

Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный аграрный университет»  
Агрономический факультет

## **ПЛАНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ХОЗЯЙСТВА**

Методические указания для практических занятий, самостоятельной и  
контрольной работы по дисциплине «Системы земледелия»



Новосибирск 2021

УДК

ББК

Кафедра почвоведения, агрохимии и земледелия

Составители: канд. биол. наук, доц. П.С. Широких; О.В. Петровская.

Рецензент: канд. с.-х. наук И.С. Ломако

**Планирование системы земледелия хозяйства: методические указания для практических занятий, самостоятельной и контрольной работы /** Новосиб. гос. аграр. ун-т. Агроном. фак.; сост. П.С. Широких, О.В. Петровская – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2021. – 27 с.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, очной и заочной форм обучения.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом агрономического факультета (протокол №\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_2021 г.)

## ВВЕДЕНИЕ

Земледельческое производство в большей мере зависит от внешней среды, в первую очередь от почвенных и климатических факторов, закономерно меняющихся с севера на юг и обуславливающих почвенно-климатическую зональность территории.

В связи с этим технологии в земледелии должны соответствовать почвенно-климатическим условиям территории, на которой находится хозяйство, т.е. разработка и реализация технологий возделывания сельскохозяйственных культур возможны только в рамках систем земледелия, адаптированных к конкретным природным условиям.

Так как центральным звеном любой системы земледелия является севооборот, то проектирование технологий выращивания культур необходимо привязать к севообороту, к месту в нем этих культур.

Поэтому при разработке системы земледелия вначале проектируют, обосновывают систему севооборотов, а затем планируют в них остальные моменты системы земледелия и технологий возделывания культур.

Выполнение практических работ условно можно разделить на следующие этапы:

- определение структуры использования пашни;
- проектирование системы севооборотов и их агрономическое обоснование;
- разработка системы удобрений и системы обработки почвы в севооборотах;
- оценка влияния планируемой системы земледелия на плодородие почвы.

Исходную информацию к выполняемым работам студент получает от преподавателя. Для успешного ее выполнения необходим синтез знаний из агрономического комплекса дисциплин и, в первую очередь, из земледелия, агрохимии и почвоведения.

## **I. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАШНИ**

При определении структуры использования пашни исходят из того, что она должна обеспечить:

- 1) внутренние потребности хозяйства в растениеводческой продукции (корма, семена, натуральная оплата работникам, общественное питание и т.д.);
- 2) производство товарной растениеводческой продукции, реализуемой на рынке.

Расчет структуры использования пашни начинают с определения потребности в кормах. Чтобы установить эту потребность нужно знать поголовье животных в хозяйстве, включая индивидуальный сектор, и нормы их кормления.

Поголовье животных (в условных головах) рассчитывают (табл.1.1) исходя из нормативов нагрузки животных на сельскохозяйственные угодья для зоны нахождения хозяйства. Эти нормативы (прил.1) разработаны с учетом специализации сельского хозяйства и кормовых ресурсов, имеющихся в настоящее время в соответствующей почвенно-климатической зоне.

Следующий шаг – перевод поголовья из условных в физические головы по группам животных (табл. 1.2). Для этого используют нормативы из прил.2.

Далее определяют потребность в кормах на запланированное поголовье исходя из нормы и структуры кормления отдельных видов животных (табл. 1.3).

Среднегодовые нормы кормления показывают необходимое количество энергии в кормовых единицах (к.ед.) на содержание в течение года одной головы соответствующего вида животных (прил. 3, 5).

Таблица 1.1 Поголовье животных, обеспеченное кормовыми ресурсами хозяйства

Сельскохозяйственные угодья	Площадь, га	Норматив нагрузки на 100 га, усл. голов	Поголовье на имеющуюся площадь, усл. голов
Пашня			
Сенокосы			
Пастбища			
Итого	-	-	

Таблица 1.2 Перевод условного поголовья в физическое

Животные	Доля в структуре поголовья	Количество, усл. голов	Коэффициент перевода в условную голову	Количество в физических головах
Коровы				
Молодняк КРС				
Овцы				
Свиньи				
Лошади				
Итого			-	-

Структура кормления обозначает долю (в процентах) отдельных видов кормов в среднегодовом рационе животных (прил. 4,6).

Таблица 1.3 Потребность в кормах на запланированное поголовье

Животные	Поголовье, гол.	Среднегодовая норма кормления 1 головы, к.ед.	Требуется на год на все поголовье, к.ед.	В том числе по видам кормов, % к.ед.					
				сено	силос	сенаж	концентраты	зеленые	корнеплоды

Затем необходимо выяснить, сколько кормов будет получено на естественных кормовых угодьях. Для этого в табл. 1.4 определяют ожидаемое производство сена и зеленого корма, исходя из площади сенокосов и пастбищ, и средней их продуктивности (прил.7).

Таблица 1.4 Объем производства кормов на естественных кормовых угодьях

Сельскохозяйственные угодья	Площадь, га	Продукция	Средняя урожайность, ц/га	Будет получено продукции	
				ц	к.ед.

Далее требуемое количество каждого вида корма в кормовых единицах переводят в физическую массу (табл. 1.5) используя данные о содержании кормовых единиц в 1 кг соответствующего корма (прил.8). Здесь же рассчитывают для каждого вида животных среднюю обеспеченность протеином (белком) кормовой единицы рациона, которая должна соответствовать определенному уровню (см. прил. 3,5). Если же этот показатель будет меньше или больше требуемого оптимума (допускается отклонение  $\pm 1$  г/к.ед.), то в рационе необходимо заменить часть культур, из которых получают корма на культуры, содержащие, соответственно больше или меньше белка.

При расчетах табл. 1.5 необходимо помнить, что:

- 1) некоторая часть сена и зеленого корма будет получена с естественных сенокосов и пастбищ (см. табл. 1.4) и поэтому данные объемы должны быть сминусованы из общей потребности в этих кормах (но в рационе они показываются);
- 2) возделываемые на пашне кормовые культуры в зависимости от их требовательности к тепло- и влагообеспеченности дифференцируются по почвенно-климатическим зонам следующим образом:
  - многолетние бобовые травы: в подтайге – клевер; в северной лесостепи – клевер (закрытая часть зоны) и люцерна (открытая часть зоны); в южной лесостепи и степи – люцерна, эспарцет;
  - силосные: в подтайге – подсолнечник; в северной лесостепи – подсолнечник (закрытая часть зоны) и кукуруза (открытая часть зоны); в южной лесостепи и степи – кукуруза;
- 3) ввиду влаголюбивости многолетних трав их продуктивность резко снижается по мере нарастания дефицита влаги, поэтому соотношение «однолетние травы : многолетние травы» по зонам должно быть примерно следующим: в подтайге 1:1,3; в северной лесостепи 1:0,6; в южной лесостепи 1:0,4; в степи 1:0,1;
- 4) в качестве сырья для производства сенажа используют зеленую массу бобовых трав или злаково-бобовых смесей (однолетних и многолетних);
- 5) для производства концентратов планируют зернофуражные культуры (овес, ячмень), доля пшеницы должна быть не более 15%;
- б) выход из зеленой массы составляет: силоса 70%, сенажа 80%.

Таблица 1.5 Объем производства кормов (ц) на пашне по культурам и сбалансированность рациона по протеину

Животные	Корм	Потребность в корме на год, к.ед.	Культура, из которой будет получен корм	Содержится в 1 кг корма		Требуется кормов на год, ц	Содержание протеина во всем корме, г	Средняя обеспеченность 1 к.ед. рациона протеином, г/к.ед.
				к.ед.	перевар. протеина, г			

После определения объема производства кормов на пашне приступают к расчету структуры использования пашни, который ведут в последовательности, представленной в табл. 1.6.

Вначале определяют площади, которые должны занимать кормовые культуры. Для этого суммируют и переносят из табл. 1.5 объемы производства каждой культуры на кормовые цели. Потом рассчитывают

страховой запас кормов, который должен составлять для концентратов 8 – 10 %, для грубых и сочных – 18 – 20% от среднегодовой потребности в каждом виде корма.

По зернофуражным культурам определяют объем натуроплаты, который может быть до 20% от общего количества концентратов.

Затем рассчитывают потребность в семенах зернофуражных культур и однолетних трав. Для этого по каждой культуре определяют площадь, которую нужно засеять, чтобы обеспечить производство требуемого количества продукции (на корм со страховым запасом + натуроплата, если она запланирована). При этом используют среднюю урожайность, сложившуюся в зоне нахождения хозяйства (см. прил. 7). Зная площадь посева, определяют по каждой культуре потребность в семенах на эту площадь, исходя из существующих нормативов (прил. 9).

После определения объемов производства семян зернофуражных культур и однолетних трав окончательно рассчитывают площадь каждой культуры и ее долю (в процентах) в пашне.

Производство семян остальных кормовых культур не планируют, их приобретают в специализированных хозяйствах и организациях области или за ее пределами. Например, семена кукурузы и подсолнечника завозят из южных регионов страны (Кубань, Ставрополье); семена многолетних трав покупают в семеноводческих хозяйствах и т.д.

Далее выделяют площадь парового поля, исходя из следующих зональных нормативов (в % от пашни): подтайга – 12, северная лесостепь – 14, южная лесостепь – 16, степь – 18.

В последнюю очередь размещают товарные культуры, дающие продукцию на продажу (озимая рожь, яровая пшеница, крупяные и т.д.). Под эти культуры отводят площади, оставшиеся после размещения пара и кормовых культур (включая зернофуражные). Зная урожайность каждой культуры, сложившуюся в зоне (см. прил. 7) рассчитывают валовое производство зерна, а по нормативам расхода семян этих культур (см. прил. 9), определяют объемы производства семян и товарного зерна. При этом имеют в виду, что под продовольственные зерновые культуры (озимую рожь и яровую пшеницу) в подтаежной и северной лесостепной зонах отводят площади в отношении к пару как 1 : 1 : 1, т.е. площадь каждой из этих культур не должна быть больше рекомендуемой для зоны площади пара. Эти ограничения вытекают из следующих соображений:

1) озимая рожь в этих зонах размещается только по паровому предшественнику и должна занимать весь паровой клин;

2) из-за недостатка тепла в подтайге и северной лесостепи яровая пшеница дает зерно низких хлебопекарных качеств, поэтому под нее отводят площади после размещения озимой ржи, но не более площади озимой ржи.

В южной лесостепи и степи все площади под продовольственные зерновые культуры занимают яровой пшеницей. Эти зоны по теплообеспеченности благоприятны для получения качественного зерна яровой пшеницы, а для озимой ржи здесь складываются неблагоприятные условия перезимовки (малоснежье) и по этой причине выращивание озимой ржи в этих зонах весьма рискованно.

Таблица 1.6 Структура использования пашни

(название хозяйства)									
Группы культур, культуры	Потребность, ц						Урожайность, ц/га	Площадь	
	на корм		натуральная оплата	семена	продажа на рынке	всего		га	% от пашни
	расчетное количество	страховой запас							
1. Зерновые и зернобобовые, всего									
в том числе: озимая рожь									
яровая пшеница									
овес									
ячмень									
горох									
2. Кормовые, всего									
в том числе: силосные									
многолетние травы: - на сено - на зеленую массу									
однолетние травы: - на сено - на зеленую массу									
3. Пар									
Всего пашни									



## **2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ СЕВООБОРОТОВ И ИХ АГРОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ**

Имея структуру использования пашни, приступают к проектированию систем севооборотов, которая должна охватывать все площади культур и пара, представлять собой сочетание полевых и кормовых севооборотов и отвечать следующим требованиям:

- 1) самые ценные культуры размещаются по лучшим предшественникам;
- 2) поля в пределах одного севооборота должны быть равновелики по площади (допускаются отклонения площади полей  $\pm 5\%$ );
- 3) основу полевых севооборотов в подтаежной и северной лесостепной зонах составляют 5 – 6-польные, в южной лесостепи и степи – 3 – 4-польные севообороты;
- 4) кормовые прифермские севообороты во всех зонах 2 – 3-польные;
- 5) пар во всех зонах должен быть сидеральным.

Разработанная система севооборотов представляется в следующем виде:

### **Система севооборотов**

#### **Полевой севооборот № 1**

Общая площадь, га \_\_\_\_\_

Средняя площадь, га \_\_\_\_\_

Схема чередования культур

1.

2.

3.

4.

и т.д.

#### **Кормовой севооборот № 1**

Общая площадь, га \_\_\_\_\_

Средняя площадь, га \_\_\_\_\_

Схема чередования культур

1.

2.

3.

После разработки системы севооборотов необходимо каждому севообороту дать агрономическое обоснование. Агрономическая оценка разработанных севооборотов осуществляется по двум позициям: 1) анализируют соблюдение принципов построения полевых и кормовых

севооборотов; 2) дают характеристику культур севооборотов и пара с точки зрения их ценности как предшественников.

### 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТАХ

В соответствии с агроклиматическими и почвенными условиями зоны, в которой находится хозяйство, разрабатывают систему обработки почвы в севооборотах. По каждой культуре севооборота систему обработки расписывают по форме, представленной в табл. 3.1. Аналогично составляют технологию обработки парового поля (табл. 3.2).

При проектировании системы обработки почвы необходимо исходить из того, что в степной и южной лесостепной зонах обработка осуществляется только по безотвальной (плоскорезной) технологии, за исключением пропашных культур; в северной лесостепи – по отвальной и комбинированной (сочетание отвальной и безотвальной); в подтаежной зоне – по отвальной технологии.

Таблица 3.1 Система обработки почвы под сельскохозяйственные культуры в \_\_\_\_\_  
(название хозяйства)

Севооборот № 1.

Схема севооборота: 1. 2. 3. 4. и т.д.

Основная обработка			Предпосевная обработка			Уход за посевами		
технологическая операция и ее параметры	срок выполнения	сельскохозяйственные машины и	технологическая операция и ее	срок выполнения	сельскохозяйственные машины и орудия	технологическая операция и ее	срок выполнения	сельскохозяйственные машины и
1..... по ..... (культура) (предшественник)								
2..... по ..... (культура) (предшественник)								
3..... по ..... (культура) (предшественник)								
и т.д.								

Таблица 3.2 Технология обработки сидерального пара

№ п/п	Технологическая операция	Срок выполнения	Сельскохозяйственные машины и орудия	Параметры технологической операции

Разделка пласта многолетних трав во всех зонах осуществляется многократным, по мере отрастания трав и появления сорняков, дискованием тяжелой бороной. Сидеральную массу заделывают в почву дискованием в 2 – 3 следа тяжелой бороной.

#### 4. ПЛАНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЙ

Эту работу начинают с размещения органических удобрений. Для бездефицитного баланса гумуса необходимо в среднем вносить около 8 тонн органики (в пересчете на навоз) на 1 га севооборотной площади. В противном случае система земледелия не обеспечит заметного подъема продуктивности пашни, так как вследствие потери гумуса снижается плодородие пахотных почв. Например, содержание гумуса в пахотном горизонте Новосибирской области за последние 80 – 90 лет снизилось в степи на 51 – 70%, центрально-восточной зоне – на 46 – 50% (на крутосклонах до 70 %), в Барабе – на 39 – 51%.

Обеспечить расширенное воспроизводство почвенного гумуса можно лишь при условии, что в почву будет поступать достаточное количество растительной органической массы, являющейся сырьем для синтеза гумусовых веществ. Главные источники этого сырья – навоз, компосты, солома, сидераты, многолетние травы.

Для определения количества твердого навоза, которое можно получить в хозяйстве, используют среднегодовой выход его от одного животного в зависимости от длительности стойлового периода (прил.10).

Выход жидкого навоза рассчитывают по формуле:

$$P = 5 \cdot \mathcal{E},$$

где P – масса жидкого навоза, т;

Э – количество экскрементов от всего поголовья какого-либо вида животных за 1 год, т. (прил. 11).

Результаты расчетов оформляют в табл. 4.1, имея в виду, что тот или иной вид навоза получают в зависимости от условий содержания животных.

При содержании на подстилке получают твердый навоз, при бесподстилочном содержании и удалении навоза гидросмывом образуется жидкий навоз.

Таблица 4.1 Выход свежего навоза за год, т

Животные	Стойловый период, дней	Выход навоза от 1 животного	Поголовье животных	Выход навоза от всего поголовья	
				твердого	жидкого

Для пересчета массы свежего твердого навоза в другие его виды используют следующие коэффициенты: полупревший – 0,7; перепревший –

0,5; перегной – 0,25. На удобрение целесообразнее использовать полупревший навоз, внося его под пропашные культуры в дозе 20 – 50 т/га ( в зависимости от зоны и плодородия почвы).

Жидкий навоз лучше использовать для приготовления компостов на основе торфа, соломы, опилок. В крайнем случае, его можно вносить непосредственно в почву в дозе до 50 т/га.

При расчетах по другим источникам органики используют следующие коэффициенты перевода (на углерод навоза): солома – 4; зеленая масса сидерата – 0,5; корневые остатки многолетних трав – 2,75 помноженные на урожайность сена.

Массу соломы зерновых культур определяют исходя из их урожайности и соотношения «зерно : солома». У озимой ржи это соотношение 1 : 1,5, у яровой пшеницы 1 : 1,2.

Суммируя все поступления органического вещества в почву (навоз + солома + сидераты + травосеяние) и зная площадь пашни в хозяйстве, определяют среднюю дозу органики на 1 га пашни (табл. 4.2).

Учитывая широкое применение органических удобрений, использование минеральных туков, которые довольно дороги, доводят до разумного минимума. Их необходимо вносить в паровое поле ( $P_{80-120}$ ), при посеве всех культур с семенами ( $P_{15-25}$ ), для весенней подкормки многолетних злаковых трав и озимых зерновых культур ( $N_{30-60}$ ), под третью после пара зерновую культуру (NPK). Дозы минеральных удобрений планируют в зависимости от зоны, типа почвы, культуры и ее места в севообороте (предшественник). Все расчеты по органическим и минеральным удобрениям сводятся в табл. 4.3.

Таблица 4.2 Ожидаемое поступление органического вещества в почву

Источник органики	Физическая масса, т	Коэффициент перевода на углерод навоза	Масса в пересчете на навоз, т
Солома:			
- озимой ржи			
- яровой пшеницы			
Сидерация			
Травосеяние			
Навоз			
<b>Итого</b>	-	-	

Площадь пашни \_\_\_\_\_ га; приходится на 1 га пашни \_\_\_\_\_ т.

Таблица 4.3 Система применения удобрений в \_\_\_\_\_  
(название хозяйства)

Схема чередования культур в севообороте	Органические удобрения					Минеральные удобрения					
	вид	доза эквивалентная навозу, т/га	внесение			элемент питания	удобрение и содержание в нем д.в., %	физическая масса туков, ц/га	внесение		
			срок	способ	с.-х. машины				срок	способ	с.-х. машины

Севооборот № 1 полевой

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Севооборот № 2 полевой

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

и т.д.

## **5. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПЛАНИРУЕМОЙ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ**

Интегрированным показателем плодородия почвы является содержание в ней гумуса. Поэтому принято оценивать системы земледелия по балансу гумуса, который складывается из расхода его на минерализацию (расходная статья баланса) и новообразования гумусовых веществ из растительных остатков при их гумификации (приходная статья баланса).

Расход гумуса на минерализацию определяют по усредненным для Западной Сибири показателям (прил.12).

Приходная статья баланса гумуса складывается из новообразования (синтеза) гумусовых веществ из пожнивных остатков, навоза, соломы и сидератов. Расчет этой части баланса выполняют следующим образом:

1) определяют массу пожнивных (поукосных) остатков по уравнению регрессии (прил. 13), а также количество соломы, сидеральной массы и навоза (если их использовали на этом поле);

2) рассчитывают возможное количество вновь синтезированного гумуса из растительных остатков и навоза, используя соответствующие коэффициенты гумификации (прил. 14);

3) баланс гумуса сводят, минусуя от общего количества новообразованного гумуса (растительные остатки + солома + сидерат + навоз) количество минерализованного гумуса (табл. 4.4).

Таблица 4.4 Баланс гумуса в севооборотах

Схема чередования культур в севообороте	Площадь, га	Минерализация гумуса, т		Новообразование гумуса, т/га										Баланс гумуса, ± т/га
		на 1 га	на всей площади	из пожнивных остатков			из соломы (сидерата)			из навоза			всего гумуса, ± т/га	
				масса остатков	коэф. гумификации	масса гумуса	масса соломы (сидерата)	коэф. гумификации	масса гумуса	масса навоза	коэф. гумификации	масса гумуса		

Севооборот № 1 полевой

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Севооборот № 2 полевой

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

## **ВЫВОДЫ**

В этом разделе необходимо дать оценку разработанной системе земледелия и отдельных ее составляющих, показать их достоинства, слабые стороны и возможные пути дальнейшего совершенствования.



## Контрольные вопросы

1. Прimitивные системы земледелия, условия их возникновения и сущность.
2. Экстенсивные системы земледелия, условия их возникновения и сущность.
3. Интенсивные системы земледелия, условия их возникновения и сущность.
4. Понятие об адаптивно-ландшафтных системах земледелия и основные принципы их построения.
5. Природные условия ведения земледелия в подтаежной зоне (климат, почвенный покров, с.-х. угодья).
6. Вредные организмы в посевах сельскохозяйственных культур в подтаежной зоне.
7. Сельскохозяйственные культуры, вписывающиеся в почвенно-климатические условия подтаежной зоны.
8. Системы севооборотов для подтаежной зоны.
9. Системы обработки почвы для подтаежной зоны.
10. Система удобрений для подтаежной зоны.
11. Система защиты посевов сельскохозяйственных культур в подтаежной зоне.
12. Природные условия ведения земледелия в северной лесостепи на солонцовых землях (климат, почвенный покров, с.-х. угодья).
13. Вредные организмы в посевах сельскохозяйственных культур в северной лесостепи.
14. Сельскохозяйственные культуры, вписывающиеся в почвенно-климатические условия северо-лесостепной солонцовой провинции.
15. Система севооборотов для северо-лесостепной солонцовой провинции
16. Система обработки почвы для северо-лесостепной солонцовой провинции.
17. Система удобрений для северо-лесостепной солонцовой провинции
18. Система защиты посевов в северной лесостепной зоне.
19. Природные условия ведения земледелия в северной лесостепи на эрозионно-опасных землях (климат, почвенный покров, с.-х. угодья).
20. Сельскохозяйственные культуры, вписывающиеся в почвенно-климатические условия северо-лесостепной провинции на эрозионно-опасных землях.
21. Система севооборотов для северо-лесостепной провинции на эрозионно-опасных землях.
22. Система обработки почвы для северо-лесостепной провинции на эрозионно-опасных землях.
23. Система удобрений для северо-лесостепной провинции на эрозионно-опасных землях.
24. Природные условия ведения земледелия в центральной лесостепи на солонцовых землях (климат, почвенный покров, с.-х. угодья.)

25. Природные условия ведения земледелия в южной лесостепи на малосолонцовых землях (климат, почвенный покров, с.-х. угодья)
26. Вредные организмы в посевах сельскохозяйственных культур в южной лесостепи.
27. Сельскохозяйственные культуры, вписывающиеся в почвенно-климатические условия южно-лесостепной малосолонцовой провинции.
28. Система севооборотов для южно-лесостепной малосолонцовой провинции.
29. Система обработки почвы для южно-лесостепной малосолонцовой провинции.
30. Система удобрений для южно-лесостепной малосолонцовой провинции.
31. Система защиты посевов в южной лесостепной зоне
32. Природные условия ведения земледелия в южной лесостепи на солонцовых землях.
33. Сельскохозяйственные культуры, вписывающиеся в почвенно-климатические условия южно-лесостепной солонцовой провинции.
34. Система севооборотов для южно-лесостепной солонцовой провинции.
35. Система обработки почвы для южно-лесостепной солонцовой провинции.
36. Система удобрений для южно-лесостепной солонцовой провинции
37. Природные условия ведения земледелия в степной зоне на дефляционно-опасных землях.
38. Природные условия ведения земледелия в степной зоне на сильно дефляционно-опасных землях.
39. Природные условия ведения земледелия в степной зоне на малосолонцовых землях.
40. Природные условия ведения земледелия в степной зоне на солонцовых землях.
41. Система севооборотов и система обработки почв в степной зоне на дефляционно-опасных землях.
42. Система севооборотов и система обработки почв в степной зоне на сильно дефляционно-опасных землях.
43. Система севооборотов и система обработки почв в степной зоне на малосолонцовых землях.
44. Система севооборотов и система обработки почвы в степной зоне на солонцовых землях.
45. Система удобрений в степной зоне.
46. Вредные организмы в посевах сельскохозяйственных культур в степной зоне.
47. Система защиты посевов от вредных организмов в степной зоне.

### **Список литературы**

1. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области/ В.И. Кирюшин, А.Н. Власенко, В.К. Каличкин и др., под ред. акад. РАСХН В.И. Кирюшина и А.Н. Власенко .- Новосибирск, 2002.– 388 с.
2. Воропаев, С.Н. Биологическая система земледелия / С.Н. Воропаев, П.А. Попов, В.А. Ермохин, и др. - М.: Колос, 2009. - 192 с.
3. Земледелие: учебник / под ред. Г.И. Баздырева. – М.: ЭБС, Инфра – М, 2019. – 608 с. (Высшее образование)
4. Земледелие : учеб. пособие / А.И. Беленков, Ю.Н. Плескачев, В.А. Николаев, И.В. Кривцов, М.А. Мазиров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 224 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011213-8.
5. Системы земледелия: Учебник для вузов / Под ред. А.Ф. Сафонова.- М.: КолосС, 2009. - 445с.: Бакалавриат).

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

1. Сайт Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки. – [Электрон.ресурс]. – <http://www.cnshb.ru>
2. Сайт библиотеки ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ. – <http://nsau.edu.ru/library/>

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Рекомендуемая нагрузка поголовья животных на пашню и естественные кормовые угодья, усл.гол.

Нагрузка животных на 100 га	Подтайга	Северная лесостепь	Южная лесостепь	Степь
Пашня	34	32	10	8
Естественные кормовые угодья	12	10	6	4

### Приложение 2

#### Коэффициенты перевода сельскохозяйственных животных в условную голову и структура поголовья по природным зонам

Животные	Коэффициент перевода в условные головы	Доля в структуре поголовья			
		подтайга	северная лесостепь	южная лесостепь	степь
Коровы	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Молодняк КРС	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0
Овцы	0,13	0,1	0,1	0,2	0,3
Свиньи	0,34	1,1	1,1	1,0	0,7
Лошади	0,9	0,6	0,6	0,6	0,5

### Приложение 3

#### Средняя потребность коров разной продуктивности в энергии и переваримом протеине

Удой на 1 голову в год, кг	Затраты к.ед. на 1 кг молока	Требуется на 1 к.ед. переваримого протеина, г
2500	1,25	95
3000	1,15	98
3500	1,10	100
4000	1,05	102
4500	1,03	104
5000	1,02	106
5500	1,0	108
6000	1,00	110

### Приложение 4

#### Годовая структура кормления молочных коров, %

Удой на корову в год, кг	Сено	Сенаж	Силос	Концентраты	Зеленые	Корнеплоды
2500	28	15	15	16	26	-
3000	27	14	14	18	25	2
3500	25	13	13	22	24	3
4000	23	14	11	25	23	4
4500	20	17	7	30	23	5
5000	20	15	3	35	21	6
5500	19	16	2	37	20	6
6000	18	17	-	39	19	7

### Приложение 5

#### Потребность в энергии и переваримом протеине для молодняка на откорме и рабочих лошадей

Животные	Затраты к.ед на 1 голову в сутки	Требуется на 1 к.ед. переваримого протеина, г
КРС	4,5	109
Свиньи	3,5	99
Овцы	1,2	115
Лошади рабочие	11,2	95

**Годовая структура кормления молодняка на откорме и рабочих лошадей, %**

Животные	Сено	Сенаж	Силос	Концентраты	Зеленые	Корнеплоды
КРС	13,1	21,9	6,0	35,2	23,8	-
Свины	-	10,0	-	52,0	4,0	34,0
Овцы	34,5	-	34,5	11,0	20,0	-
Лошади рабочие	28,1	-	10,5	30,0	31,4	-

**Средняя урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность естественных кормовых угодий по зонам Новосибирской области, ц/га**

С.-х. культуры и естественные угодья	Подтайга и северная лесостепь	Южная лесостепь	Степь
Яровые зерновые	16	12	10
Озимые зерновые	20	14	-
Силосные	250	180	150
Многолетние травы:			
- на сено	25	12	10
на зеленую массу	110-120	50-55	40-45
Однолетние травы:			
- на сено	20	15	12
на зеленую массу	90-100	60-65	50-55
Сенокосы	6-8	3-4	2-3
Пастбища	30-35	15-17	10-12

## Питательность кормов

Корма	Содержание в 1 кг	
	кормовых единиц	переваримого протеина, г
<i>Трава естественных пастбищ:</i>		
подтайги	02,4	27
лесостепи	0,27	30
степи	0,24	24
<i>Зеленая масса однолетних трав:</i>		
овес	0,11	14
просо кормовое	0,23	25
озимая рожь	0,19	21
суданская трава	0,20	18
горох(вика)	0,17	30
горохо-овес	0,16	25
вико-овес	0,18	24
рапс	0,12	22
<i>Зеленая масса многолетних трав:</i>		
злаковые	0,25	26
донник	0,19	31
клевер	0,20	27
люцерна	0,22	38
эспарцет	0,22	31
злаково-бобовые смеси	0,21	25
<i>Сено естественных угодий:</i>		
подтайга	0,45	50
лесостепь	0,46	41
степь	0,46	37
<i>Сено из многолетних трав:</i>		
злаковое	0,46	37
донниковое	0,46	119
клеверное	0,52	78
люцерновое	0,44	101
эсперцетовое	0,50	99
из злаково-бобовой смеси	0,46	76
<i>Сено из однолетних трав:</i>		
овсяное	0,48	62
просяное	0,55	52
из суданки	0,57	74
вико (горохо)-овсяное	0,45	67
<i>Сенаж:</i>		
клеверный	0,34	33
люцерновый	0,35	71
горохо (вико)-овсяный	0,32	33
овсяно-донниковый	0,36	286
разнотравный (естеств.)	0,29	23
<i>Силос:</i>		
кукурузный	0,20	14
подсолнечниковый	0,18	15
комбинированный	0,24	20
<i>Корнеплоды:</i>		
свекла кормовая	0,12	9

свекла полусахарная	0,17	9
морковь кормовая	0,14	8
брюква	0,13	9
турнепс	0,10	6
<i>Зерно:</i>		
овес	1,00	79
ячмень	1,15	85
пшеница	1,15	106
озимая рожь	1,15	91
просо	0,98	76
горох	1,17	192

## Приложение 9

### Нормы высева семян полевых культур по зонам Западной Сибири, млн/га всхожих зерен

Культура	Масса 1000 семян, г	Подтайга	Северная лесостепь	Южная лесостепь	Степь
Озимая рожь	23,0	7,5	7,0	6,0	-
Яровая пшеница	34,0	6,0-6,5	5,0-5,6	3,5-4,0	3,0-3,5
Овес	37,0	6,0	5,0	3,0-3,5	3,0-3,5
Ячмень	47,0	6,0	5,0	4,0	4,0
Просо	7,0	-	4,0	3,5	3,5
Гречиха	29,0	-	4,5	4,0	4,0
Горох	210,0	1,2	1,0	1,0	1,0
Вика	71,0	2,2	2,2	1,8	1,8
Суданская трава и кормовое просо	6,0	4,5-5,0	4,5-5,0	3,5-4,0	3,0-3,5
Горохо-овес	210/37	1,0/2,5	1,0/2,5	0,9/2,0	0,9/2,0
Вико-овес	71/37	2,5/2,5	2,5/2,5	2,0/2,0	2,0/2,0

## Приложение 10

### Среднегодовой выход твердого свежего навоза от одного животного, т

Животные	Продолжительность стойлового периода, дней			
	Подтайга, 240-220	Северная лесостепь, 220-200	Южная лесостепь, 200-180	Степь, 180-160
КРС	9–10	8–9	6–8	4–5
Лошади	7–8	5–6	4,0–4,5	2,5–3,0
Свиньи	2,0–2,5	1,5–1,7	1,3–1,5	0,9–1,0
Овцы	1,0	0,9	0,6–0,8	0,4–0,5



## Приложение 11

### Суточный выход экскрементов от одного животного, кг

Крупный рогатый скот		Свиньи	
коровы	молодняк	взрослые	молодняк
55	25	9	5

## Приложение 12

### Средние показатели минерализации гумуса на разных агрофонах, т/га

Культуры	Фон обработки почвы	
	отвальный	безотвальный
Зерновые	0,40	0,31
Технические	1,70	–
Картофель	1,70	–
Силосные	1,10	–
Многолетние травы	0,15	0,12
Однолетние травы	0,40	0,31
Пар чистый	1,80	1,40
Пар сидеральный	0,60	0,47

## Приложение 13

### Уравнение регрессии для расчета количества пожнивных остатков (У), оставляемых культурами при определенной урожайности (х), ц/га

Культуры	Уравнение
Озимая рожь	$Y = 0,57x + 25,47$
Яровая пшеница	$Y = 0,41x + 19,88$
Овес	$Y = 0,50x + 16,73$
Ячмень	$Y = 0,54x + 10,11$
Силосные	$Y = 0,1x - 6,27$
Однолетние травы	$Y = 0,25x + 14,74$
Многолетние травы	$Y = 0,23x - 35,11$
Корнеплоды кормовые	$Y = 0,07x + 3,54$
Лен-долгунец	$Y = 3,12x - 3,19$

### Коэффициент гумификации растительных остатков и органических удобрений

Гумифицируемый материал	Коэффициент гумификации
<i>Пожнивные остатки:</i>	
многолетних трав	0,20 – 0,25
зерновых, льна, однолетних трав	0,15 – 0,20
зернобобовых	0,20 – 0,22
силосных	0,10 – 0,15
корнеплодов, картофеля	0,05 – 0,08
<i>Органические удобрения:</i>	
навоз	0,23 – 0,30
торфонавозные компосты	0,30 – 0,35
солома зерновых	0,20 – 0,25
зеленые удобрения	0,04 – 0,06

Составители

Широких Петр Степанович

Петровская Оксана Валерьевна

**Планирование системы земледелия**

Методические указания для практических занятий, самостоятельной и контрольной работы по дисциплине «Системы земледелия»

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать

Формат 1/16 Объем 1,7 усл. печ. л