стоимость выполнения работ. Кроме того, снижается утомляемость механизатора, что повышает безопасность проведения работ.

Согласно зарубежным данным, прибыль от применения системы параллельного вождения составляет от 6 до 25 евро на каждом гектаре в зависимости от возделываемой культуры и выполняемых операций (табл. 7.1).

Таблица 7.1

## Экономическая эффективность

Ожидаемая прибыль на операцию при использовании СПВ			Ожидаемая прибыль на урожай различных культур при использовании СПВ		
Наименование операции	Индекс операции	Прибыль, евро/га	Наименование культуры	Применяемые операции	Прибыль, евро/га
1. Внесение удобрений	A	2,36–9,50	1. Озимая пшеница	A, B, C	17,69–18,01
2. Предпосевная обработка	B	0,56–1,47	2. Яровая пшеница	A, B, C	11,89–13,39
3. Опрыскивание (защита растений)	C	5,43–8,23	3. Яровая пшеница	A, B, C, D	24,60
4. Известкование	D	11,50	4. Озимый ячмень	A, B, C	16,43–16,75
5. Внесение жидких органических удобрений	V	2,49–3,25	5. Зеленый корм	A, V, U	18,79–20,25
6. Уборка зеленых кормов	U	1,40–2,65	6. Сахарная свекла	A, посев	6,96–7,12

Кроме того, для обеспечения параллельного движения зерноуборочных комбайнов может использоваться система автопилотирования с помощью лазерного луча (рис. 7.4). Эта система позволяет обеспечить настройку свободного пространства жатки между убранной и неубранной частями поля до 15 см. А сейчас представим себе, может ли самый опытный комбайнер, работая с жаткой 10,5 м, обеспечить такое свободное пространство. По всей видимости – нет. В лучшем случае – около одного метра, что составляет 10 % от убранной площади. Это означает, что без системы автопилотирования комбайнер должен сделать 11 проходов вместо 10. Произведя несложные расчеты, мы увидим, что дополнительные затраты на уборке составят около 10 %.



Рис. 7.4. Параллельное движение комбайна с помощью лазерного луча

Очень эффективно в овощеводстве и садоводстве используются камеры сканирования «САМ – PILOT» (рис. 7.5). Они различают рельефы и цвета. Это могут быть рядки, валки, борозды, растения и т. п. Точность работы –  $\pm 3$  см.



Рис. 7.5. Камера сканирования «САМ – PILOT»

После внедрения системы параллельного движения целесообразной является подготовка и переход к управлению каждым квадратным метром поля. Для того чтобы управлять каждым квадратным метром поля, необходимо провести мониторинг сельскохозяйственных угодий, который включает:

- мониторинг границ рабочих участков полей;
- агрохимический мониторинг полей;
- картирование урожайности;
- анализ условий местности;

Наиболее важными элементами в системе точного земледелия являются дифференцированное внесение удобрений и средств защиты растений. Рассмотрим такую технологическую операцию, как подкормка посевов. При традиционном земледелии доза внесения удобрений одинакова для всего поля. В точном земледелии каждый участок поля получает ровно столько удобрений, сколько необходимо растениям. Внесение может проводиться в двух режимах – «off-line» и «on-line».

Режим реального времени («on-line») предполагает предварительное определение агропотребований на выполнение операции, а доза удобрений определяется непосредственно во время выполнения операции. Агропотребования, в данном случае, это количественная зависимость дозы удобрения от показаний датчика, установленного на сельскохозяйственной технике, выполняющей операцию. Специальные сенсоры, установленные на тракторе, сканируют посевы. Они могут фиксировать, например, фотосинтетическую активность растений. По этому показателю можно судить об их состоянии, а также определить объем биомассы. Для этих целей используется оптический датчик «Hydro-N-Sensor», который устанавливается на крыше трактора (рис. 7.6). Прямо по ходу движения он излучает и одновременно принимает отраженный от листовой поверхности свет. Затем специальная программа определяет биомассу растений, и тут же происходит изменение дозы внесения азотных удобрений.



Рис. 7.6. Оптический датчик «Hydro-N-Sensor»

Кроме того, если приборы находят какие-то неблагоприятные участки поля, где биомасса посевов низкая или, например, плохая

урожайность, то с ними приходится работать отдельно – «оф лайн». Для этого составляют карты биомассы и урожайности, на которых выделяют проблемные зоны, затем отбирают пробы почв и анализируют их в лаборатории. Причин снижения урожайности может быть множество, задача – их выявить, а потом решить эту проблему. Негативно влияют на растения могут недостаток питательных элементов в почве, загрязнение тяжелыми металлами или нефтепродуктами, болезни, вредители, вымокание, полегание или вымерзание и другие причины.

Для тех же целей, что и «Hydro-N-Sensor», может использоваться механическая система «CROP-METER». Она включает в себя установку для определения биомассы растений, программное обеспечение и сельскохозяйственные машины с автоматически управляемыми рабочими органами. Установка для определения биомассы растений навешивается спереди трактора. При движении тракторного агрегата по полю фиксируется изменение биомассы растений и передается в компьютер. Программа обрабатывает данные и с учетом имеющейся аппликационной карты поля передает сигнал на управляемые органы сельскохозяйственной машины. Принцип работы показан на рисунке 7.7.



Рис. 7.7. Механическая система «CROP-METER»

Использование данной системы позволяет западным фермерам экономить около 15 евро на гектаре при внесении удобрений и около 7 евро – при защите растений. Урожайность зерновых культур при этом возросла на 30 % при сокращении на 1/3 затрат на удобрения и почти вдвое – на гербициды.

Следует отметить, что режим «off-line» предусматривает предварительную подготовку на стационарном компьютере карты

задания, в которой содержатся пространственно привязанные с помощью GPS дозы удобрения для каждого элементарного участка поля. Для этого проводится сбор необходимых для расчета доз удобрений данных о поле (пространственно привязанных). Проводится расчет дозы для каждого элементарного участка поля, тем самым формируется (в специальной программе) карта-задание. Затем карта-задание переносится на чип-карту (носитель информации) и на бортовой компьютер сельскохозяйственной техники, оснащенной GPS-приемником. Трактор, оснащенный бортовым компьютером, двигаясь по полю, с помощью GPS определяет свое местонахождение. Считывает с чип-карты дозу удобрений, соответствующую месту нахождения, и посылает соответствующий сигнал на контроллер распределителя удобрений (или опрыскивателя), который, получив сигнал, выставляет на распределителе удобрений нужную дозу (рис. 7.8).

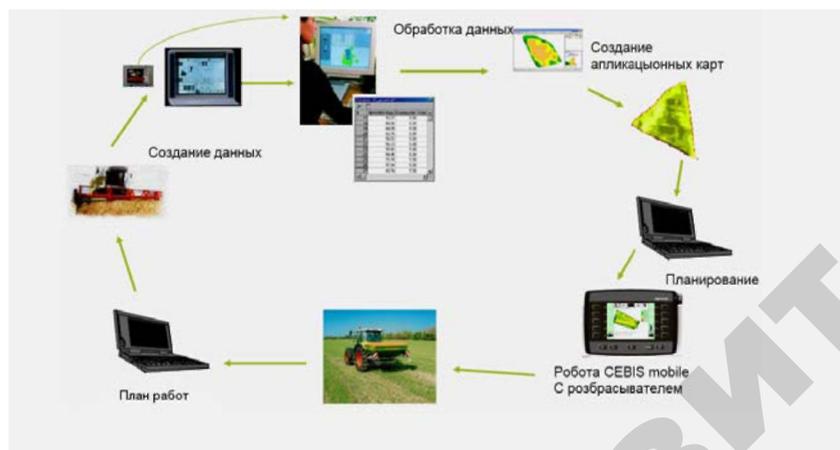


Рис. 7.8. Технология внесения минеральных удобрений в режиме «off-line»

Для реализации технологии точного земледелия необходимы современная сельскохозяйственная техника, управляемая бортовой ЭВМ, способная дифференцированно проводить агротехнические операции; приборы точного позиционирования на местности (GPS-приемники); технические системы, помогающие выявить неоднородность поля (автоматические пробоотборники, различные senso-

ры и измерительные комплексы, уборочные машины с автоматическим учетом урожая, приборы дистанционного зондирования сельскохозяйственных посевов и др.) Ядром технологии точного земледелия является программное наполнение, которое обеспечивает автоматизированное ведение пространственно-атрибутивных данных картотеки сельскохозяйственных полей, а также генерацию, оптимизацию и реализацию агротехнических решений с учетом variability характеристик в пределах возделываемого поля.

Таким образом, широкое внедрение технологии точного земледелия в хозяйствах республики позволит значительно повысить урожайность сельскохозяйственных культур с одновременным снижением затрат на их производство.

## 8. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

### 8.1. Планирование работ в растениеводстве

Эффективная работа в растениеводстве всецело зависит от организации производства.

В перечне производственных задач, за выполнение которых несут ответственность руководители трудовых коллективов в земледелии (главный агроном, начальники участков, бригадиры и звеньевые), на первом месте стоит обеспечение своевременного проведения полевых работ. Важное значение при этом имеют:

во-первых, правильный выбор календарного срока начала того или иного вида полевых работ;

во-вторых, сокращение сроков проведения каждого цикла работ;

в-третьих, обоснованный и точный выбор момента (не только дня, но и часа) проведения каждого вида полевых работ в разрезе полей (скашивание многолетних трав, подборка валков и т. п.).

При проведении весенних работ в сжатые сроки создаются условия, при которых семена ложатся во влажную почву, всходы культурных растений на всех полях появляются до развития сорных растений.

Большое значение для получения высоких урожаев имеет проведение всех технологических операций на полях в сроки, продиктованные особенностями того или иного поля и погодными условиями. Известны многочисленные примеры, когда задержка перепашки почвы под картофель на глинистых почвах (даже на одни сутки) повлияла на качество пахоты (плохо крошился пласт), а в связи с задержкой боронования картофельных или кукурузных полей до всходов и по всходам на них бурно развивались сорняки.

Каждый агроном может привести много примеров решающего значения сроков проведения полевых работ. Особенно часто упус-

кают лучшие сроки проведения отдельных работ: например, момент наступления физической спелости почвы для начала закрытия влаги, допускают разрыв во времени между подготовкой почвы и посевом, в результате чего либо теряется влага в почве, либо сорняки обгоняют в своем развитии культурные растения. Со сроками непосредственно связаны и ошибки в выборе видов полевых работ на отдельных полях. В одних случаях, стремясь сократить сроки работ, агрономы вместо культивации поля обрабатывают его дисковыми лущильниками, в результате чего почва иссушается, а сорняки сохраняются. В других же случаях, наоборот, при обработке полей по шаблону на чистом от сорняков поле проводят двукратную культивацию, тогда как можно было бы ограничиться однократной обработкой комбинированным агрегатом и выиграть за счет этого один или два дня для сева.

Иногда специалисты пытаются объяснить запаздывание по проведению тех или иных полевых работ недостатком тракторов и сельхозмашин, а также механизаторов. Однако нельзя ссылаться лишь на эту причину, надо более рационально использовать имеющуюся технику.

Действительно, общий срок проведения посевных и уборочных работ (в днях), прежде всего, определяется степенью насыщенности хозяйств тракторами и сельхозмашинами. Как правило, там, где нагрузка на трактор или сельскохозяйственную машину ниже, работы завершаются быстрее. Однако бывает и так, что хозяйства, имеющие одинаковое количество техники, выполняют полевые работы в разные сроки. Разница в темпах и сроках проведения работ всецело объясняется уровнем организации производства, а также умением или неумением главного агронома, руководителей подразделений оперативно управлять трудовыми процессами.

Опыт работы передовых хозяйств показывает, что секрет их успехов кроется в умелом маневрировании техникой в соответствии с меняющейся обстановкой, в четком и оперативном распорядительстве. Еще перед началом сезона тщательно продумывают возможные варианты организации работ на случай ранней или поздней весны, жаркого или дождливого лета. Ежедневно составляют варианты расстановки агрегатов по работам и полям. Предпочтение отдается тому варианту, который обеспечивает полную занятость агрегатов не только в данный, но и в последующие дни. На случай

каких-либо нарушений запланированного хода работ у специалистов всегда имеются запасные варианты расстановки техники. Поэтому обстоятельства не застают их врасплох.

Отсутствие у многих руководителей, специалистов опыта четкого планирования полевых работ приводит не только к опозданию в выполнении технологических операций, но и служит косвенной причиной снижения в хозяйстве технологической дисциплины, приводит к нарушению агротехнических требований при выполнении некоторых полевых работ. Многие неопытные руководители, специалисты стараются компенсировать снижение темпов работ из-за неумелого планирования увеличением сменной выработки агрегатов, поощряют перевыполнение норм выработки, часто не замечая явных или скрытых нарушений агротехники.

В ряде хозяйств руководители хозяйств и главные специалисты подменяют действия руководителей подразделений. Это приводит к излишней централизации функций управления, особенно оперативного. Такая централизация выполнения технологических функций оправдывает себя лишь в небольших хозяйствах. В крупных же хозяйствах руководители и главные агрономы не могут справиться с выполнением всего объема технологических операций. В таких хозяйствах руководители подразделений обязаны сами организовывать производственный процесс. Однако руководители хозяйств и главные агрономы, не доверяя руководителям подразделений, подстраховывают их, осуществляют над ними мелочную опеку, стараются проверить каждое их решение, касающееся проведения полевых работ. Они стремятся побывать в каждом подразделении, тратя на поездки более 4-х ч. в день. Однако такие поездки не всегда достаточно эффективны: во-первых, руководители хозяйств и главные агрономы не могут быть на месте достаточно долго, чтобы подробно разобраться в конкретных ситуациях; во-вторых, чаще всего свои указания, советы и распоряжения технологического характера они дают непосредственным исполнителям, что снижает ответственность руководителей подразделений.

Вместо жесткой опеки и дублирования при решении оперативных вопросов руководители хозяйств и главные агрономы должны обращать особое внимание на учебу специалистов, руководителей подразделений и оказывать им практическую помощь в составлении предварительных технологических и организационных планов,

включающих агротехнические планы на каждое поле севооборота и планы-графики проведения всех полевых работ.

При планировании организации производства в отрасли растениеводства особое внимание следует обращать на этапность и строгую последовательность технологических операций. Важнейшими составляющими планирования являются:

1. Планирование урожайности и объемов производства сельскохозяйственных культур.

2. Разработка и составление технологических карт для каждого поля севооборотов.

3. Планирование работ по периодам года с определением потребности в технике, механизаторских кадрах и других работниках.

4. Ежедневное планирование выполнения работ.

Планирование урожайности и объемов производства сельскохозяйственных культур осуществляется с учетом плодородия почв, метеорологических условий, количества вносимых удобрений и технологических особенностей.

Учитывая, что поля даже в одном севообороте часто существенно различаются по рельефу, по степени увлажненности, механическому составу почвы, обеспеченности питательными веществами, степени засоренности сорными растениями и др., составляются технологические карты производства по каждой культуре и для каждого поля севооборота.

Такие технологические карты по существу являются частью производственного (хозрасчетного) задания подразделению, и их используют в основном при расчете лимита затрат, а также при определении аккордных расценок за единицу продукции.

На основании технологических карт составляются планы по периодам выполнения работ (весенне-полевые работы, заготовка кормов и т. д.). Перечень и последовательность работ обычно указывают в расчете на обычную погоду. Для определения потребности в технике на основе технологических карт и календарной последовательности сельскохозяйственных работ строятся графики загрузки тракторов.

При построении графиков по оси абсцисс откладывают календарный период ( $D_k^* = D_p^{\phi} \cdot K_{им}^{-1} \cdot K_{тр}^{-1}$ ) выполнения работ, а по оси ординат – необходимое количество тракторов данной марки (рис. 8.1).

Пользуясь данными расчетов, последовательно по номерам (шифрам) сельскохозяйственных работ строят прямоугольники: по оси абсцисс – календарные дни выполнения работ для тракторов данной марки, по оси ординат – количество тракторов данной марки. Каждый прямоугольник представляет собой в определенном масштабе количество трактородней, необходимых для выполнения работы.

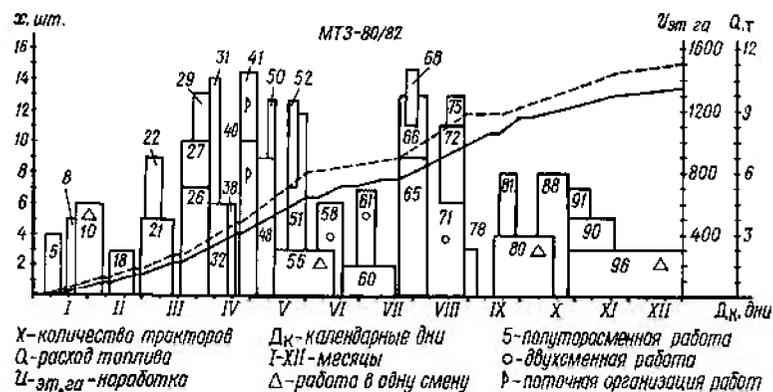


Рис. 8.1. Графики загрузки, интегральные кривые расхода топлива и наработки тракторов

Для отдельных работ прямоугольники, совпадающие по срокам выполнения, строят один над другим. Высота прямоугольника определяет количество тракторов, необходимое в каждый период работы. Все операции на графике (в виде прямоугольника) получают свой номер, соответствующий порядковому номеру (шифру) по сводной таблице. Кроме указания номера работы, в прямоугольниках есть обозначения (цветные цифры, значки и др.) сменности работы агрегата, а также отмечаются флажками и звездочками агрегаты, образующие поточную линию при выполнении сложных сельскохозяйственных процессов.

При построении графиков обычно обнаруживаются пики, впадины, провалы или периоды, когда тракторы не заняты. Это свидетельствует о неравномерности их использования.

Графики корректируют так: передают часть или весь объем работ другим агрегатам, менее загруженным в этот период; изменя-

ют начало или продолжительность работы агрегата в агротехнические сроки; передают часть работ тракторам других марок, если они менее загружены и это допускается агротехническими требованиями; изменяют продолжительность работы агрегатов в течение суток, если есть достаточное количество механизаторов для многосменной работы; изменяют интенсивность работы внутри агросрока.

Для уменьшения количества тракторов данной марки в пределах агросроков выполнения работ нужно соблюдать условие (рис. 8.2):

$$F_a = F_b + F_c \quad (24)$$

В этом случае для выполнения операции 1 (рис. 8.2) в начале и конце агросрока привлекают не два, а три трактора. В середине срока операцию 1 выполняет один трактор, а операцию 2 – два трактора. В результате, для выполнения работ 1, 2 в агросроки нужно не четыре, а три трактора данной марки.

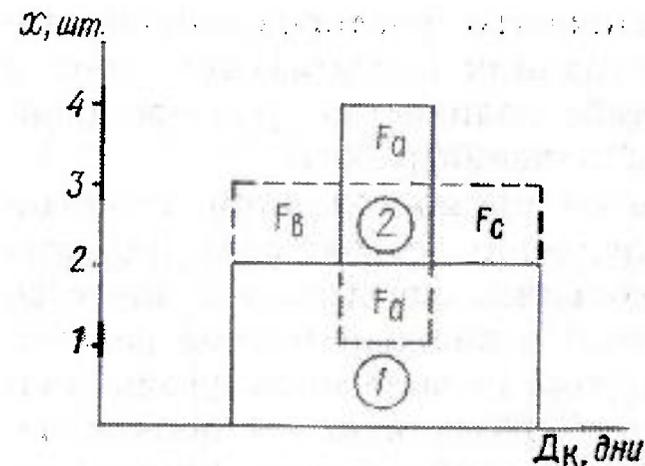


Рис. 8.2. Корректировка графиков загрузки тракторов

После того как график скорректирован, вносят изменения в расчеты сводной таблицы. По скорректированному графику загрузки (и сводной таблице) определяют необходимое количество тракторов, автомобилей и самоходных машин по максимумам (пикам) загрузки.

Количество сельскохозяйственных машин выбирают по сводной таблице для напряженного периода. Таким же образом строят графики потребности в рабочей силе (механизаторы и вспомогательные рабочие). По оси ординат откладывают количество рабочих, занятых на операции, а по оси абсцисс – фактические дни работы. На основании этого графика устанавливают постоянный состав тракторной бригады, в которую нужно привлечь дополнительное количество рабочих.

## 8.2. Методика разработки технологических карт

*Технологические карты* разрабатывают для рациональной организации производства: расчета парка машин, составления графика работ, определения экономических показателей возделывания культур.

В технологических картах определены порядок, объем и сроки проведения работ, которые нужно выполнить для получения заданного количества и качества продукции. Различают оперативные (рабочие), типовые (для зоны возделывания культур) и перспективные карты. Они включают агрономический (агротехнический), технико-организационный и экономический разделы.

Исходная информация для разработки технологических карт: условия использования техники в сельскохозяйственном предприятии; предшественник культуры; нормы и сроки (весной – под перепахку, осенью – под зябь) внесения органических, минеральных удобрений (основное, предпосевное или при подкормке), химических средств защиты растений и борьбы с сорняками, болезнями и вредителями; урожайность продукции (основной и побочной); дальность перевозки грузов и др.

Системы машин выбирают в соответствии с условиями сельскохозяйственного производства, с учетом существующего машинно-тракторного парка и плана его пополнения по критериям оптимизации: минимум затрат труда, максимум производительности при наименьших эксплуатационных затратах и др.

*Расчет технологической карты* (табл. 8.2) для группы взаимосвязанных сельскохозяйственных работ начинают с основной технологической операции (уборка, внесение удобрений и др.).

В *перечень операций* включаются все операции, выполняемые в данный период, с указанием агротехнических требований. Для составления перечня операций можно пользоваться перспективными технологическими картами производства продукции растениеводства.

*Объем работ* определяют для каждой технологической операции, исходя из площади возделывания культуры, планируемых норм высева семян, удобрений, сбора основной и побочной продукции.

*Календарный срок* проведения работ определяется многолетней практикой производства культуры на сельскохозяйственном предприятии. Однако начало выполнения основных операций должен ежегодно корректировать агроном. В план вносят откорректированные сроки.

*Количество рабочих дней* не должно превышать времени проведения полевых работ в днях, установленных научными учреждениями данной зоны.

Количество рабочих дней рассчитывают по формуле:

$$D_p = D_k \cdot K_{тг} \cdot K_{им}, \quad (25)$$

где  $D_k$  – календарный агросрок, дн.;

$K_{тг}$  – коэффициент технической готовности агрегата;

$K_{им}$  – коэффициент использования времени по метеорологическим условиям.

При  $K_{им} < 0,8$   $K_{тг} = 1,0$ , а при  $K_{им} > 0,8$   $K_{тг} = 0,95$ . С другой стороны,  $D_p = D_p^{opt}$ , где  $D_p^{opt}$  – оптимальный срок работы по рекомендациям ученых и результатам производственного опыта работы в условиях Беларуси (табл. 8.1).

*Продолжительность рабочего дня* принимают по режиму, который установлен для сельскохозяйственного предприятия. Расчетная продолжительность смены в сельском хозяйстве – 7 ч, а при работе с ядохимикатами – не более 6 ч. В зависимости от вида работ и условий количество часов работы выбирают так, чтобы в дневное и ночное время можно было выполнять основную и предпосевную обработку почвы, а посев, уход, уборку, внесение удобрений – в течение светового дня. Обычно в расчетах принимают 7; 10,5; 14 и 21 ч. Тогда коэффициент сменности будет соответственно 1; 1,5; 2; 3.

Нормативная продолжительность механизированных полевых сельскохозяйственных работ в Республике Беларусь

Наименование работ	Продолжительность, рабочие дни
1	2
Раннее весеннее боронование (закрытие влаги)	2
Предпосевная обработка почвы	3
Весенняя обработка почвы и подъем ранних паров	5
Основная обработка почвы под зябь	20
Внесение органических удобрений:	
весной	
осенью	10
Внесение минеральных удобрений:	20
весной	
осенью	3
Посев:	
озимых зерновых	20
яровых зерновых, сахарной свеклы и многолетних трав	
зернобобовых	8
льна-долгунца и однолетних трав	3
кукурузы на силос	3
овощных культур	3
	2
	4

294

Окончание таблицы 8.1

1	2
Посадка картофеля	5
Междурядная обработка посевов:	
сахарной свеклы	4-5
кукурузы	8
картофеля, овощей	3
Химическая защита сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней:	
зерновых культур	4
сахарной свеклы, овощей	5
картофеля	5
Химическая защита сельскохозяйственных культур от сорняков	3
Уборка сельскохозяйственных культур:	4
скашивание зерновых колосовых в валки	3
подбор валков и прямое комбайнирование	6
кукурузы на силос, многолетних трав	10
сахарной свеклы	6
льна-долгунца, однолетних трав	
картофеля	15

295

Продолжительность работы вспомогательных агрегатов (погрузчика, заправщика, технологического транспорта и др.) устанавливают исходя из продолжительности рабочего дня основного агрегата.

В *состав агрегата* нужно включать машины, имеющиеся на сельскохозяйственном предприятии, а также те, которые можно получить на планируемое время (новые или из других организаций), руководствуясь существующей и перспективной системами машин. Следует отдавать предпочтение наиболее производительным машинно-тракторным агрегатам, обеспечивающим высокое качество работ и минимальные затраты труда и средств на выполнение механизированных работ.

Состав МТА выбирают с учетом размеров полей, объема работ, рельефа местности, длины гонов. Желательно, чтобы различные технологические операции выполнялись наименьшим количеством машин разных типов и конструкций. Это позволит улучшить техническое обслуживание, ремонт и подбор кадров механизаторов для управления агрегатами.

Применительно к конкретным условиям использования техники в сельскохозяйственном предприятии определяют *нормы выработки* и *расход топлива* на технологические операции. Для существующей техники производительность и расход топлива принимают по данным сельскохозяйственного предприятия или по типовым нормам.

*Количество нормосмен* на выполнение заданной работы:

$$N_{\text{см}} = U_{\text{ф}} : W_{\text{см}} \quad (25)$$

где  $U_{\text{ф}}$  – объем работы для агрегатов данного типа, га (т, ткм);

$W_{\text{см}}$  – выработка за смену, га (т, ткм)/см.



Необходимое количество агрегатов определяют, прежде всего, для основной сельскохозяйственной операции в сложном процессе (например, на работу МТЗ-82 + Л-202 при посадке картофеля):

$$n_a = \frac{U}{D_p^{opt} \cdot W_{cm} \cdot K_{cm}} = \frac{U_\phi}{D_p^{opt} \cdot W_\phi \cdot T_{сут}}, \quad (26)$$

где  $T_{сут}$  – количество часов работы МТА в сутки, ч;  
 $K_{cm}$  – коэффициент сменности ( $K_{cm} = T_{свр} : T = T_{свр} : 7$ ).

Количество агрегатов округляют до ближайшего большего целого числа  $n_{a\phi}$ , при необходимости корректируют количество рабочих дней:

$$D_p^\phi = \frac{U_\phi}{n_{a\phi} \cdot W_{cm} \cdot K_{cm}}; \quad (27)$$

продолжительность рабочего дня:

$$T_{сут}^\phi = \frac{7 \cdot U_\phi}{D_p^{opt} \cdot n_{a\phi} \cdot W_{cm}} = \frac{U_\phi}{D_p^{opt} \cdot n_{a\phi} \cdot W_\phi}. \quad (28)$$

Тогда в графе 5 таблицы 8.3 записывают  $D_p^{opt} / D_p^\phi$ , в графе 6 –  $T_{сут} / T_{сут}^\phi$ .

Можно также изменить (перераспределить) объем работы для агрегатов (если заняты два разных агрегата и более), т. е.

$$U_\phi = n_{a\phi} \cdot D_p^\phi \cdot W_\phi \cdot T \cdot K_{cm}^\phi. \quad (29)$$

Установленный для основной операции сложного процесса режим работы переносится и на взаимозависимые вспомогательные операции ( $D^*$ ,  $T_{свр}^*$ ), для которых уточняется производительность за час сменного времени (или сменная выработка агрегата) на основании уравнений (в графе 11 –  $W_{cm} / W_{cm}^\phi$ ):

$$W_{cm}^\phi = \frac{U_\phi}{D_p^\phi \cdot n_{a\phi} \cdot K_{cm}^\phi}; \quad (30)$$

$$W_\phi = \frac{U_\phi}{D_p^\phi \cdot n_{a\phi} \cdot T_{сут}^\phi}, \quad (31)$$

здесь  $n_{a\phi}$  – количество вспомогательных агрегатов (целое, уточненное после предварительных расчетов значение);  $D_p^\phi$ ,  $K_{cm}^\phi$ ,  $T_{сут}^\phi$  принимают по расчетам для основного агрегата.

Проверить наличие поточно-групповой организации работы при выполнении сложного процесса можно по формуле:

$$W_{ч1} \cdot T_{сут1} \cdot n_{a1} = W_{ч2} \cdot T_{сут2} \cdot n_{a2} = W_{ч3} \cdot T_{сут3} \cdot n_{a3} = \dots = W_{чn} \cdot T_{сутn} \cdot n_{an}, \quad (32)$$

где 1 – основной агрегат; 2 – погрузочный; 3 – транспортный и т. д.

Необходимое количество людей для работы рассчитывают по уравнениям:

$$\sum m = n_\phi \cdot K_{cm} \cdot m; \quad (33)$$

$$\sum n = n_{a\phi} \cdot K_{cm} \cdot n, \quad (34)$$

где  $m$ ,  $n$  – количество механизаторов и вспомогательных рабочих, обслуживающих один агрегат, чел.

Расход топлива на выполнение всего объема работы (кг) определяют как произведение удельного расхода топлива на объем работы (табл. 8.3):

$$Q = q \cdot U_\phi, \quad (35)$$

где  $q$  – расход топлива на единицу работы, кг/га (т, ткм).

В технологической карте можно определять потребность в электроэнергии для выполнения работ машинами и механизмами с электродвигателями. Ее вычисляют как произведение мощности установленных электродвигателей на время работы машины в часах.

*Затраты труда* (ч) нужно определять для каждой операции отдельно:

- для механизаторов:

$$Z_M = 7 \cdot N_{cm} \cdot m; \quad (36)$$

- для вспомогательных рабочих:

$$Z_B = 7 \cdot N_{cm} \cdot n. \quad (37)$$

*Прямые эксплуатационные затраты* на объем работы определяют по формуле:

$$S_э = S_a + S_{po} + S_{xp} + S_{тсм} + S_{эп} + S_d, \quad (38)$$

где  $S_a$  – амортизационные затраты, руб.;

$S_{po}$  – затраты на ремонт и техническое обслуживание;

$S_{xp}$  – затраты на хранение основных средств;

$S_{тсм}$  – стоимость топливно-смазочных материалов;

$S_{эп}$  – затраты на оплату труда обслуживающего персонала;

$S_d$  – дополнительные затраты.

*Затраты на амортизацию основных средств* (трактора, сцепки, машин, другого оборудования) определяют по формуле:

$$S_a = a_p \cdot B \div (100 \cdot T_r \cdot W_ч) \cdot U, \quad (39)$$

где  $a_p$  – норма годовых отчислений на реновацию основных средств;

$B$  – балансовая стоимость трактора (сцепки, машины, др. оборудования);

$T_r$  – годовая загрузка, ч;

$W_ч$  – часовая производительность агрегата;

$U$  – объем работы.

*Затраты на ремонт (текущий и капитальный), техническое обслуживание* на единицу выполненной работы:

$$S_{po} = a_{po} \cdot B \div (100 \cdot T_r \cdot W_ч) \cdot U, \quad (40)$$

где  $a_{po}$  – норма годовых отчислений на ремонт и техническое обслуживание основных средств (капитальный, текущий ремонт и техническое обслуживание), %.

*Удельные затраты на хранение основных средств* вычисляют по формуле:

$$S_{xp} = a_{xp} \cdot B \div (100 \cdot T_r \cdot W_ч) \cdot U, \quad (41)$$

где  $a_{xp}$  – норма годовых отчислений на хранение машин, %.

Если вместо норматива  $a_{xp}$  дается стоимость хранения машины  $C_{xp}$  (руб.), удельные затраты на хранение рассчитывают по уравнению:

$$S_{xp} = C_{xp} \div (T_r \cdot W_ч) \cdot U. \quad (42)$$

*Стоимость топливно-смазочных материалов (электроэнергии), израсходованных на выполнение механизированных работ*, определяют по формуле:

$$S_{тсм} = \Pi_{тсм} \cdot q \cdot U, \quad (43)$$

где  $\Pi_{тсм}$  – комплексная цена топлива (она включает стоимость основного и пускового топлива, смазочных материалов и затраты на их транспортировку) или стоимость электроэнергии.

*Затраты на оплату труда обслуживающего персонала* рассчитывают по уравнению:

$$S_{эп} = (m \cdot C_m \cdot K_{yvm} + n \cdot C_b \cdot K_{yvb}) \div W_ч \cdot U, \quad (44)$$

где  $C_m$ ,  $C_b$  – часовые тарифные ставки тракториста-машиниста и вспомогательных рабочих, руб./ч;

$K_{yvm}$ ,  $K_{yvb}$  – коэффициенты увеличения тарифной заработной платы механизаторов и вспомогательных работников, которые учитывают все виды доплат, надбавок, премий, выплаты отпускных и отчисления на социальное страхование;

$m$ ,  $n$  – количество механизаторов и вспомогательных рабочих, обслуживающих агрегат.

**Итоговые показатели технологических карт**

1. Наличие тракторов по маркам.

2. Количество условных тракторов  $X_3$  для марок тракторов и в целом для культуры определяют по формуле:

$$X_3 = X \cdot W_{чэ}, \quad (45)$$

где  $X$  – количество физических тракторов;

$W_{чэ}$  – часовая эталонная выработка.

3. Количество выполненных нормосмен для марок тракторов и в целом для культуры:

$$\sum N_{см} = \sum N_{см"Беларус-2522"} + \sum N_{см"Беларус-1221"} + \dots + \sum N_{см"МТЗ-82"} \quad (46)$$

4. Количество нормосмен на один физический трактор для марок тракторов:

$$N_{смi} = \sum N_{смi} \div \sum X_i, \quad (47)$$

где  $\sum N_{смi}$  – суммарное количество нормосмен, выполненных тракторами данной марки (табл. 8.1);

$\sum X_i$  – количество тракторов  $i$ -й марки.

5. Выработку на один физический трактор данной марки всего для культуры (эт. га) рассчитывают по формуле:

$$U_{эт.га} = N_{см} \cdot W_{см.э}, \quad (48)$$

где  $N_{см} = U_{ф} \div W_{см.н}$  – количество выполненных нормосмен (число выполненных технически обоснованных норм выработки);

$U_{ф}$  – объем работ в физических единицах, выполненный трактором (га, т, ткм, м<sup>3</sup> и т. д.);

$W_{см.н}$  – техническая норма выработки, установленная в хозяйстве на данном виде работ (в тех же единицах) (табл. 8.3).

Если вид работы учитывается в часах, то перевод в условные гектары осуществляется путем умножения количества отработанных часов  $n_{ч}$  при выполнении этой работы (без учета простоев) на часовую эталонную выработку  $W_{чэ}$ , т. е.:

$$U_{эт.га} = n_{ч} \cdot W_{чэ}. \quad (49)$$

Таблица 8.3

Часовая и сменная эталонная выработка тракторов

Марка трактора	Нормативная эталонная выработка, эт. га	
	Часовая $W_{чэ}$ (коэффициент перевода в условные тракторы)	сменная ( $T = 7$ ч) $W_{смн}$
ДТ-75, Т-74	1,00	7,00
К-701	2,20	15,40
К-744 РЗ	2,76	19,32
JD 9520	3,29	23,03
«Case STX 380»	3,20	22,40
«Valtra Т 190»	1,84	12,88
«Fendt 920 Vario»	2,08	14,56
ДТ-75Н	1,07	7,49
«Беларус-3022 ДВ»	2,63	18,41
«Беларус-2522 ДВ»	2,43	17,01
«Беларус-2022»	1,88	13,16
«Беларус-1523»	1,34	9,38
«Беларус-1221»	1,20	8,40
«Беларус-1025»	1,01	7,07
МТЗ-80/82,	0,85	5,95
«Беларус-900»	0,79	5,53
ЮМЗ-60АКЛ	0,63	4,41
Т-40/40А	0,50	3,50
Т-25А	0,30	2,10
Т-16М	0,22	1,54

6. Выработка на один условный эталонный трактор данной марки всего для культуры (эт. га):

$$W_{год.э} = 7 \cdot N_{см}. \quad (50)$$

7. Объем механизированных тракторных работ всего для культуры (эт. га):

$$\sum U_{\text{эт.га}} = \sum N_{\text{см.г}} \cdot \sum W_{\text{см.эт.г}} \quad (51)$$

8. Плотность (интенсивность) механизированных тракторных работ (эт. га/га):

$$П_{\text{мр}} = \sum U_{\text{эт.га}} \div F_{\text{к}}, \quad (52)$$

где  $F_{\text{к}}$  – площадь, занятая культурой, га.

9. Суммарные затраты труда на 1 га возделываемой культуры (чел. ч/га) и на тонну продукции (чел. ч/т) определяют по формулам 53–55:

$$З_{\text{га}} = \sum З_i, \quad (53)$$

где  $З_i$  – затраты труда на 1 га по видам работ, чел. ч/га.

Если при возделывании культуры урожайность основной продукции, выражаемая в тоннах на гектар пашни, составляет  $h_1$ , а побочной –  $h_2$ , то затраты труда в расчете на 1 т (чел. ч/т) основной и побочной продукции:

$$З_{\text{т}} = З_{\text{га}} \div (h_1 \cdot j_1 + h_2 \cdot j_2); \quad (54)$$

$$З_{\text{т}}^1 = З_{\text{т}} \cdot j_2, \quad (55)$$

где  $З_{\text{т}}$ ,  $З_{\text{т}}^1$  – затраты труда на 1 т основной и побочной продукции;

$j_1, j_2$  – доля затрат труда на основную и побочную продукцию.

10. Уровень механизации (%) по затратам труда (характеризует совершенство применяемой системы машин или отдельной машины):

$$У_{\text{м}} = 10 \cdot \sum З_{\text{м}} \div (\sum З_{\text{м}} + \sum З_{\text{в}}), \quad (56)$$

где  $\sum З_{\text{м}}$ ,  $\sum З_{\text{в}}$  – соответственно сумма затрат труда трактористов-машинистов, вспомогательных рабочих (по технологической карте), чел. ч.

11. Суммарные эксплуатационные затраты  $S_{\text{эт.га}}$  в целом и по отдельным составляющим на 1 га возделываемой культуры, руб./га.

12. Суммарный расход топлива (кг) для культуры (по работам трактора) общий и для марок тракторов:

$$\sum Q = \sum_{i=1}^n Q_i, \quad (57)$$

где  $Q_i$  – расход топлива тракторами  $i$ -й марки, кг.

13. Расход топлива на условный эталонный гектар (кг/эт. га):

$$Q_{\text{эт.га}} = \sum Q \div \sum U_{\text{эт.га}} \quad (58)$$

14. Себестоимость условного эталонного гектара (руб./эт. га):

$$C_{\text{эт.га}} = \sum S_{\text{э}} \div \sum U_{\text{эт.га}} = S_{\text{э.га}} \cdot П_{\text{мр}}, \quad (59)$$

где  $\sum S_{\text{э}}$  – прямые эксплуатационные затраты по культуре, руб.

15. Себестоимость продукции:

а) себестоимость возделывания и уборки одного физического гектара, руб./га:

$$C_{\text{га}} = S_{\text{э.га}} + S_{\text{сем.га}} + S_{\text{уд.га}} + S_{\text{яд.га}} + S_{\text{ок.га}} + S_{\text{оп.га}} + S_{\text{доп.га}}; \quad (60)$$

б) себестоимость основной продукции, руб.:

$$C_{\text{осн}} = \frac{C_{\text{га}}}{h_1 \cdot j_1 + h_2 \cdot j_2}; \quad (61)$$

в) себестоимость побочной продукции, руб.:

$$C_{\text{доп}} = C_{\text{осн}} \cdot j_2, \quad (62)$$

где  $S_{\text{э.га}}$  – прямые эксплуатационные затраты, руб./га;

$S_{\text{сем.га}}$  – стоимость семян, расходуемых на 1 га посева, руб./га;

$S_{\text{уд.га}}$  – стоимость органических и минеральных удобрений в расчете на гектар площади культуры, руб./га;

$S_{\text{яд.га}}$  – стоимость ядохимикатов на 1 га, руб./га;

$S_{\text{ох.га}}$ ,  $S_{\text{оп.га}}$  – общехозяйственные и общепроизводственные затраты на производство данного вида продукции, руб./га;

$S_{\text{доп.га}}$  – дополнительные расходы (стоимость шпагата, пленки для укрытия и т. п.), руб/га;

$j_1, j_2$  – коэффициенты распределения затрат между основной и побочной продукцией (табл. 8.4).

Эти и другие показатели позволят оценить эффективность предлагаемой технологии и системы машин для возделывания и уборки данной сельскохозяйственной культуры, а также разработать планово-экономические показатели для хозяйственного задания звену конечной продукции, бригаде, участку, арендному коллективу или дать технико-экономическое обоснование создания и функционирования крестьянского или фермерского хозяйства.

Таблица 8.4

Распределение затрат при производстве основной, сопряженной и побочной продукции

Культура и вид продукции	Коэффициент затрат на 1 т продукции	Культура и вид продукции	Коэффициент затрат на 1 т продукции
Зерновые культуры:		Однолетние травы:	
зерно	1,00	сено	1,00
солома	0,08	семена	9,00
Кукуруза:		солома	0,10
зерно	1,00	зеленая масса	0,25
стебли	0,17	Многолетние травы:	
Сахарная свекла:		сено	1,00
корни	1,00	семена	75,00
ботва	0,20	солома	0,10
Лен:		зеленая масса	0,30
семя	1,00		
соломка	0,25		

### 8.3. Агрохимические основы прогнозирования урожая сельскохозяйственных культур

Уровень прогнозируемого урожая зависит от многих показателей плодородия почв, комплекса агротехнических приемов возделывания культуры и погодно-климатических условий. Данная методика прогнозирования урожая сельскохозяйственных культур обусловлена эффективным плодородием почв и нормативной прибавкой урожая от внесенных удобрений.

Расчет прогнозируемого урожая:

$$Y_{\text{п}} = [(B \cdot C_{\text{б}}) + (D_{\text{NPK}} \cdot O_{\text{NPK}}) + (D_{\text{оу}} \cdot O_{\text{оу}})] \div 100, \quad (63)$$

где  $Y_{\text{п}}$  – прогнозируемый урожай, ц/га;

$B$  – балл пашни;

$C_{\text{б}}$  – цена балла пашни, кг (к. е.);

$(B \cdot C_{\text{б}})$  – урожай, обусловленный потенциальным плодородием почв, кг/га;

$D_{\text{NPK}}$  – доза минеральных удобрений в действующем веществе, кг/га;

$O_{\text{NPK}}$  – нормативная оплата минеральных удобрений, кг (к. е.) на 1 кг NPK;

$(D_{\text{NPK}} \cdot O_{\text{NPK}})$  – прибавка урожая за счет действия минеральных удобрений, кг/га;

$D_{\text{оу}}$  – доза органических удобрений, т/га;

$O_{\text{оу}}$  – нормативная оплата органических удобрений урожаем, кг (к. е.) на 1 т;

$(D_{\text{оу}} \cdot O_{\text{оу}})$  – прибавка урожая за счет органических удобрений, кг/га;

100 – коэффициент перевода кг в ц.

В таблице 8.5 приведена цена плодородия почв для различных сельскохозяйственных культур.

Таблица 8.5

Цена балла плодородия почв Беларуси (урожайность культур без удобрений)

Культуры	Вид продукции	Цена балла почв, кг продукции	Возможный урожай за счет плодородия почв
Зерновые в целом	Зерно	50	15,6
Озимая рожь	Зерно	52	16,3
Озимая пшеница	Зерно	63	19,7
Яровая пшеница	Зерно	52	16,2
Ячмень	Зерно	54	16,8
Овес	Зерно	55	17,2
Люпин	Зерно	37	11,6
Горох	Зерно	37	11,5
Вика	Зерно	30	9,3
Лен-долгунец	Волокно	20	6,4
Картофель	Клубни	332	103
Сахарная свекла	Корни	438	136
Кормовые корнеплоды	Корни	883	275
Кукуруза	Зеленая	469	146
Многолетние бобово-	Сено	106	319
Все с.-х. культуры на пашне, к. ед.		65	20,3

Нормативы оплаты удобрений прибавкой урожая сельскохозяйственных культур (окупаемость) разрабатываются на основе материалов многочисленных полевых опытов с удобрениями. Средние показатели представлены в таблице 8.6.

Таблица 8.6

Средние значения окупаемости удобрений прибавкой урожая сельскохозяйственных культур

Культуры	Вид продукции	Дозы удобрений		Оплата 1 т органических удобрений, кг продукции	Оплата 1 кг NPK кг продукции	Возможный урожай за счет NPK, ц/га
		органических т/га	MPK, кг/га			
Зерновые в целом	Зерно		200 – 300	20	6,1	12,2– 18,3
Озимая рожь	Зерно		200–250		5,9	11,8– 14,8
Озимая пшеница	Зерно		250–300		7,8	19,5 – 23,4
Яровая пшеница	Зерно		200–250		5,8	11,6–14,5
Ячмень	Зерно		200–250		5,9	11,8–14,8
Овес	Зерно		200–250		5,8	11,6–14,5
Люпин	Зерно		160–200		4,4	7,0 – 8,8
Горох	Зерно		160–200		3,9	6,2 – 7,8
Вика	Зерно		160–200		2,6	4,2 – 5,2
Лен-олгунец	Волокно		160–200		2,7	4,3 – 5,4
Картофель	Клубни	50–60	200 – 300	106	27	54 – 81
Сахарная свекла	Корни	60–70	250–350	125	39	98 – 136
Кормовые корнеплоды	Корни	60–80	250–350	168	73	182 – 256
Кукуруза	Зел. масса	50–60	250–300	193	86	215–258
Многолетние бобово-злаковые травы	Сено		150–250		16,6	24,9 – 41,5
Злаковые травы	Сено		150–250			
Все сельскохозяйственные культуры на пашне, к. ед.			200 – 250	30	7,9	15,8 – 19,8

В основе балансового метода программирования урожаев лежат различные способы расчета доз удобрений, обеспечивающие получение экономически оправданных урожаев заданной величины и качества.

Из большого количества способов расчета норм удобрений на заданный урожай в производстве широкое распространение получили следующие.

*Расчет норм удобрений на весь урожай.* Проводится по формуле:

$$D = \frac{(100 \cdot B - П \cdot K_n)}{K_y}, \quad (64)$$

где  $D$  – доза действующего вещества, кг/га;

$B$  – вынос элементов питания заданным урожаем, кг/га;

$П$  – содержание доступного питательного элемента в почве, кг/га;

$K_n$  – коэффициент использования элемента питания из почвы, %;

$K_y$  – коэффициент использования питательного вещества из удобрения, %.

*Расчет норм удобрений на планируемую прибавку.* При этом необходимо знать, какая часть урожая формируется за счет элементов питания из почвы. Такие данные могут быть получены опытным путем или в результате обобщения результатов исследований научными учреждениями. Затем расчет проводится по формуле:

$$D_{пр} = \frac{100 \cdot B_{пр}}{K_y}, \quad (65)$$

где  $D_{пр}$  – доза действующего вещества для получения прибавки урожая, кг/га;

$B_{пр}$  – вынос элемента питания с прибавкой урожая, кг/га;

$K_y$  – коэффициент использования питательного вещества из удобрения, %.

Этот метод расчета очень прост, но требует предварительного определения, какой из трех элементов (NPK) ограничивает получение более высокого урожая. Определив урожай по лимитирующему элементу питания, необходимо уточнить нормы удобрений по другим питательным веществам. Например, из расчетов следует, что

почвенных запасов усвояемого азота хватает лишь на 200 ц/га зеленой массы кукурузы, фосфора – 560 ц/га, калия – на 350 ц/га. Планируется на данном поле вырастить урожай кукурузы в 600 ц/га. Следовательно, норму азота необходимо определить на прибавку урожая 400 ц/га, по фосфору – на 100 ц/га и калию – на 250 ц/га. Без выявления ограничивающего урожай элемента питания потребовалось бы внесение большего количества NPK.

*Расчет норм элементов питания с учетом последствий минеральных удобрений.* При внесении высоких норм удобрений под предшествующую культуру последующей за ней культурой значительная часть урожая может быть образована за счет остаточных количеств элементов питания в почве. Это количество азота, фосфора и калия должно быть учтено при расчете норм питательных веществ на заданный урожай.

Расчет норм NPK с учетом последствий минеральных удобрений производится по формуле:

$$D = \frac{100 \cdot B - П \cdot K_n - D_{ос} \cdot K_{ос}}{K_y}, \quad (66)$$

где  $D_{ос}$  – остаточное количество элементов питания, внесенного под предшественник, кг/га;

$K_{ос}$  – коэффициент использования питательного вещества в последствии, %.

Определение коэффициентов использования питательных веществ почвы, вносимых удобрений в 1-й год и в последствии, составляет наибольшую сложность при обосновании оптимальных доз NPK под заданный урожай. Ориентировочно пропашные культуры на суглинистых почвах усваивают из пахотного горизонта 25–35 % азота, 7–15 % фосфора, 15–20 % калия, соответственно, на супесчаных и песчаных – 35–40, 12–17 и 20–25 %. Эти коэффициенты могут быть получены по результатам производственных опытов, проводимых непосредственно на полях хозяйства.

*Расчет норм удобрений на заданный урожай при совместном внесении минеральных и органических удобрений.* При совместном использовании минеральных и органических удобрений расчет норм NPK на заданный урожай производится по формуле:

$$D = \frac{100 \cdot B - (P \cdot K + D_n \cdot C_n \cdot K_n)}{K_y}, \quad (67)$$

где  $D_n$  – количество вносимого навоза, т/га;

$C_n$  – содержание в навозе питательных веществ, кг/т;

$K_n$  – коэффициент использования питательного вещества из навоза, %.

Ниже приведен порядок расчета норм питательных веществ при совместном внесении органических и минеральных удобрений под картофель при заданной урожайности 300 ц/га (табл. 8.7).

Для получения 300 ц/га клубней картофеля наряду с внесением навоза 60 т/га потребуется внести 50 кг азота, 57 кг фосфора, 193 кг калия.

Таблица 8.7

Порядок расчета норм питательных веществ при совместном внесении органических и минеральных удобрений под картофель при заданной урожайности 300 ц/га

Параметр	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Вынос на 1 ц клубней и соответствующее им количество ботвы, кг	0,02	0,3	1,45
Общий вынос с урожаем, кг/га	186	90	435
Содержится в почве:			
мг на 100 г	10	11,2	22,5
кг/га [(мг/100 г · 3310) : 100]	331	371	745
Коэффициент использования из почвы, %	20	5	10
Возможный вынос из почвы, кг/га	66,2	18,6	74,5
Внесено питательных веществ с 60 т/га навоза, кг/га	300	150	360
Коэффициент использования из навоза, %	30	40	60
Возможный вынос из навоза, кг/га	90	60	216
Всего будет вынесено из почвы и навоза, кг/га	156,2	78,6	290,5
Требуется довести с минеральными удобрениями, кг/га	29,8	11,4	144,5
Коэффициент использования из туков, %	60	20	75
Необходимо внести с минеральными удобрениями, кг/га	50	57	193

## 8.4. Технико-экономическое обоснование выбора агрегата

Производство сельскохозяйственной продукции в растениеводстве неразрывно связано с применением на выполнении одной и той же работы различных машинно-тракторных агрегатов, которые характеризуются разными технико-экономическими показателями. Поэтому очень важно уметь провести технико-экономические расчеты и сделать обоснования выбора средств механизации из уже имеющегося арсенала, либо заново приобретаемых.

Ниже приводится методика выбора машинно-тракторного агрегата.

### 1. Расчет производительности машины (агрегата) и годового объема работы

1.1. Производительность мобильной (самоходной) машины и машинно-тракторного агрегата на полевых механизированных работах за 1 ч сменного времени ( $W_q$ ) рассчитывают по формуле:

$$W_q = W_{чo} \tau, \quad (68)$$

где  $W_{чo}$  – производительность мобильной (самоходной) машины, машинно-тракторного агрегата на полевых механизированных работах за 1 ч чистого рабочего времени (основной работы). Производительность стационарной машины за 1 час чистого рабочего времени приводится в техническом паспорте машины завода-изготовителя;

$\tau$  – коэффициент использования времени смены, исчисляемый как отношение времени чистой (основной) работы к времени смены.

Величину  $W_{чo}$  рассчитывают по формуле:

$$W_{чo} = 0,1 B_p v_p, \quad (69)$$

где  $B_p$  – рабочая ширина захвата машины (агрегата), м;

$v_p$  – средняя рабочая скорость движения машины (агрегата) при выполнении основной работы, км/ч;

0,1 – коэффициент для перевода объема работы в гектары для принятых в формуле (69) единиц измерения  $B_p$  и  $v_p$ . Если  $v_p$  выражена в м/с, коэффициент принимают равным 0,36.

Коэффициент использования времени смены, исчисляемый как отношение времени чистой (основной) работы к времени смены:

$$\tau = \frac{T_o}{T_{cm}}. \quad (70)$$

Величина  $T_o$  находится из баланса рабочего времени смены в базовом и проектируемом вариантах  $T_{cm}$  как удельный вес времени основной работы.

1.2. Годовой (сезонный) объем работы ( $W_r$ ), выполняемый сельскохозяйственной машиной, устанавливают исходя из фонда рабочего времени за агротехнический срок:

$$W_r = W_{ч} \cdot T_r, \quad (71)$$

где  $T_r$  – рабочее время сельскохозяйственной машины (агрегата) в течение года (за сезон), часов сменного времени.

Рабочее время зависит от количества дней работы машины за год и продолжительности рабочего дня. Нормативы годовых загрузок основных сельскохозяйственных машин приводятся в справочной литературе.

## 2. Расчет трудозатрат и роста производительности труда

2.1. Производительность труда для рабочего процесса или отдельной производственной операции ( $\Pi$ ) определяется как отношение производительности сельскохозяйственной машины (агрегата) за 1 ч сменного времени ( $W_{ч}$ ) к количеству обслуживающего персонала ( $L$ ):

$$\Pi = \frac{W_{ч}}{L}. \quad (72)$$

Для различных видов работ суммировать производительность труда не представляется возможным. Эту проблему решает показатель трудоемкости.

2.2. Трудоемкость продукции или отдельной производственной операции – величина, обратная производительности труда, характеризуется количеством живого труда, затраченного на производство этой продукции или выполнение данной операции.

Прямые затраты труда ( $t_{п}$ ) в расчете на единицу продукции (работы) определяют по формуле:

$$t_{п} = \frac{L}{W_{ч}}, \quad (73)$$

где  $L$  – количество работников, обслуживающих машину (агрегат), чел.

2.3. Годовую экономию затрат живого труда ( $\chi$ ) по проектируемому варианту рассчитывают по формуле:

$$\chi_{тр} = (t_{n1} - t_{n2}) \cdot W_{r2}. \quad (74)$$

2.3. Рост производительности труда исчисляют по формуле:

$$P_{пр} = \left( \frac{t_{n1}}{t_{n2}} - 1 \right) \cdot 100. \quad (75)$$

## 3. Материалоемкость (металлоемкость) процесса (работы)

3.1. Материалоемкость (металлоемкость) производственного процесса представляет собой суммарное отношение массы сельскохозяйственных машин к их годовой выработке. Для машинно-тракторных агрегатов, состоящих, например, из трактора, сцепки и нескольких прицепных машин, материалоемкость рассчитывают как сумму материалоемкостей по каждой машине, участвующей в производственном процессе.

Материалоемкость ( $M_e$ ) в расчете на единицу механизированной работы определяют по формуле:

$$M_e = \frac{1}{W_{ч}} \sum \frac{n_j M_j}{T_{r,j}}, \quad (76)$$

где  $n_j$  – количество  $j$ -х машин в агрегате, шт.;

$M_j$  – масса  $j$ -й машины, участвующей в производственном процессе, кг;

$T_{г,j}$  – годовая загрузка  $j$ -й машины.

3.2. Для определения металлоемкости производственного процесса необходимо показатель материалоемкости  $j$ -й машины умножить на коэффициент удельного веса металла в этой машине, т. е.

$$M_{me} = \sum \xi_{m,j} M_{e,j}, \quad (77)$$

где  $\xi_m$  – коэффициент удельного веса металла в машине, принимается в зависимости от конструктивных особенностей сельскохозяйственной машины (в большинстве случаев  $\xi_m = 0,90-0,95$ ).

3.3. Снижение материалоемкости производственного процесса определяют по формуле:

$$I_e = \left( \frac{M_{e2}}{M_{e1}} - 1 \right) \cdot 100. \quad (78)$$

Аналогичным образом определяется снижение металлоемкости  $I_{me}$  по вычисленным  $M_{me}$ .

#### 4. Энергоемкость процесса (работы)

4.1. Величина энергоемкости производственного процесса (работы) определяется как отношение эффективной мощности двигателя энергосредства ( $N_{e \text{ эф}}$ ) к часовой производительности машины (агрегата):

$$\Theta_e = \frac{N_{e \text{ эф}} \cdot \alpha}{W_{ч}}, \quad (79)$$

где  $\alpha$  – коэффициент использования мощности двигателя для рассматриваемого производственного процесса (работы). На полевых механизированных работах величину  $\alpha$  принимают равной 0,80–0,85. На транспортных работах  $\alpha$  находится в пределах 0,50–0,55.

4.2. На стационарных механизированных работах (сортирование картофеля, очистка и сортирование зерна, обработка семян и т. п.) с применением электродвигателей энергоемкость производственного процесса может быть определена по формуле:

$$\Theta_e = \frac{\sum N_{э,j} \alpha_{э,j}}{W_{ч}}, \quad (80)$$

где  $N_{э,j}$  – мощность  $j$ -го электродвигателя, участвующего в производственном процессе, кВт;

$\alpha_{э,j}$  – коэффициент использования мощности двигателя в процессе выполнения работы (величина  $\alpha_{э,j}$  принимается согласно таблице).

4.3. Снижение энергоемкости процесса (работы) исчисляют по формуле:

$$I_{\Theta} = \left( \frac{\Theta_{e2}}{\Theta_{e1}} - 1 \right) \cdot 100. \quad (81)$$

#### 5. Расход топлива

5.1. Расход основного (дизельного) топлива на единицу продукции (работы) ( $G$ ) определяют по формуле:

$$G = \frac{1}{W_{ч}} \cdot N_e \cdot q \cdot \alpha, \quad (82)$$

где  $N_e$  – номинальная мощность двигателя, кВт;

$q$  – удельный расход топлива на единицу работы двигателя, кг/кВт·ч.

Результаты расчета должны быть сопоставлены с нормами расхода топлива в сельскохозяйственных предприятиях на аналогичных работах, или с типовыми нормами расхода, или справочными данными.

5.2. Снижение расхода топлива при выполнении производственного процесса (работы) исчисляют по формуле:

$$I_G = \left( \frac{G_2}{G_1} - 1 \right) \cdot 100. \quad (83)$$

5.3. Экономия основного топлива на годовой (сезонный) объем работы в проектном (новом) варианте рассчитывают по формуле:

$$\mathcal{E}_T = (G_1 - G_2) \cdot W_{T2}. \quad (84)$$

5.4. Расход топлива на единицу работы ( $G$ ) определяют по формуле:

$$G = \frac{1}{W_{\text{ч}}} \cdot N_e \cdot q \cdot \alpha, \quad (85)$$

где  $N_e$  – номинальная мощность двигателя, кВт;

$q$  – удельный расход топлива на единицу мощности двигателя, кг.

5.5. Снижение расхода топлива исчисляют по формуле:

$$I_G = \left( \frac{G_2}{G_1} - 1 \right) \cdot 100. \quad (86)$$

5.6. Экономия основного топлива на годовой (сезонный) объем работы, проектируемой (новой) машины рассчитывают по формуле:

$$\mathcal{E}_T = (G_1 - G_2) \cdot W_{T2}. \quad (87)$$

### 6. Капиталоемкость процесса (работы)

6.1. Удельные капитальные вложения на единицу работы ( $K_{\text{уд}}$ ) определяют по формуле:

$$K_{\text{уд}} = \frac{1}{W_{\text{ч}}} \cdot \sum \frac{B_{\text{с}j}}{T_{\text{т}j}}, \quad (88)$$

где  $B_{\text{с}j}$  – балансовая или восстановительная стоимость  $j$ -ой машины, участвующей в процессе работы, руб.

### 7. Расчет эксплуатационных затрат и их экономии

7.1. Суммарные удельные эксплуатационные затраты ( $U_3$ ), определяемые как сумма эксплуатационных затрат (тыс. руб.) в расчете на единицу продукции (1 ц или 1 т) или единицу площади возделывания (1 га), рассчитывают по формуле:

$$U_3 = U_3 + U_{\text{соц}} + U_{\text{гсм}} + U_{\text{р}} + U_{\text{а}} + U_{\text{пр}}, \quad (89)$$

где  $U_3$  – удельные затраты на оплату труда обслуживающего персонала;

$U_{\text{соц}}$  – удельные затраты, связанные с отчислениями на социальные нужды;

$U_{\text{гсм}}$  – удельная стоимость горючего и смазочных материалов;

$U_{\text{р}}$  – удельные затраты на ремонт и техническое обслуживание сельскохозяйственной техники;

$U_{\text{а}}$  – удельные амортизационные отчисления на реновацию сельскохозяйственной техники;

$U_{\text{пр}}$  – прочие удельные затраты.

7.2. Удельные затраты на оплату труда обслуживающего персонала определяют по формуле:

$$U_3 = \frac{1}{W_{\text{ч}}} \cdot \sum n_j \cdot C_{\text{т}j} \cdot K_{\text{ув}}, \quad (90)$$

где  $n_j$  – количество обслуживающего персонала  $j$ -го разряда, чел;

$C_{\text{т}j}$  – тарифная часовая ставка оплаты труда обслуживающего персонала по  $j$ -му разряду, руб.;

$K_{\text{ув}}$  – коэффициент увеличения тарифного заработка, который учитывает все виды доплат, надбавок, премий и компенсаций. Его принимают равным 1,8–2,0.

Ставка тарифная часовая ( $C_{\text{т}j}$ ) зависит от разряда работы и рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{т}j} = \frac{C_{\text{т}1} \cdot K_{\text{т}} \cdot K_{\text{кор}} \cdot K_{\text{п}}}{\Phi_{\text{рв}}}, \quad (91)$$

где  $C_{\text{т}1}$  – тарифная ставка первого разряда за месяц, руб.;

$K_r$  – коэффициент Единой тарифной сетки Республики Беларусь;  
 $K_{кор}$  – корректирующий коэффициент, зависящий от присвоенного рабочему разряда;

$K_{п}$  – коэффициент повышения ставок рабочим по видам выполняемых работ, производствам и отраслям экономики;

$\Phi_{рв}$  – среднемесячная норма планового фонда рабочего времени (находится в пределах 168,5 – 171,5 ч, конкретное значение уточняется ежегодно).

7.3. Расчет удельных отчислений на социальные нужды проводится в соответствии с законодательными актами Республики Беларусь. Для сельскохозяйственных предприятий обязательные отчисления органам государственного социального страхования, пенсионного фонда, фонда занятости и медицинского страхования установлены в размере 30 % от суммы начисленной заработной платы. Поэтому:

$$U_{соц} = 0,3 \cdot U_3. \quad (92)$$

7.4. Удельные затраты на горючее и смазочные материалы исчисляются, исходя из расхода топлива на единицу работы и комплексной цены 1 кг основного топлива:

$$U_{гсм} = G \cdot Ц_{компл}, \quad (93)$$

где  $Ц_{компл}$  – комплексная цена 1 кг основного топлива, которая учитывает расход смазочных материалов в соответствии с расходом основного топлива. В сельском хозяйстве комплексная цена основного топлива на 12 % выше основного топлива, т.е.

$$Ц_{компл} = 1,12 \cdot Ц_0, \quad (94)$$

где  $Ц_0$  – цена приобретения основного топлива, руб./кг.

Удельный расход основного топлива на единицу работы ( $G$ ) принимается по данным расчета п. 5.1.

7.5. Удельные затраты на ремонт и техническое обслуживание сельскохозяйственной техники определяются по нормативам от балансовой или восстановительной стоимости по формуле:

$$U_p = \frac{1}{100 \cdot W_{ч}} \cdot \left( \frac{Б_{ст} \cdot r_t}{T_{гт}} + \frac{Б_{см} \cdot r_m}{T_{гм}} \right), \quad (95)$$

где  $r_t$  – норматив затрат на техническое обслуживание и ремонт трактора, %;

$r_m$  – норматив затрат на техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной машины, участвующей в производственном процессе, %.

7.6. Амортизационные удельные отчисления на реновацию (восстановление) сельскохозяйственной техники определяют по формуле:

$$U_a = \frac{1}{100 \cdot W_{ч}} \cdot \left( \frac{Б_{ст} \cdot a_m}{T_{гт}} + \frac{Б_{см} \cdot a_m}{T_{гм}} \right), \quad (96)$$

где  $a_m$  – норма ежегодных амортизационных отчислений от балансовой (восстановительной) стоимости трактора, %;

$a_m$  – норма ежегодных амортизационных отчислений от балансовой (восстановительной) стоимости сельскохозяйственной машины, участвующей в производственном процессе, %.

7.7. В прочие затраты ( $U_{пр}$ ) включаются издержки на страхование и хранение сельскохозяйственной техники. Эту статью затрат рассчитывают по формуле:

$$U_{пр} = \frac{1}{100 \cdot W_{ч}} \cdot \left( \frac{Б_{ст} \cdot H_{хст}}{T_{гт}} + \frac{Б_{см} \cdot H_{хсм}}{T_{гм}} \right), \quad (97)$$

где  $H_{хст}$  – норматив затрат на страхование и хранение трактора, %;

$H_{хсм}$  – норматив затрат на страхование и хранение сельскохозяйственной машины, %.

7.8. Рассчитав все составляющие элементы (статьи) эксплуатационных затрат, составляют сводную таблицу (табл. 8.7).

Таблица 8.7

Состав и структура эксплуатационных издержек

Статья затрат	Варианты			
	1-й (базовый)		2-й (проектируемый)	
	руб./т(га)	в % к итогу	руб./т(га)	в % к итогу
1. Оплата труда				
2. Отчисления на социальные нужды				
3. Стоимость горючего и смазочных материалов				
4. Техническое обслуживание и ремонт с.-х. техники				
4а. Всего материальных затрат (3+4)				
5. Амортизационные отчисления				
6. Прочие затраты				
7. Итого затрат				

7.9. По результатам таблицы 8.7 исчисляют снижение эксплуатационных издержек, используя формулу:

$$I_{из} = \left( \frac{U_{э2}}{U_{э1}} - 1 \right) \cdot 100. \quad (98)$$

7.10. Годовая экономия эксплуатационных затрат ( $\Xi_{из}$ ) определяется по формуле:

$$\Xi_{из} = (U_{э1} - U_{э2}) \cdot W_{г2}. \quad (99)$$

#### 8. Расчет эффективности капитальных вложений (инвестиций) в приобретение сельскохозяйственной техники

В условиях рыночной экономики эффективность капитальных вложений (инвестиций) в приобретение сельскохозяйственной техники определяется системой следующих показателей:

1) годовой доход;

- 2) чистый дисконтированный доход;
- 3) коэффициент возврата инвестиций;
- 4) срок возврата инвестиций.

8.1. Годовой доход ( $D_r$ ) рассчитывают по формуле:

$$D_r = \Xi_{из} + (U_{а2}W_{г2} - U_{а1}W_{г1}). \quad (100)$$

8.2. Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяют по формуле:

$$\text{ЧДД} = D_r \cdot \alpha_T - \Delta K, \quad (101)$$

где  $\alpha_T$  – коэффициент приведения во времени к началу расчетного периода;

$\Delta K$  – дополнительные капитальные вложения (инвестиции), руб.

Коэффициент приведения  $\alpha_T$  рассчитывают по формуле:

$$\alpha_T = \frac{(1+E)^T - 1}{E \cdot (1+E)^T}, \quad (102)$$

где  $E$  – банковская ставка за долгосрочный кредит;

$T$  – средний амортизационный срок службы сельскохозяйственной техники, лет.

Сумму дополнительных капитальных вложений ( $\Delta K$ ) исчисляют по формуле:

$$\Delta K = K_2 - K_1, \quad (103)$$

где  $K_1$ ,  $K_2$  – капиталовложения (инвестиции), соответственно, в базовом и проектируемом вариантах, руб.

$$K = B_{ст} \cdot \frac{T_{гм}}{T_{гт}} + B_{см}. \quad (104)$$

8.3. Коэффициент возврата капитальных вложений (инвестиций) определяют по формуле:

$$P_b = \frac{D_r}{\Delta K} - E. \quad (105)$$

8.4. Срок возврата капитальных вложений (инвестиций) исчисляются по формуле:

$$T_b = \frac{\lg(1 + E/P_b)}{\lg(1 + E)}. \quad (106)$$

После завершения расчетов полученные данные сводятся в таблицу 8.8, и делается анализ путем сравнения показателей обоих вариантов использования сельскохозяйственной техники.

Таблица 8.8

Показатели сравнительной экономической эффективности средств механизации

Показатель	Варианты		Отклонения (+, -)
	1-й (базовый)	2-й (проектируемый)	
<b>1. Техничко-экономические показатели</b>			
1.1. Производительность, га/ч			
1.2. Годовой объем работы, га			
1.3. Материалоемкость процесса, кг/га			
1.4. Энергоемкость, кВт·ч/га			
1.5. Расход топлива, кг/га			
1.6. Экономия топлива на годовой объем работы, кг (ц, т)			
<b>2. Показатели затрат труда</b>			
2.1. Прямые затраты труда, ч/га			
2.2. Рост производительности труда, % (раз)			
<b>3. Показатели экономической эффективности</b>			
3.1. Эксплуатационные затраты – всего, руб./га в т.ч. оплата труда материальные затраты			
3.2. Годовая экономия эксплуатационных затрат, тыс. руб.			
3.3. Капиталоемкость, тыс. руб./га			
3.4. Годовой доход, тыс. руб.			
3.5. ЧДД, тыс. руб.			
3.6. Коэффициент возврата инвестиций			
3.7. Срок возврата инвестиций, лет			

На основании экономического анализа делается вывод об эффективности использования в сельскохозяйственном производстве новой предлагаемой техники с указанием основных технико-экономических показателей.

## 8.5. Распределение агрегатов на полевых работах

Один из крупных резервов увеличения производства продукции – своевременность выполнения работ. Поскольку во многих случаях сроки выполнения технологических процессов могут совпадать, создается напряженность. В этих условиях возникает необходимость такого рационального использования наличных технических средств, которое не вело бы к нарушению календарных сроков.

В производственных условиях маневрирование техническими ресурсами в напряженные периоды обычно проводят на основе ранее накопленного опыта. Однако и при большом опыте принимаемые решения не всегда бывают оптимальными. Из многочисленных разработанных методов в производственных условиях могут найти применение те, которые доступны для использования по объему требуемой информации и трудоемкости расчетов. Один из таких способов для решения задачи – метод последовательного приближения к оптимуму анализом и последовательным улучшением ряда вариантов расстановки агрегатов по видам выполняемых работ в течение планируемого периода. Он состоит в следующем:

1. Устанавливается исходная информация по планируемому периоду, включающая срок работы в сутках; программу (объем работы) по видам в гектарах; число агрегатов (ресурс); производительность (среднюю) каждого вида агрегата в сутки (га).

2. Определяется возможная суточная производительность наличных ресурсов по каждому виду работ (га).

3. Определяется необходимая суточная производительность всех агрегатов (га) для выполнения программы по каждому виду работ за установленный срок.

4. Сопоставляются возможная и необходимая суточная производительность по каждому виду работ как разность:

$$\Delta W = W_b - W_n, \quad (107)$$

где  $W_B$  – возможная суточная производительность по каждому виду работ;

$W_H$  – необходимая суточная производительность по каждому виду работ.

5. В зависимости от величины этой разности и с учетом возможностей каждого вида агрегатов их перераспределяют по видам работ и вновь сопоставляют возможную и необходимую суточную производительность. Применение этого метода рассмотрим на примере.

В подразделении имеются 2 трактора «МТЗ-3025», 5 тракторов «МТЗ-3022», 6 тракторов «МТЗ-82». Необходимо так распределить агрегаты, чтобы в минимальный срок вспахать 800 га земли, провести предпосевную обработку и посеять 1800 га. Известны сменные нормы выработки и коэффициент сменности.

Чтобы установить возможный срок выполнения комплекса работ, определяем общий объем работы в гектарах эталонной наработки, умножая физические объемы на коэффициенты перевода:

$$800 \cdot 1,0 + 1800 \cdot 0,22 + 1800 \cdot 0,3 = 1736 \text{ эт. га,}$$

и суточную производительность всех тракторов в эт. га, умножая число тракторов каждой марки на соответствующие коэффициенты перевода в условные (эталонные) тракторы, суммируя эти произведения и умножая их на продолжительность смены (7 ч) и на коэффициент сменности (1,5):

$$(2 \cdot 2,10 + 5 \cdot 1,5 + 6 \cdot 0,78) \cdot 7 \cdot 1,5 = 193 \text{ эт. га/сут.}$$

Тогда срок выполнения комплекса работ будет:

$$\frac{1736}{193} \approx 9 \text{ сут.}$$

Последовательность расчета приведена в таблице 8.9.

Следовательно, на вспашку надо направить 6 агрегатов: 2 трактора МТЗ-3025, 3 трактора МТЗ-3022 и один МТЗ-82. На предпосевную обработку 4 агрегата: один с трактором МТЗ-3022 и 3 с тракторами МТЗ-82. На посеве 3 агрегата: один – с трактором МТЗ-3022 и 2 – с тракторами МТЗ-82.

## 1. Исходные данные

Агрегат	Производительность по видам работ, га/сутки		
	Вспах-ка	Предпосев-ная обра-ботка	Посев
Тракторов:			
МТЗ-3025      2	22	120	140
МТЗ-3022      5	13	80	100
МТЗ-82        6	6	40	50
Программа      13		1800	1800
Возможная суточная производи-тельность $W_B$ , га	$2 \cdot 22 + 5 \cdot 13 + 6 \cdot 6 = 112$	$2 \cdot 120 + 5 \cdot 80 + 6 \cdot 40 = 880$	$2 \cdot 140 + 5 \cdot 100 + 6 \cdot 50 = 1110$
Необходимая суточная производи-тельность $W_H$ , га	$\frac{800}{9} = 89$	$\frac{1800}{9} = 200$	$\frac{1800}{9} = 200$

## 2. Вычисления

Варианты последовательных приближений	Распределение агрегатов по видам работ		
	Вспахка	Культивация	Посев
$W_B$ , га	112	880	1110
$W_H$ , га	89	200	200
$\Delta W = W_B - W_H$	+23	+680	+910
Исходный			
МТЗ-3025	$2 \cdot 22 = 44$	–	–
МТЗ-3022	$3 \cdot 13 = 39$	$1 \cdot 80 = 80$	$1 \cdot 100 = 100$
МТЗ-82	–	$3 \cdot 40 = 120$	$3 \cdot 50 = 150$

Окончание таблицы 8.9

Варианты последовательных приближений		Распределение агрегатов по видам работ		
Промежуточный $W_{в}$ , га	Итого	83	200	250
	$W_{н}$ , га	89	200	200
	$\Delta W$ , га	-6	0	+50
	МТЗ-3025	$2 \cdot 22 = 44$	-	-
	МТЗ-3022	$3 \cdot 13 = 39$	$1 \cdot 80 = 80$	$1 \cdot 100 = 100$
Окончательный $W_{в}$ , га	Итого	89	200	200
	$W_{н}$ , га	89	200	200
	$\Delta W$ , га	0	0	0

Конечно, не во всех случаях каждый вид работы может быть закончен за целое число суток: это зависит от производительности агрегатов и условий работы.

### 8.6. Согласование работы полевых механизированных агрегатов и транспортных средств

Своевременное проведение полевых работ зависит не только от умения принимать решения о начале работ и расстановке тракторов, но и от фактической производительности механизированных агрегатов.

Известны многочисленные факты, когда рабочие планы и графики, рассчитанные по научно обоснованной методике, и заложенные в них темпы полевых работ не выполнялись из-за того, что фактическая выработка агрегатов была значительно ниже нормативной расчетной.

Одной из основных причин невыполнения технически обоснованных норм выработки являются простои агрегатов по организационным причинам, в частности, из-за несвоевременного транспортного обеспечения посевных и уборочных работ

Из-за несвоевременной загрузки сеялок агрегаты на севе зерновых культур простаивают в среднем за смену более 30 мин, на посадке картофеля – до 40, на уборке зерновых культур – до 90 мин.

Приведенные цифры говорят о большом значении четкой организации транспортного обслуживания посевных и уборочных агрегатов.

Обычно решение по согласованию принимают, сопоставляя производительность основных агрегатов и обслуживающего транспорта. В качестве сопоставимой единицы используют вес массы, предназначенной для транспортировки. По основным агрегатам ее рассчитывают следующим образом: дневную выработку агрегата (га) умножают на норму высева или урожая убираемого участка.

Количество необходимых транспортных единиц определяют, сравнивая вес, подлежащий перевозке в течение дня, и возможный вес перевозки одной транспортной единицей за это же время.

Однако такой метод расчетов имеет существенные недостатки, которые приводят к принятию неверных решений и, в конечном счете, к простоям по организационным причинам.

Во-первых, трудно заранее предвидеть величину фактической дневной выработки агрегатов.

Во-вторых, если даже дневная фактическая выработка и будет определена с необходимой точностью, а соответственно правильно будет рассчитана и потребность в транспортных средствах, все равно простои агрегатов и транспорта из-за несогласованности в их работе неизбежны. Причина их возникновения связана с неравномерностью темпа выработки в течение дня. Например, при уборке зерновых культур среднечасовая выработка комбайнера составляет 1 га, что соответствует темпу выполнения дневной нормы. Однако в силу различных причин в отдельные часы эта выработка колеблется от 0,6 до 1,4 га. Поэтому в часы наиболее благоприятной работы агрегаты неизбежно простаивают из-за недостатка транспорта, если потребность в нем определена из среднечасовой выработки агрегатов.

В-третьих, расчеты по указанному методу довольно сложны. Проще пользоваться теми приемами, расчеты в которых выполняются не по данным о погектарной выработке, а на основе сведений о времени рабочего цикла агрегатов (время наполнения и разгрузки бункера, время наполнения кузова транспортной единицы у комбайна и т. д.).

Практика учит: чтобы обеспечить действительно согласованную работу агрегатов и транспорта, пропорции между ними приходится рассчитывать трижды.

Первый раз такие расчеты делают при составлении рабочего плана на технологический период (сев или уборку). На этом этапе сначала подсчитывают потребность в транспортных средствах на каждое поле, а затем ежедневную потребность, чтобы обеспечить намеченный темп полевых работ.

Вторично подобные расчеты выполняют при составлении плана работ на предстоящий день. Уточнение предварительных планов связано с тем, что не всегда нормативные данные о продолжительности рабочих циклов совпадают с фактическими показателями. Перед началом или в ходе работ могут появиться новые сведения, которые раньше при составлении рабочих планов почему-то не были учтены. При совпадении нормативных и фактических показателей времени рабочих циклов необходимость в ежедневных расчетах отпадает.

Третий раз расчеты производят при регулировании трудовых процессов в течение дня. Это бывает в тех случаях, когда установлены факты простоя агрегатов из-за недостатка транспортных средств или из-за их избытка. На основании только одного выявленного факта простоев без выполнения дополнительных расчетов трудно, а там, где одновременно работает большое количество агрегатов и транспортных средств, практически невозможно принять правильное решение по численному соотношению агрегатов и транспорта. На этом этапе исходные для расчетов данные получают, непосредственно измеряя продолжительность рабочих циклов. Полученной информацией можно пользоваться также и для корректировки предварительных решений при планировании ежедневной потребности в транспортных средствах.

Во всех случаях подготовки решений по транспортному обеспечению агрегатов на рабочий период в целом, на каждый день рабо-

чего периода и в течение дня применяют одни и те же методы расчетов, основанные на использовании показателей времени рабочих циклов агрегатов и транспорта.

Результативность использования таких приемов в расчетах в значительной степени зависит от правильности применяемых показателей. Поэтому наряду с приобретением навыка в расчетах не менее важно научиться находить правильные значения показателей времени рабочих циклов.

Подготовка решений о соотношении агрегатов и транспортных средств занимает центральное место по предупреждению организационных простоев. Однако, чтобы своевременно выполнить погрузочно-разгрузочные работы, необходимо точно определить число вспомогательных работников, четко довести им задания и осуществлять контроль за их выполнением. Хорошая организация вспомогательных работ – важное условие сокращения времени оборачиваемости транспортных единиц. При этом уменьшается число простоев агрегатов, а иногда и сокращается потребность в транспортных средствах.

Иногда простои возникают и независимо от деятельности ответственного, например, из-за технической неисправности агрегатов или транспортных средств, слабой трудовой дисциплины, погодных условий или по другим причинам. В таком случае руководители должны стремиться сократить время простоя, заранее продумав план привлечения дополнительных транспортных единиц (резервных) с менее напряженных (для предстоящего дня) участков работы или план использования освободившихся транспортных единиц.

Прежде чем перейти к объяснению основных приемов определения потребности в транспорте к различным агрегатам, рассмотрим общий порядок расчета основных показателей времени рабочего цикла агрегатов и транспортных единиц.

Время рабочего цикла агрегата посевных и посадочных машин состоит из времени посева семян или удобрений одной заправки и времени их загрузки; уборочных машин – из времени наполнения бункера и времени разгрузки (силосоуборочных и картофелеуборочных комбайнов – из времени загрузки рядом идущей транспортной единицы и времени замены ее у комбайна).

Для определения расчетным путем времени высева семян или удобрений одной заправки сеялки, времени наполнения бункера или времени загрузки транспортной единицы на рабочем ходу комбайна пользуются формулой:

$$T_6 = \frac{B_a \cdot 600}{H \cdot \Pi \cdot C_a} \quad (108)$$

где  $T_6$  – время рассева семян и удобрений одной заправки сеялки, или время наполнения бункера зерноуборочных комбайнов, или время загрузки транспортной единицы у силосоуборочных и картофелеуборочных комбайнов, мин;

$B_a$  – вес семян или удобрений в ящике сеялки, или вес зерна, картофеля в бункере комбайна, или вес зеленой массы, загруженной в транспортную единицу силосоуборочного комбайна, ц;

$H$  – норма высева или внесения удобрений или урожайность, ц/га;

$\Pi$  – ширина захвата агрегата, м;

$C_a$  – рабочая скорость движения агрегата, км/ч.

Время полного оборота транспортной единицы складывается из времени погрузки или разгрузки на складах и в хранилищах, времени движения в обоих направлениях, времени ожидания разгрузки или загрузки в поле и времени разгрузки или загрузки:

$$T_e = T_r + T_d + T_o + T_a, \quad (109)$$

где  $T_e$  – время полного оборота транспортной единицы, мин;

$T_x$  – время загрузки или разгрузки на складах, хранилищах и время взвешивания грузов и оформления документов, мин;

$T_o$  – время ожидания погрузки или разгрузки в поле у агрегатов, мин;

$T_3$  – время загрузки или разгрузки у агрегатов, мин.

Время движения транспортной единицы определяют по формуле:

$$T_d = \frac{P \cdot 60}{C_e} \quad (110)$$

где  $T_d$  – время движения транспортной единицы, мин;

$P$  – расстояние перевозки в обоих направлениях, км;

$C_e$  – средняя скорость движения транспортной единицы, км/ч.

В дальнейшем изложении постоянно будем пользоваться таким показателем, как время отсутствия транспортной единицы в поле ( $T_{от} = T_d + T_x$ , т. е. равно времени движения транспортной единицы в обоих направлениях и времени погрузки или разгрузки на складе). Кроме того, в расчетах будем использовать показатель соотношения веса объема груза, вмещающегося в кузов транспортной единицы и в бункер комбайна или ящики сеялок ( $K$ ):

$$K = \frac{B_e}{B_a} \quad (111)$$

где  $K$  – число сгружаемых в одну транспортную единицу бункеров или число заправок посевных агрегатов из кузова одной транспортной единицы;

$B_e$  – вес или объем груза в кузове транспортной единицы;

$B_a$  – вес или объем груза, вмещающегося в бункер комбайна или сеялку агрегата.

Все расчеты по определению потребности в транспортных средствах к конкретным агрегатам основаны на использовании перечисленных унифицированных показателей.

**Определение потребности в транспортных средствах к агрегатам на внесении удобрений.** На внесении сухих и жидких минеральных удобрений возможны три наиболее вероятные схемы обеспечения агрегатов: склад – транспортная единица – агрегат; склад – транспортная единица – промежуточная емкость в поле – агрегат; склад – транспортная единица – площадка для загрузки сухих удобрений в поле – агрегат.

Рассмотрим формулы, по которым определяют потребность в транспортных средствах при первой схеме обеспечения агрегатов (склад – транспортная единица – агрегат).

Если число заправок агрегатов ( $K$ ), которое можно произвести из одной транспортной единицы, больше числа работающих на поле агрегатов ( $A$ ), т. е.  $K > A$ , и число этих заправок делится без остатка на число агрегатов, иными словами  $\frac{K}{A}$  – кратно, то пользуются формулой:

$$E = \frac{A}{K} \cdot \left( \frac{A \cdot T_3 + T_o}{T_e} - 1 \right) + 1, \quad (112)$$

где  $E$  – число необходимых транспортных единиц;

$A$  – число агрегатов в поле;

$K$  – число заправок агрегатов, которое можно произвести из одной транспортной единицы;

$T_{от}$  – время отсутствия транспортной единицы в поле, мин;

$T_a$  – время посева удобрений из одного ящика и время заправки агрегата удобрениями, мин.

$T_3$  – время заправки одного агрегата, мин.

Если известно заранее, что число транспортных единиц для обслуживания агрегатов не превысит трех единиц, то удобнее пользоваться следующей системой неравенств (113–115):

- одна транспортная единица требуется при условии

$$T_{от} \leq T_a - A \cdot T_3, \quad (113)$$

т. е. если время отсутствия транспортной единицы в поле равно или меньше времени посева и заправки одного ящика удобрений, уменьшенного на время заправки всех работающих в поле агрегатов. В этом случае транспортная единица успеет вернуться до того, как остановятся агрегаты из-за отсутствия удобрений;

- две транспортные единицы требуются при условии:

$$T_{от} \leq T_a \cdot \left(\frac{K}{A} + 1\right) - A \cdot T_3; \quad (114)$$

- три транспортные единицы требуются при условии:

$$T_{от} > T_a \cdot \left(\frac{K}{A} + 1\right) - A \cdot T_3. \quad (115)$$

Если  $\frac{K}{A}$  – не кратны, т. е. число заправок из одной транспортной единицы не делится без остатка на число агрегатов в поле, то пользуются несколько уточненной формулой:

$$E = \left[ \frac{A}{K} \left( \frac{A \cdot T_3 + T_{от}}{T_a} - 1 \right) + 1 \right] \cdot 1,1, \quad (116)$$

где коэффициент 1,1 позволяет с достаточной для практического использования точностью определять потребность в транспортных единицах.

Если число агрегатов в поле больше или равно числу заправок из одной транспортной единицы ( $A \geq K$ ), то для расчета применяют следующую формулу:

$$E = \frac{T_e \cdot A}{T_a \cdot K}. \quad (117)$$

При определении потребности в транспортных средствах по схеме обеспечения агрегатов: склад – транспортная единица – промежуточная емкость в поле – агрегат, пользуются формулой (117).

**Определение потребности в транспортных средствах к агрегатам на севе зерновых.** Рассмотрим наиболее приемлемую схему обеспечения агрегатов семенами: склад – транспортная единица (автозаправщик сеялок) – агрегаты. Число необходимых автозаправщиков определяют аналогично потребности в транспортных средствах к агрегатам на внесении удобрений по формулам (112–117).

**Определение потребности в транспортных средствах к агрегатам по посадке картофеля.** Рассмотрим схему обеспечения агрегатов: хранилище – транспортная единица (оборудованная под механизированную заправку картофелесажалок) – картофелесажалка. По существу она аналогична ранее разобранным схемам обеспечения агрегатов на севе зерновых при доставке семян в поле автозаправщиками. Однако приемы расчетов потребности в транспортных средствах здесь используют другие. Это связано с тем, что картофелесажалки заправляют, как правило, на обоих концах гона, транспортная же единица может заправлять сажалки только на одном крае поля, что значительно усложняет порядок расчетов потребности в транспорте с помощью формул.

Проще определять потребность в транспорте с помощью графиков согласования работы картофелесажалок и обслуживающих транспортных средств (рис. 8.3). Лучше вычерчивать такие графики на миллиметровой бумаге.

Рекомендуется следующая последовательность проведения линий на графике согласования. Сначала наносят линии 3–5 рабочих циклов картофелесажалок. В пределах этих линий находят точку  $A$ , означающую конец полной разгрузки транспортной единицы. Точка  $A$  одновременно служит и началом отсчета времени отсутствия транспортной единицы в поле.

От точки  $A$  проводят линию отсутствия транспортной единицы в поле. Конец этой линии (в точке  $B$ ) означает время возвращения транспортной единицы из хранилища. Стрелка вверх из точки  $B$  указывает на то место, до которого следует наносить линии рабочих циклов картофелесажалок. Над линиями загрузки картофелесажалок проставляют номера транспортных единиц, из которых предполагается производить загрузку. Последний перед вертикальной стрелкой порядковый номер и означает число транспортных единиц, которые необходимо выделить для обслуживания агрегатов на посадке картофеля.

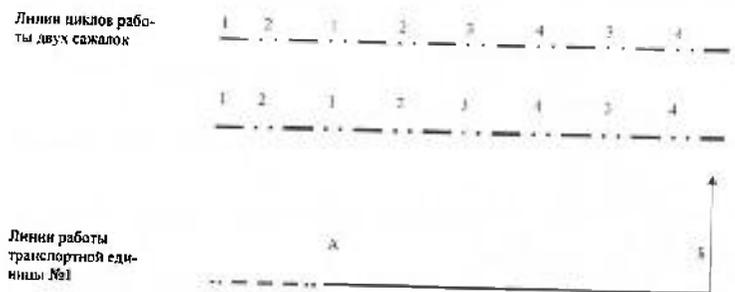


Рис. 8.3. График согласования работы картофелесажалок и обслуживающих транспортных средств

**Определение потребности в транспортных средствах, необходимых для обслуживания уборочных агрегатов.** Рассмотрим определение потребности в транспортных средствах к силосоуборочным комбайнам, которая рассчитывается по формуле:

$$E = \frac{T_e \cdot A}{T_a} \quad (118)$$

где  $T_e$  – время полного оборота транспортной единицы, мин;

$A$  – число силосоуборочных комбайнов в поле;

$T_a$  – время наполнения кузова транспортной единицы зеленой массой и время смены транспортной единицы у комбайна, мин.

При определении потребности в транспортных средствах к силосоуборочным комбайнам необходимо также учитывать темпы разгрузки единиц у силосной траншеи. Это необходимо делать в тех случаях, когда на поле с высокой урожайностью одновременно работают 3 и более комбайнов. Чтобы заранее установить воз-

можность простоя комбайнов из-за низких темпов разгрузки транспортных единиц у силосной траншеи, можно воспользоваться неравенством:

$$T_p \geq \frac{T_a}{A} \quad (119)$$

т. е. время разгрузки транспортной единицы у силосной траншеи больше того условного времени загрузки у комбайна, если бы все комбайны одновременно загружали одну транспортную единицу.

Если указанное в неравенстве условие выполняется, комбайны будут простаивать.

При определении числа транспортных средств к силосоуборочным комбайнам часто случается так, что однотипных транспортных единиц не хватает. В этом случае к комбайнам вынуждены направлять одновременно и автомашины, и тракторы с тележками.

Определить правильную потребность в транспорте при его разномарочности можно сравнительно просто с помощью так называемой *сетки приравнивания разных видов транспорта*.

Например, для обслуживания 3-х силосоуборочных комбайнов, работающих на одном поле, требовалось 7 транспортных единиц МАЗ или 12 тракторов МТЗ-80 с прицепами. В распоряжении организатора имеется только 3 автомашины МАЗ. Требуется определить число тракторов с прицепами, которые вместе с тремя автомашинами обеспечат ритмичную работу комбайнов.

Решение находим с помощью сетки приравнивания разнотипных видов транспорта (рис. 8.4).

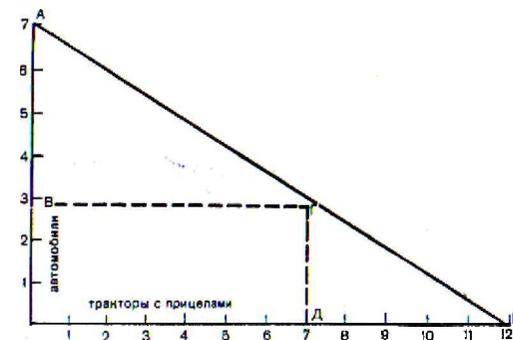


Рис. 8.4. Сетка приравнивания разных видов транспорта

На линии «автомобили» откладывают точку  $A$ , соответствующую семи автомашинам, на линии «тракторы с прицепами» – точку  $B$ , соответствующую двенадцати тракторам с прицепами.

Точки  $A$  и  $B$  соединяем прямой линией. Из точки  $B$ , соответствующей фактическому наличию автомобилей (3 единицы), проводим (параллельно линии «тракторы с прицепами») линию до пересечения с линией  $AB$ . Из точки пересечения  $\Gamma$  опускаем перпендикуляр. Точка пересечения  $D$  соответствует дополнительной потребности (к трем автомашинам) в тракторных прицепах. Требуется 7 тракторов с прицепами.

**Определение потребности в транспортных средствах к зерноуборочным комбайнам.** Число транспортных средств, необходимое для обслуживания зерноуборочных комбайнов, рассчитывают по формуле (117):

$$E = \frac{T_e \cdot A}{T_a \cdot K},$$

где  $T_e$  – время оборота транспортной единицы, мин;

$A$  – число комбайнов;

$T_a$  – время наполнения и разгрузки бункера, мин;

$K$  – число бункеров, загружаемых в одну транспортную единицу.

**Определение потребности в транспортных средствах к картофелеуборочным комбайнам.** При расчете потребности в транспортных средствах к картофелеуборочным комбайнам необходимо учитывать способ загрузки транспортной единицы у комбайна.

При расчете потребности в транспорте, если разгрузку накопителя в транспортную единицу и ее дальнейшую дозагрузку производят во время рабочего хода комбайна, пользуются формулой (118):

$$E = \frac{T_e \cdot A}{T_a},$$

где  $T_e$  – время оборота транспортной единицы, мин;

$T_a$  – время, за которое комбайн соберет количество клубней, равное по весу грузоподъемности обслуживаемой транспортной единицы, мин.

Это время рассчитывают по формуле (108):

$$T_6 = \frac{B_a \cdot 600}{H \cdot III \cdot C_a}.$$

**Расчет потребности в транспорте при условии, когда накопитель комбайна не используется.** В данном случае приемы расчетов такие же, как и при определении потребности транспорта к силосоуборочным комбайнам.

**Расчет потребности в транспорте при условии, что разгрузка картофеля в транспортную единицу производится только при остановке комбайна по мере заполнения накопителя.** В данном случае потребность в транспорте определяют по формуле (112) или системе неравенств (113–115), если число загружаемых в одну транспортную единицу накопителей делится без остатка на число работающих комбайнов ( $\frac{K}{A}$  кратно). Если же значение  $\frac{K}{A}$  не кратно, то пользуются формулой (116).

Результаты расчетов используются при подготовке правильного решения по организации транспортно-уборочного процесса. Определенным ориентиром в этом вопросе служит информация о том, как отразится на использовании рабочего времени недостаток или избыток числа транспортных единиц, обслуживающих агрегаты. Точное численное соотношение между числом агрегатов и транспортных средств в физических единицах бывает лишь в исключительных случаях. Это объясняется несовпадением рабочих циклов у транспортных единиц и обслуживаемых агрегатов, различиями между накопительной емкостью агрегатов и емкостью транспортных средств и др. Необходимые для этого сведения определяем по формулам:

$$\Pi_a = \frac{q_{др} - q_{н}}{q_{др}} \cdot 100, \quad (119)$$

$$\Pi_e = \frac{q_{н} - q_{др}}{q_{др}} \cdot 100, \quad (120)$$

где  $\Pi_a$  – простой каждого агрегата из-за недостатка транспорта, в % к оперативному времени смены;

$\Pi_e$  – простой каждой транспортной единицы из-за избытка

транспортных средств, в % к оперативному времени смены;

$Ч_{др}$  – дробный ответ расчета потребности транспортных единиц;

$Ч_{ц}$  – округленное до целого число транспортных единиц.

Иногда при расчете потребности в транспортных средствах к картофелеуборочным комбайнам в ответе получается дробное число. Например – 3,4. Если для обслуживания комбайнов выделить 4 единицы, то каждая транспортная единица будет простаивать до 15 % к оперативному времени смены. Если для обслуживания комбайнов выделить 3 единицы, то простой каждого комбайна из-за недостатка транспорта достигнет 12 % оперативного времени смены. Подобная зависимость существует и при оценке величины простоев из-за недостатка или избытка транспортных средств в физических единицах.

Как отмечалось выше, при определении потребности в транспорте к силосоуборочным комбайнам имеют место случаи, когда из-за низкого темпа разгрузки транспорта у силосной траншеи с учетом полной рабочей загрузки машин требовалось выделить меньше транспортных единиц, чем для обеспечения ритмичной работы комбайнов. В соответствии с указанной зависимостью простои комбайнов из-за низкого темпа разгрузки транспорта будут неизбежны.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Будько, Ю. В. Эксплуатация сельскохозяйственной техники / Ю. В. Будько [и др.]; под ред. Ю. В. Будько. Минск, 2006.
2. Кукреш, С. П. Применение удобрений на основе материалов агрохимического и радиологического обследования почв / С. П. Кукреш [и др.]. Минск, 2003.
3. Техническое обеспечение технологий заготовки высококачественных кормов из трав и силосных культур. Минск, 2006.
4. Технологические основы весеннего сева. Рекомендации Минсельхозпрода Республики Беларусь и Национальной академии наук Беларуси // Белорусское сельское хозяйство. 2005. № 3.
5. Технология весеннего сева. Рекомендации Минсельхозпрода и Национальной академии наук Беларуси // Белорусское сельское хозяйство. 2004. № 3.
6. Организация и проведение уборки урожая зерновых, зернобобовых и крупяных культур 2009 года. Рекомендации Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» // приложение к журналу «Белорусское сельское хозяйство». 2009. № 7.
7. Проведение сева озимых культур и уход за посевами в 2009 году. Рекомендации Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» // приложение к журналу «Белорусское сельское хозяйство». 2009. № 8.
8. Горфинкель, И. Ш. Организация производства на сельскохозяйственных предприятиях / И. Ш. Горфинкель [и др.]; под ред. И. Ш. Горфинкеля, Н. М. Тищенко. Минск, 1997.
9. Попков, Н. А. Уборка зерна повышенной влажности на кормовые цели и его плющение / Н. А. Попков, В. Г. Самосюк, Ф. И. Привалов // Белорусское сельское хозяйство. 2007. № 2.

План-задание

звену по посадке картофеля

Звеньевой – Межень С. В.

Состав звена

Агрегат	Тракторист-машинист, водитель
МТЗ-1522 + ПАН-3	Данилькевич А. В.
ТО-18	Шклярник Н. П.
ЗИЛ-554	Зуев А. А.
ЗИЛ-554	Зуев А. А.
МТЗ-82 + КСМ-4	Межень С. В.

План-задание

Наименование работы	Агрегат		Дневное задание, га		Номера полей севооборотов	Объем работ, га, т	Продолжительность работы, дней	Ожидаемое начало работ
	трактор	сельскохозяйственная машина	одному агрегату	всем агрегатам				
Нарезка грядок	МТЗ-1522	ПАН-3	10	10	1,2	50	5	28.04
Погрузка картофеля	ТО-18		40	40		200	5	29.04
Перевозка картофеля	ЗИЛ-554		20	40		200	5	29.04
Посадка картофеля	МТЗ-82	КСМ-4	10	10	1,2	50	5	29.04
Слепое окучивание 1-е	МТЗ-1221	ПАН-3	10	10	1,2	50	5	05.05
Слепое окучивание 2-е	МТЗ-1221	ПАН-3	10	10	1,2	50	5	12.05

10. Рекомендации по организации и проведению уборки урожая 2004 года Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, РНИУП «Институт земледелия и селекции НАН Беларуси», РУП «Институт механизации сельского хозяйства НАН Беларуси» // Белорусское сельское хозяйство. 2004. № 7.

11. Рекомендации по оплате труда на уборке урожая Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, РНИУП «Институт земледелия и селекции НАН Беларуси», РУП «Институт механизации сельского хозяйства НАН Беларуси» // Белорусское сельское хозяйство. 2004. № 7.

12. *Лециловский, П. В.* Экономика предприятий агропромышленного комплекса / П. В. Лециловский [и др.]. Минск, 2005.

13. *Шлапунов, В. Н.* Кормовое поле Беларуси / В. Н. Шлапунов, В. С. Цыдик. Барановичи, 2003.

14. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси. Минск, 2007.

15. *Лапа, В. В.* Применение минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры весной 2010 года / В. В. Лапа, М. В. Рак, Г. В. Пироговская, Т. М. Серая // приложение к журналу «Белорусское сельское хозяйство». 2010. № 3.

16. Система машин на 2006–2010 гг. для реализации научно обоснованных технологий производства продукции основных сельскохозяйственных культур. Минск, 2005.

17. *Добыш, Г. Ф.* Резервы экономии топливно-энергетических ресурсов в агропромышленном комплексе / Г. Ф. Добыш, А. В. Мучинский, А. И. Костиков. Минск, 2008.

18. *Мучинский, А. В.* Поточные линии в растениеводстве / А. В. Мучинский. Минск, 1992.

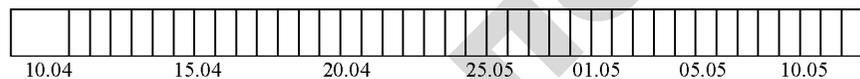
19. Особенности технологий и техническое обеспечение заготовки кормов из трав и силосных культур. Минск, 2010.

20. *Никончик, П. И.* Методические рекомендации по оптимизации структуры посевных площадей и ведению контурно-экологических севооборотов / Никончик П. И. [и др.]. Минск, 2004.

**График  
проведения работ механизированными звеньями**

Но- мер звена	Наименование выполняемой работы					
1	Погрузка и внесение органических удобрений		Заделка органических удобрений			
2	Подкормка озимых 1-я	Подкормка трав	Внесение азотных удобрений	Подкормка озимых 2-я, внесение азотных удобрений		
3		Стребание стерни	Боронование озимых	Боронование многолетних трав	Боронование яровых	Боронование сахарной свеклы
4		Предпосевная обработка почвы	Запашка органических удобрений			
5		Предпосевная обработка почвы				
6			Нарезка грядок, посадка картофеля		Слепое окучивание картофеля	
7		Посев зерновых и зернобобовых	Подсев многолетних трав	Посев однолетних трав		
8			Посев сахарной свеклы и корнеплодов			

- 3 – звено по боронованию;
- 4 – звено по обработке почвы (первое);
- 5 – звено по обработке почвы (второе);
- 6 – звено по посадке картофеля;
- 7 – звено по севу зерновых;
- 8 – звено по посеву сахарной свеклы и кормовых корнеплодов.



- 1 – звено по внесению и заделке удобрений;
- 2 – звено по подкормке и внесению минеральных удобрений;

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Учебное издание

**Мучинский Александр Антонович,  
Королевич Наталья Генриховна**

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

*Пособие*

Ответственный за выпуск *Н. Г. Королевич*  
Редактор *В. М. Воронович*  
Компьютерная верстка *А. И. Стебули*

Подписано в печать 18.07.2012 г. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 20,22. Уч.-изд. л. 15,8. Тираж 125 экз. Заказ 675.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования  
«Белорусский государственный аграрный технический университет».  
ЛИ № 02330/0552984 от 14.04.2010.  
ЛП № 02330/0552743 от 02.02.2010.  
Пр. Независимости, 99–2, 220023, Минск.