

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

**В.К. Ивченко**

**Земледелие с основами растениеводства**

**Часть 1**

Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

*Методические указания к практическим занятиям*

*Электронное издание*

Красноярск 2019

*Рецензент*  
*И.С. Коротченко, канд. биол. наук, доц. каф. экологии*  
*и естествознания*

**Ивченко, В.К.**

**Земледелие с основами растениеводства. Ч. 1** [Электронный ресурс]: метод. указания к практическим занятиям / В.К. Ивченко; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2019. – 30 с.

В первой части издания представлены темы занятий: «Изучение морфологических признаков основных типов почв»; «Определение агрегатного (структурного) состава почвы»; «Сорные растения и меры борьбы с ними»; «Научные основы севооборотов» и задания для выполнения практических работ в полном соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».

Предназначено для студентов Института инженерных систем и энергетики, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», очной и заочной форм обучения.

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Красноярского государственного аграрного университета

© Ивченко В.К., 2019  
© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный  
аграрный университет», 2019

## Оглавление

Введение	4
Тема 1. Изучение морфологических признаков основных типов почв	5
Тема 2. Определение агрегатного (структурного) состава почвы по методу Н.И. Саввинова	13
Тема 3. Сорные растения и меры борьбы с ними	16
Тема 4. Научные основы севооборотов	21
Рекомендуемая литература	29

## **ВВЕДЕНИЕ**

Методические указания предназначены для студентов Института инженерных систем и энергетики, изучающих дисциплину «Земледелие с основами растениеводства».

Издание включает в себя такие разделы курса, как почвоведение и земледелие. Выполнение представленных заданий будет способствовать лучшему усвоению студентами разделов дисциплины, касающихся морфологических признаков основных типов почв Красноярского края, структурного и гранулометрического состава почв, сорных растений и мер борьбы с ними, научных основ севооборотов.

Задания расположены в соответствии с рабочей программой.

## ТЕМА 1. ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ПОЧВ

В Красноярском крае площадь сельскохозяйственных угодий составляет 4,0 млн га, из них 2,85 млн га приходится на пашню. Пашня ограничена размерами, и поэтому задача каждого человека – сохранить, сберечь почву и приумножить ее плодородие.

Основоположником науки о почве – почвоведении был великий русский ученый В.В. Докучаев (1846-1903). Им дано первое научное определение почвы: «Почвой следует называть «дневные» или наружные горизонты горных пород (все равно каких), естественно измененные совместным воздействием воды, воздуха и различного рода организмов, живых и мертвых».

Почва обладает особым специфическим свойством – плодородием, которое сформировалось в результате длительного почвообразовательного процесса. Плодородие почвы является очень сложным понятием. В соответствии с ГОСТ 27593-88 «плодородие – способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания, влаге и воздухе, а также обеспечить условия для их нормальной жизнедеятельности».

От плодородия почвы зависит урожайность возделываемых культур. Различают два вида плодородия: естественное, или потенциальное, и искусственное, или эффективное, зависящее от деятельности человека.

Естественное (потенциальное) плодородие почвы создается в результате длительного процесса почвообразования и тесно связано с климатом, рельефом, материнской породой, растительностью, возрастом почв. Плодородие характеризуется химическими, физическими и биологическими свойствами почвы – содержанием в ней питательных веществ, доступных для растений, влаги, воздуха, жизнедеятельностью микроорганизмов и др. Все элементы плодородия тесно связаны между собой. Однако естественное плодородие еще не определяет уровень урожайности сельскохозяйственных растений.

Искусственным называют плодородие, которое создается при воздействии человека на почву. В природе искусственное плодородие

почвы не существует самостоятельно, оно накладывается на естественное. Это сочетание называется эффективным плодородием. Оно измеряется уровнем урожайности возделываемых полевых культур.

Уровни природного плодородия различных почв весьма неодинаковы. Имеются почвы как высокого естественного плодородия (черноземы), так и менее плодородные (подзолистые). Следует иметь в виду, что плодородие почв зависит не только от природных факторов, но в значительной степени и от хозяйственной деятельности человека. Плодородие почвы может изменяться под влиянием природных и агротехнических факторов. При правильном использовании почв плодородие увеличивается.

В неодинаковых физико-географических условиях под воздействием факторов почвообразования образуются различные почвы. Но для того чтобы правильно использовать почвы, необходимо знать их производственное значение, классификацию.

В почвенном покрове земледельческой части Красноярского края преобладающее положение занимают три типа почв (табл. 1).

Из представленных в таблице 1 типов почв наиболее плодородными являются черноземы, на долю которых приходится около 58% всей площади пашни в крае. Серые лесные занимают 28% от площади пашни, дерново-подзолистые – 8%.

Почва – не только верхний слой, затрагиваемый обработкой, это комплекс почвенных горизонтов, органически связанных между собой.

В.В. Докучаев выделял три основных горизонта:

А – гумусово-аккумулятивный;

В – переходный горизонт от гумусового к материнской породе;

С – материнская порода, на которой образовалась почва.

Считается, что чем темнее гумусовый горизонт (А), тем больше в нем гумуса и плодороднее почва.

Гумусовый горизонт может иметь различную мощность (от 5 до 120 см). Самыми мощными, богатыми гумусом почвами являются черноземы.

Таблица 1 – Основные типы почв земледельческой части Красноярского края (Крупкин, 2002)

Тип почв	Подтип	Содержание гумуса, %	Мощность гумусового слоя, см	pH (реакция почвенного раствора)	Окраска
Чернозем	Оподзоленная	8-12	40-60	5,5-6,0	Темно-серая
	Выщелоченная	8-10	40-50	6,0-6,5	Темно-серая
	Обыкновенная	4-8	30-40	6,5-7,0	Темно-серая
	Южная	4-6	20-30	7,5-8,0	Темно-серая
Серая лесная	Темно-серая	6-8	До 35	6,2	Темно-серая
	Серая	4-6	До 25	5,5-6,0	Серая
	Светло-серая	2-4	До 20	5,0-5,5	Светло-серая
Дерново-подзолистая	Дерново-слабо-подзолистая	2-4	До 25	4,8-5,5	Светло-серая

Строение профиля различных типов почв может быть представлено в следующем виде:

1. Черноземы – А – АВ – В – С.
2. Серые лесные – А<sub>1</sub> – А<sub>1</sub>А<sub>2</sub> (А<sub>2</sub>В) – В – С.
3. Дерново-подзолистые – А<sub>0</sub> – А<sub>1</sub> – А<sub>2</sub> – А<sub>2</sub>В – В – С.

На основе изучения внешних (морфологических) признаков почвы дается ее полное название с привлечением следующих таксономических единиц: тип, подтип и разновидность. Например, чернозем (тип) выщелоченный (подтип) среднесуглинистый (разновидность). Или чернозем оподзоленный тяжелосуглинистый. Темно-серая тяжелосуглинистая или светло-серая легкосуглинистая и т.д.

Тип – большая группа почв, связанная единством почвообразовательного процесса (т.е. происхождения). Пример: черноземы, серые лесные и др.

Подтип – группа почв в пределах типа, сходная по типу налагающегося почвообразовательного процесса. Пример: чернозем оподзоленный, выщелоченный, или южный.

Разновидность – таксономическая единица, которая характеризует гранулометрический состав почвы. Для того чтобы дать определение разновидности почвы, необходимо определить гранулометрический состав.

### Гранулометрический состав

Почва состоит из твердой, жидкой, газообразной и живой частей. Твердая часть включает минеральные и органические частицы. Минеральные частицы состоят из песка, глины, илистых частиц. Соотношение этих частиц характеризует гранулометрический состав почвы. Отдельные частицы более или менее одинакового размера называются гранулометрическими элементами.

Принято выделять гранулометрические элементы следующих размеров (табл. 2).

Таблица 2 – Классификация гранулометрических элементов почв и пород (по Качинскому Н.А.)

Гранулометрический элемент	Размер гранулометрических элементов, мм	Гранулометрический элемент	Размер гранулометрических элементов, мм
Камни	>3	Пыль средняя	0,01-0,005
Гравий	3-1	Пыль мелкая	0,005-0,001
Песок крупный	1-0,5	Ил грубый	0,001-0,0005
Песок средний	0,5-0,25	Ил тонкий	0,0005-0,0001
Песок мелкий	0,25-0,05	Коллоиды	<0,0001
Пыль крупная	0,05-0,01	-	-

В основу разделения гранулометрических элементов по их размерам положены различия водно-физических свойств частиц определенных размеров. Так, каменистая часть почвы, или почвенный скелет (частицы размером >1 мм), почти не обладает способностью удерживать влагу, просачивающуюся в почву, а также поднимать ее вверх по капиллярам.

Песок (1-0,05 мм) обладает лишь очень слабой водоудерживающей и водоподъемной способностями. А пыль (0,05-0,001 мм) очень хорошо удерживает воду и обладает хорошей водоподъемной способностью. В пылеватых почвах вода по капиллярам может подниматься вверх на 4-5 м от уровня грунтовых вод.



Илистая фракция (<0,001 мм), характеризуется плохой водопроницаемостью и гораздо меньшей, чем у пылеватых частиц, водоподъемной способностью. Последнее объясняется очень малым размером капиллярных промежутков между частицами ила, которые еще более уменьшаются при увлажнении.

Из приведенной характеристики различных гранулометрических элементов видно, что каменистая часть почв, песок, пыль и ил отличаются друг от друга по физическим свойствам.

Известно также, что гранулометрические фракции в зависимости от размера частиц обладают и различными минералогическими и химическими свойствами. Отсюда следует, что от гранулометрического состава в значительной степени зависит плодородие почвы. Так, например, песчаные и супесчаные почвы бедны питательными элементами, а глинистые и суглинистые содержат их в большом количестве.

Таким образом, знание гранулометрического состава почвы имеет большое агрономическое значение, так как от него зависят многие свойства почвы. Так, почвы песчаные и супесчаные легко поддаются обработке, обладают хорошей водопроницаемостью и благоприятным воздушным режимом, однако они бедны гумусом и элементами питания и имеют низкую влагоемкость. Обработка суглинистых и глинистых почв гораздо труднее, зато они лучше обеспечивают потребности растений в воде и питательных веществах.

Таблица 3 – Классификация почв по гранулометрическому составу (по Качинскому Н.А.)

Название почвы по гранулометрическому составу	Содержание физической глины, %		
	почва		
	подзолистый тип почвообразования	степной тип почвообразования	солонцы
Песок рыхлый	0-5	0-5	0-5
Песок связный	5-10	5-10	5-10
Супесь	10-20	10-20	10-15
Суглинок легкий	20-30	20-30	15-20
Суглинок средний	30-40	30-45	20-30
Суглинок тяжелый	40-50	45-60	30-40
Глина легкая	50-65	60-75	40-50
Глина средняя	65-80	75-85	50-65
Глина тяжелая	>80	>85	>65

В основу классификации почв по гранулометрическому составу положено соотношение между физическим песком ( $> 0,01$  мм) и физической глиной ( $< 0,01$  мм). Гранулометрический состав характеризует разновидность почвы.

Существуют различные методы определения гранулометрического состава почв.

Таблица 4 – Определение гранулометрического состава почвы полевым методом

Способность скатываться в шнур	Гранулометрический состав почвы (разновидность)
Шнур не образуется	Песок
При скатывании образуются зачатки шнура	Супесь
Образуется шнур, легко распадающийся на части	Легкий суглинок
Шнур легко образуется, но при свертывании в кольцо распадается	Средний суглинок
Шнур легко образуется, при свертывании в кольцо дает трещины	Тяжелый суглинок
Шнур тонкий, легко скатывается в кольцо без трещин	Глина

Для определения гранулометрического состава почвы в полевых условиях применяют следующий метод: берут на ладонь небольшую пробу почвы, увлажняют ее несколькими каплями воды и разминают между пальцами до консистенции теста. Размятую почву раскатывают ладонями в шнур толщиной около 3 мм и делают из него кольцо диаметром около 3 см (табл. 4).

По таблице 4 дают название гранулометрического состава почвенного образца.

### Задания

Каждый студент самостоятельно определяет гранулометрический состав почвенного образца полевым методом и дает примерную характеристику водно-физических свойств почвы, ее питательного режима.

По данным таблицы 5 студенты должны определить удельное сопротивление почвы и износ рабочих органов почвообрабатывающих орудий при вспашке.

Таблица 5 – Влияние гранулометрического состава почвы на удельное сопротивление и износ рабочих органов почвообрабатывающих орудий при вспашке

Название почв по гранулометрическому составу	Удельное сопротивление, кг/см <sup>2</sup>	Удельный весовой износ лемехов, г/га
Глинистые	0,7-0,8	2,0-10,0
Суглинистые:		
тяжелые	0,5-0,7	-
средние	0,4-0,5	20,0-30,0
легкие	0,3-0,4	-
Супесчаные	0,2-0,3	-
Песчаные	0,2	70,0-100,0
Песчаные (каменистые)	-	200,0-300,0

Оборудование:

1. Почвенные образцы.
2. Фарфоровые чашки.
3. Колбы с водой.

### Контрольные вопросы

1. Что такое почва и ее плодородие?
2. Может ли название типа почвы быть связано с ее гранулометрическим составом?
3. Почему органическое вещество (перегной) связывает песчаные почвы, а глинистые делает более рыхлыми?
4. Почему глинистые почвы обладают большей поглотительной способностью, чем песчаные?
5. Виды почвенного плодородия.
6. Могут ли одни и те же мероприятия оказывать на плодородие почв в одной почвенно-климатической зоне положительное действие, а в другой – отрицательное? Приведите пример.
7. Что называется гранулометрическим составом почвы?
8. Чем обусловлено разделение гранулометрических элементов по размерам?
9. Для чего определяют гранулометрический состав почвы?

10. Изменяются ли энергетические затраты при обработке почв различного гранулометрического состава?

11. Чем отличается почва от горной породы?

12. Что называют почвенным профилем?

13. Назовите мероприятия, способствующие улучшению плодородия дерново-подзолистых, серых лесных и черноземных почв?

14. Назовите основные типы и подтипы почв земледельческой части Красноярского края.

15. Как классифицируются почвы по гранулометрическому составу?

16. Какое влияние оказывает гранулометрический состав на агрономические свойства почвы?

17. Определите гранулометрический состав почвы по таблице 3 (вариант 1 – подзолистый тип почвообразования; вариант 2 – степной тип; вариант 3 – солонцы) если известно, что в почвенном образце содержится:

а) гравия – 10%, песка мелкого – 15%, среднего – 20%, пыли крупной – 25%, средней – 10%, ила – 20%;

б) камни – 3%, песок средний – 31%, мелкий – 16%, пыль крупная – 20%, коллоиды – 15%, ил – 10%;

в) частицы > 1 мм составляют 2%; от 1 до 0,5 – 7%; от 0,25 до 0,05 – 14%; от 0,01 до 0,005 – 26%; от 0,005 до 0,001 – 14%; от 0,001 до 0,0001 – 18%; менее 0,0001 – 19%;

г) частиц размером 0,5-0,25 мм – 24%, 0,25-0,05 – 19%, 0,05-0,01 – 17%, 0,01-0,001 – 21%, 0,001-0,0001 – 8%, < 0,0001 – 11%;

д) частиц > 1 мм – 13%, 0,25-0,05 – 24%, 0,01-0,005 – 31%, 0,005-0,001 – 21%, 0,001-0,0005 – 11%;

е) частиц < 0,0001 мм – 21%, 0,001-0,0001 – 14%, 0,005-0,001 – 19%, 0,01-0,005 – 16%, 0,05-0,01 – 11%;

ж) частиц 0,001-0,0001 мм – 16%, 0,005-0,001 – 15%, 0,01-0,005 – 16%, 0,05-0,01 – 21%, 0,25-0,05 – 16%, 1-0,5 – 6%;

з) частиц 0,005-0,001мм – 31%, 0,01-0,005 – 18%, 0,0005-0,0001 – 14%, >3 – 9%, 3-1 – 10%, 1-0,5 – 12%;

и) камни – 3%, пыль мелкая – 11%, песок средний – 14%, гравий – 4%, пыль крупная – 12%, ил грубый – 19%, коллоиды – 20%, песок мелкий – 17%;

к) песок мелкий – 14%, средний – 18%, пыль крупная – 12%, гравий – 11%, камни – 15%, песок крупный – 19%, коллоиды – 11%;

л) ил грубый – 18%, ил тонкий – 12%, пыль мелкая – 12%, пыль средняя – 11%, пыль крупная – 14%, песок крупный – 19%, гравий – 11%, камни – 3%.

## ТЕМА 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АГРЕГАТНОГО (СТРУКТУРНОГО) СОСТАВА ПОЧВЫ ПО МЕТОДУ Н.И. САВВИНОВА

Частицы твердой фазы почвы находятся или в разобленном виде, или склеенными в агрегаты. Способность почвы распадаться на агрегаты (комочки) различной величины и формы называется структурностью, а образовавшиеся комочки – структурой.

Различают следующие свойства структуры:

а) связность – способность почвы противостоять механическим воздействиям. Связность почвы зависит в основном от наличия коллоидных частиц;

б) водопрочность – устойчивость агрегатов к разрушающему действию воды. Водопрочность зависит от качества перегноя (гумуса);

в) пористость агрегатов.

С агрономической точки зрения наибольший интерес представляет водопрочная структура с размером агрегатов от 1 до 3 мм.

В структурной почве создаются оптимальные условия водного, воздушного и пищевого режимов, что обеспечивает наиболее благоприятные условия для роста растений. Физическая спелость (пригодность почвы к обработке) структурной почвы наступает раньше, чем бесструктурной. При обработке структурной почвы требуются меньшие тяговые усилия, а качество обработки – более высокое. Прочная структура препятствует воздействию на почву водной и ветровой эрозии. Такая почва меньше уплотняется под действием почвообрабатывающих и уборочных машин.

В зависимости от диаметра агрегатов структуру делят на следующие группы:

1. Глыбистая – более 10 мм.

2. Макроструктура, или комковато-зернистая – от 0,25 до 10 мм.

3. Микроструктура, или пылеватая – менее 0,25 мм.

В агрономическом отношении желательно, чтобы почва состояла из макроструктуры размером от 0,25 до 10 мм.

К структурным относятся черноземные почвы, а к бесструктурным – дерново-подзолистые.

К факторам восстановления структуры почвы относятся возделывание многолетних трав, внесение органических удобрений, использование сидератов (запашка зеленой массы бобовых трав), известкование кислых и гипсование солонцовых почв, обработка почвы в состоянии технологической спелости.

## Методика определения

Образцы почвы массой 1,5-2,0 кг отбирают в поле и высушивают до воздушно-сухого состояния. Крупные комки и глыбы во время сушки разделяют на более мелкие по образующимся трещинам.

**Ход работы.** На технических весах взвешивают 500 г почвы и высыпают на колонку сит с размером отверстий 10, 7, 5, 3, 2, 1, 0,5 и 0,25 мм, поддон. Колонку сит сверху закрывают крышкой и просеивают в течение 1 мин.

По окончании просеивания с каждого сита агрегаты взвешивают с точностью до 0,1 г и рассчитывают их процентное содержание к массе почвы, взятой для просеивания. Полученные результаты записывают в таблицу 6.

Таблица 6 – Структурный состав почвы при сухом просеивании

Размер агрегатов, мм	Масса агрегатов, г	Содержание агрегатов, %
10		
7		
5		
3		
2		
1		
0,5		
0,25		
Менее 0,25 (поддон)		
Всего	500 г	100%

Фракцию меньше 0,25 мм не взвешивают, а вычисляют по разности между общей массой пробы и суммарной массой фракций крупнее 0,25 мм.

Процентное содержание фракций рассчитывают по формуле

$$\% = \text{масса фракции} / 500 \cdot 100.$$

Для оценки структурного состояния почвы необходимо определить суммарный процент наиболее ценных агрегатов (0,25-10 мм) и сделать вывод на основании данных таблицы 7.

Таблица 7 – Оценка структурного состояния почвы

Содержание воздушно-сухих агрегатов размером 0,25-10 мм, %	Структурное состояние
Более 80	Отличное
80-60	Хорошее
59-40	Удовлетворительное
39-20	Неудовлетворительное
Менее 20	Плохое

### Контрольные вопросы

1. Что такое структура и структурность почвы?
2. Значение структуры для плодородия почвы.
3. Назовите размеры наиболее ценных в агрономическом отношении агрегатов.
4. С помощью каких мероприятий можно улучшить структуру почвы?
5. В чем состоит агрономическое значение структуры?
6. Какие черноземы имеют лучшую структуру – старопахотные или целинные?
7. Какие мероприятия способствуют образованию структуры?
8. Под влиянием каких факторов происходит разрушение структуры?
9. Какие почвы легче обрабатываются – структурные или бесструктурные?
10. Повышает ли структура устойчивость почвы к ветровой и водной эрозии?
11. Назовите факторы, под действием которых происходит образование структуры.

### ТЕМА 3. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Сорными называют такие растения, которые не возделываются человеком, но засоряют сельскохозяйственные угодья.

Сорняки наносят огромный вред сельскому хозяйству. Они снижают качество и количество получаемой продукции, резко понижают эффективность удобрений и орошения, увеличивают затраты труда и средств, ухудшают качество обработки почвы. Сорняки являются переносчиком болезней и вредителей на сельскохозяйственные культуры.

Все сорные растения объединены в биологические группы по важнейшим биологическим признакам:

- 1) способу питания;
- 2) продолжительности жизни;
- 3) способу размножения.

Таблица 8 – Классификация сорных растений

Непаразитные растения		Паразитные растения	
малолетние сорные растения	многолетние сорные растения	полные паразиты	полупаразиты
Эфемеры Яровые: а) ранние; б) поздние. Озимые Зимующие Двулетние	1. Размножающиеся в основном семенами и в меньшей степени вегетативно: а) стержнекорневые; б) мочковатокорневые. 2. Размножающиеся в основном вегетативно и в меньшей степени – семенами: а) луковичные; б) клубневые; в) ползучие; г) корневищные; д) корнеотпрысковые	Стеблевые  Корневые	Корневые

По способу питания сорняки разделяют на паразитные и непаразитные. Паразитные сорные растения не способны осуществлять процесс фотосинтеза и питаются за счет растения-хозяина. Непаразитные



сорные растения самостоятельно выполняют процесс фотосинтеза. По продолжительности жизни они разделены на малолетники и многолетники.

**Малолетние сорные растения** размножаются только семенами и заканчивают жизненный цикл в течение одного-двух лет. По биологическим особенностям различают:

*Эфемеры* – растения с очень коротким периодом вегетации (1,5-2 мес.), способные дать несколько поколений за лето (звездчатка средняя, мокрица).

*Яровые сорняки* делятся на две группы: *ранние и поздние*. Семена ранних сорняков прорастают рано весной, и растения заканчивают цикл развития осенью, обсеменяясь до уборки полевых культур (овсюг, конопля дикая, жабрей, гречиха вьюнковая, гречиха татарская, горчица полевая, марь белая).

Всходы яровых поздних сорняков появляются при устойчивом прогревании почвы. Растения плодоносят и отмирают в том же году (щирца, мышей и др.).

*Зимующие сорняки* – такие, которые при ранних весенних всходах заканчивают вегетацию в том же году, а при поздних – могут зимовать в любой фазе роста (ярутка полевая и др.) и плодоносить в следующем году.

*Озимые сорняки* требуют для своего развития пониженных температур, независимо от срока прорастания (костер ржаной). В первый год жизни они образуют розетку (двудольные) или кустятся (злаковые), а на следующий год обсеменяются.

*Двулетние сорные растения* в первый год жизни развивают корни и листья и образуют в корнях запас питательных веществ. На второй год жизни развивают стебли, плодоносят и отмирают (донники, белый и желтый).

**Многолетние сорные растения** отличаются от однолетних тем, что произрастают несколько лет подряд, неоднократно плодоносят и размножаются не только семенами, но и вегетативно. Особенно злостными являются корневищные и корнеотпрысковые сорняки.

*Корневищные сорняки* размножаются вегетативно подземными стеблями (корневищами) и семенами (*пырей ползучий, хвощ полевой*).

*Корнеотпрысковые сорняки* размножаются семенами и главным образом с помощью корневой поросли (осоты, розовый и желтый, вьюнок полевой и др.).

К **паразитным растениям** относятся растения, утратившие способность к фотосинтезу и питающиеся за счет растения-хозяина.

*Корневые паразитные сорняки* присасываются к корням растения-хозяина (заразиха). *Стеблевые паразитные сорняки* присасываются к стеблю растения – хозяина (повилика).

Для закрепления учебного материала следует ознакомиться с гербарием и выполнить задание.

### Задание. Характеристика сорных растений

Пользуясь пособием по сорным растениям и гербариями, каждый студент дает характеристику сорняков по указанному списку.

Список сорных растений: звездчатка средняя (мокрица), овсюг, марь белая, конопля дикая, гречишка вьюнковая, щетинник зеленый, щетинник сизый, щирица обыкновенная, ярутка полевая, пастушья сумка, костер ржаной, скерда кровельная, донник желтый, донник белый, липучка обыкновенная, пырей ползучий, хвощ полевой, тысячелистник, осот полевой, осот розовый, вьюнок полевой, льнянка обыкновенная, одуванчик лекарственный, подорожник большой, повилика, заразиха, погребок большой.

Таблица 9 – Характеристика сорняков

Биологическая группа	Название сорняка	Семейство	Способ размножения	Какие поля угордья засоряет	Агротехнические меры борьбы
1. Малолетние 2. Многолетние: а) корневищные; б) корнеотпрысковые					

### Меры борьбы с сорняками

1. Предупредительные.
2. Истребительные:
  - а) агротехнические;
  - б) химические;
  - в) биологические.

**Предупредительные** – направлены на предотвращение заноса семян сорняков на поля. Они однотипны для всех биологических групп.

1. Противосорняковый карантин.
2. Тщательная очистка посевного материала.
3. Правильное приготовление навоза для внесения в почву.
4. Своевременное обкашивание обочин дорог, краев полей и т.д.
5. Соблюдение сроков уборки.
6. Соблюдение севооборота.
7. Соблюдение сроков, норм и способов посева.
8. Скармливание животным отходов только в размолотом и запаренном виде.
9. Соблюдение чистоты в зерноскладах.

**Истребительные меры** – направлены на уничтожение семян и вегетативных органов размножения сорняков в почве, а также самих сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур.

1. **Агротехнические** – применение механических обработок рабочими органами машин и орудий в борьбе с сорняками.

2. **Биологические** – уничтожение сорняков с помощью специализированных насекомых, грибов и бактерий (мушка Фитомиза – против заразики).

3. **Химические** – уничтожение сорных растений гербицидами (*от лат. herba – трава, ceado – убиваю*).

### **Классификация гербицидов**

1. По характеру влияния на растения бывают гербициды *сплошного* и *избирательного* воздействия. Гербициды сплошного действия уничтожают все виды растений, а гербициды избирательного действия, вносимые в строго определенных дозах, уничтожают одни виды растений, не повреждая другие.

2. По характеру физиологического действия гербициды делятся на *системные* и *контактные*. Системные гербициды, попадая на листья или корни, проникают внутрь сорных растений, передвигаются по их сосудистой системе и приводят к нарушению жизненных процессов.

Контактные гербициды поражают листья и стебли растений в местах непосредственного соприкосновения их с химическим препаратом.

3. По способу внесения гербициды делятся на *надземные* и *почвенные*. Надземные проникают в растение через листовую поверхность и стебли, поэтому их вносят путем опрыскивания. Почвенные гербициды вносят в почву весной или осенью при ее обработке.

4. По срокам внесения:

а) до посева культурных растений (осенью или весной) путем опрыскивания с последующей заделкой.

б) препараты, применяемые путем опрыскивания почвы и сорных растений до появления всходов культурных растений;

в) после появления всходов – путем опрыскивания культурных растений и сорняков. При этом способе очень важно правильно установить сроки обработки, чтобы не повредить высеваемые культуры и уничтожить сорняки в раннем возрасте.

### **Задание. Разработка мер борьбы с сорняками**

Таблица 10 – Мероприятия по борьбе с сорняками

Биологическая группа, или особо злостный сорняк	Меры борьбы	
	агротехнические	химические
Яровые ранние (овсюг) Малолетние Корнеотпрысковые (осот розовый, осот желтый) Корневищные (хвощ полевой, пырей ползучий) Паразитные сорняки		

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите признаки, которые положены в основу классификации сорных растений.
2. Приведите классификацию сорных растений.
3. Назовите биологические особенности яровых ранних сорняков.
4. Назовите биологические особенности корневищных сорняков.
5. Назовите биологические особенности корнеотпрысковых сорняков.
6. Назовите биологические особенности паразитных и полупаразитных сорняков.
7. Назовите предупредительные меры борьбы с сорняками.
8. Назовите истребительные меры борьбы с сорняками.
9. Назовите агротехнические меры борьбы с сорняками.
10. Приведите классификацию гербицидов.

## ТЕМА 4. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СЕВООБОРОТОВ

### Задание 1. Основы построения севооборотов в условиях интенсификации и специализации земледелия

Севооборот – научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и при необходимости и пара во времени (по годам) и по полям (в пространстве).

Севообороты имеют огромное организационно-хозяйственное, биологическое, химическое и агрофизическое значение. Севооборот – основа (фундамент) системы земледелия.

Только при правильном наборе и чередовании сельскохозяйственных культур можно получить наибольший эффект от удобрений, обработки почв, снизить потери урожая от вредителей, болезней и сорняков.

Основу любого севооборота составляет рациональная структура посевной площади и пара.

**Структура пашни** – соотношение площади посева и чистого пара от всей площади пашни.

**Структура посевных площадей** – соотношение площади посевов различных сельскохозяйственных культур (без чистого пара) от общей площади посевов.

Сложившуюся структуру посевных площадей в хозяйствах уточняют с учетом потребности в продукции растениеводства, экономической эффективности, специализации хозяйства.

**Предшественник** – сельскохозяйственная культура или пар, занимавшие данное поле в предыдущем году.

**Звено севооборота** – часть севооборота, состоящая из предшественника и одной или двух-трех культур.

Севооборот может состоять из одного или нескольких звеньев. Например, пятипольный зернопаропропашной севооборот: «чистый пар – пшеница – овес – кукуруза – пшеница» состоит из двух звеньев:

- 1) чистый пар – пшеница – овес;
- 2) кукуруза – пшеница.

При введении севооборота земельный массив разбивают на приблизительно равные участки по площади. Каждая культура в определенной последовательности (согласно схеме севооборота) высевается на каждом поле, проходя за время чередования (ротацию) через все поля.

Период, в течение которого каждая культура и пар проходят через каждое поле севооборота и возвращаются на первоначальное место, называется **ротацией севооборота**. Обычно число полей совпадает с числом лет ротации.

План размещения культур и чистого пара по всем полям и годам на период ротации севооборота называется **ротационной таблицей**.

Таблица нужна для того чтобы знать, на каком поле в том или ином году будет размещаться культура, и в случае необходимости проводить соответствующие агротехнические мероприятия (вспашку, внесение удобрений и т.д.). Ротационные таблицы составляются по разработанным схемам севооборотов.

Таблица 11 – Ротационная таблица 5-польного севооборота

Номер поля	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
1-е	Чистый пар	Пшеница	Ячмень	Кукуруза	Пшеница
2-е	Пшеница	Ячмень	Кукуруза	Пшеница	Чистый пар
3-е	Ячмень	Кукуруза	Пшеница	Чистый пар	Пшеница
4-е	Кукуруза	Пшеница	Чистый пар	Пшеница	Ячмень
5-е	Пшеница	Чистый пар	Пшеница	Ячмень	Кукуруза

Правильность составления ротационной таблицы можно проверить с помощью прямой линии, проведенной по диагонали вверх слева направо. Если фактическое размещение в таблице соответствует схеме севооборота, то на всем протяжении проведенной линии будет вписана одна и та же культура.

Полная ротация приведенного в нашем примере севооборота пройдет за 5 лет. В 2021 году начнется вторая ротация данного севооборота.

В настоящее время наукой и практикой разработано большое количество севооборотов, различающихся по составу культур, последовательности их чередования и т.д. В связи с этим все севообороты объединены в единую классификацию.

В основу современной классификации положено два признака, в соответствии с которыми выделяют тип и вид севооборота.

По хозяйственному назначению севообороты делят на три типа:

1. Полевые. 2. Кормовые. 3. Специальные.

**1. Полевые севообороты.** В них более половины всей площади отводится для возделывания зерновых, технических культур (лен, конопля) и картофеля.

**2. Кормовые севообороты.** В них более половины всей площади севооборота занимают кормовые культуры (кукуруза, корнеплоды, подсолнечник, однолетние и многолетние травы). В свою очередь, в зависимости от состава культур и местоположения они подразделяются на два подтипа: **прифермские и сенокосно-пастбищные.**

**Прифермские севообороты** – такие, поля которых расположены вблизи животноводческих ферм и предназначены для производства сочных и зеленых кормов.

**Сенокосно-пастбищные** – севообороты, поля которых размещают на луговых угодьях для выращивания многолетних и однолетних трав на сено и организации искусственных пастбищ.

**3. Специальные севообороты.** Применяются для выращивания культур, требующих специальных приемов агротехники (овощи, махорка, рис и др.).

Что касается противоэрозионных севооборотов, то главная задача их заключается в сохранении почвы от разрушающего действия водной и ветровой эрозия. В зависимости от состава культур они могут быть полевыми, кормовыми и специальными.

В каждом типе севооборота выделяют **виды севооборотов**, которые определяют по соотношению входящих в них групп культур. Например, в пятипольном севообороте: «чистый пар – пшеница – овес – кукуруза – пшеница» имеются следующие группы культур: зерновые (пшеница, овес), пропашные (кукуруза) и чистый пар. Следовательно, вид севооборота будет иметь следующее название: зернопаропропашной.

Каждая культура в севообороте занимает, как правило, целое поле. Допускается поле, в котором размещено две или несколько культур, принадлежащих к одной биологической группе. Например, овес и ячмень, картофель и корнеплоды. Такие поля называют сборными.

В хозяйстве обычно применяет систему севооборотов. Система севооборотов – рациональное сочетание различных типов и видов севооборотов.

Для того чтобы составить правильные схемы севооборотов, необходимо руководствоваться основными правилами размещения культур по предшественникам.

1. Севооборот обычно открывается лучшим предшественником – (чистый или занятый пар, пропашные, многолетние травы).

2. Ведущим и наиболее ценным культурам отводят лучшие

предшественники. В условиях Красноярского края ведущей культурой является яровая пшеница. Поэтому в условиях недостаточного увлажнения (степь, лесостепь) ее лучше размещать по чистым парам.

3. Не рекомендуется размещать повторно (не ранее чем 1 раз в 5 лет) такие культуры, как лен. Нельзя размещать повторно подряд культуры одного и того же семейства (например, бобовые по бобовым, пропашные по пропашным).

Повторные посевы зерновых культур по зерновым рекомендуется размещать не более 2 лет подряд. Причем, в 1-й год стараются разместить пшеницу, повторно – серые хлеба (ячмень или овес). Озимую рожь размещают по пару. Хорошо переносят повторные посевы кукуруза, картофель, конопля.

4. Многолетние травы (люцерна, клевер) возделывают на одном месте несколько лет подряд. Как правило, высевают их под покров зерновых культур (пшеница, ячмень, овес), так как в первый год травы практически не дают продукции.

Таблица 12 – Примерная оценка предшественников основных культур

Культура	Предшественник								
	чистый пар	озимая рожь	пшеница	ячмень, овес	горох, вика на зеленый корм	картофель	люцерна, клевер, донник	свекла	брюква, турнепс
Озимая рожь	Х	Д	Н	Н	Х	Х	Х	Н	Н
Пшеница	Х	Д	Д	Н	Х	Х	Х	Х	Х
Лен		Д	Н	Н	Х	Х	Х	Д	
Горох Вика на зеленый корм	Н	Х	Д	Д	Н	Х	Н	Х	Х
Картофель	Х	Х	Д	Д	Х	Д	Д	Д	Д
Свекла кормовая	-	Х	Д	Д	Х	Х	Д	Д	Д
Брюква Турнепс	-	Х	Д	Д	Х	Х	Д	Н	Н
Люцерна Клевер Донник	Х	Н	Х	Х	Х	Н		Н	Н

Х – хороший предшественник; Д – допустимый; Н – недопустимый.

5. Не рационально высевать по бобовым предшественникам зернобобовые, т.е. хороший предшественник – по хорошему.



Примерная оценка предшественников основных полевых культур в условиях Красноярского края представлена в таблице 12.

**Задание.** Составьте схемы севооборотов, ротационную таблицу, определите тип, вид севооборота, рассчитайте структуру посевных площадей в процентах.

1. Чистый пар 25%, пшеница 50%, донник 25%.
2. Чистый пар 285 га, овес 290 га, пшеница 286 га.
3. Чистый пар 150 га, кукуруза 146 га, пшеница 150 га, овес 150 га.
4. Чистый пар 1 поле, многолетние травы 2 поля, ячмень 0,5 поля, овес 0,5 поля, пшеница 2 поля.
5. Занятый пар 20%, кукуруза 20%, пшеница 20%, ячмень 33%, гречиха 7%.
6. Чистый пар 30,3%, овес 30,3%, корнеплоды 30,4%.
7. Кукуруза 1 поле, люцерна (выводное) 1 поле, однолетние травы 1 поле, пшеница 1 поле.
8. Кукуруза 2 поля, однолетние травы 1 поле.
9. Силосные 1 поле, многолетние травы 2 поля, озимая рожь 1 поле, овес 0,7 поля, ячмень 0,3 поля.
10. Чистый пар 20%, кукуруза 15%, картофель 5%, однолетние травы 20%, зернофуражные 40%.
11. Картофель 0,5 поля, кукуруза 1 поле, корнеплоды 0,5 поля, пшеница 2 поля, ячмень 1 поле.
12. Многолетние травы 40%, кукуруза 9%, картофель 11%, овес 20%, пшеница 7%, ячмень 13%.
13. Чистый пар 20%, картофель 3%, кукуруза 17%, пшеница 32%, овес 7%, ячмень 21%.
14. Чистый пар 20%, донник 20%, пшеница 26%, ячмень 14%, овес 6%, озимая рожь 14%.
15. Чистый пар 1 поле, кукуруза 0,6 поля, картофель 0,4 поля, гречиха 0,8 поля, ячмень 0,4 поля, овес 1,2 поля, пшеница 1,6 поля.
16. Чистый пар 1 поле, горох 1 поле, однолетние травы 1 поле, пшеница 1 поле, овес 0,3 поля, ячмень 0,7 поля.
17. Чистый пар 1 поле, донник 1 поле, ячмень 0,9 поля, овес 0,7 поля, пшеница 2,4 поля.
18. Чистый пар 14,4%, многолетние травы 28,8%, озимая рожь 5,0%, пшеница 23,8%, овес 10%, ячмень 18,8%.
19. Чистый пар 16%, кукуруза 9%, горох 25%, пшеница 20%, овес 19%, ячмень 11%.

20. Чистый пар 14,2%, люцерна 28,6%, лен 6,2%, ячмень 19,1%, пшеница 23,4%, овес 8,5%.

21. Однолетние травы 33,4%, картофель 17,8%, корнеплоды 15,5%, ячмень 19,4%, овес 13,9%.

22. Кукуруза 25%, картофель 15%, корнеплоды 10%, озимая рожь на зеленый корм 25%, однолетние травы 25%.

23. Донник 1 поле, кукуруза 1,5 поля, однолетние травы 1 поле, ячмень 1 поле, пшеница 1 поле, картофель 0,5 поля.

24. Чистый пар 25%, корнеплоды 7,5%, картофель 17,5%, кукуруза 25%, ячмень 14,5%, овес 10,5%.

25. Многолетние травы 50%, озимая рожь 16,6%, ячмень 16,7%, однолетние травы 16,7%.

26. Пшеница 40%, овес 14%, ячмень 6%, кукуруза 5%, подсолнечник 15%, чистый пар 20%.

27. Клевер 28,6%, горох 14,3%, овес 14,3%, пшеница 28,5%, чистый пар 14,3%.

28. Озимая рожь 1 поле, чистый пар 1 поле, кукуруза 1 поле, овес 2 поля, пшеница 1 поле.

29. Чистый пар 1 поле, клевер 2 поля, овес 1,5 поля, пшеница 0,5 поля, лен 0,5 поля, ячмень 0,5 поля.

30. Чистый пар 14,3%, клевер 28,6%, овес 14,2%, пшеница 14,3%, ячмень 14,2%, озимая рожь 10%, лен 4,4%.

31. Горох 20%, занятый пар 20%, кукуруза 20%, пшеница 20%, ячмень 20%.

32. Клевер 50%, зернофуражные 25%, силосные 25%.

33. Чистый пар 25%, занятый пар 25%, корнеплоды 12%, картофель 13%, озимая рожь 25%.

34. Клевер 2 поля, корнеплоды 0,6 поля, картофель 0,4 поля, подсолнечник 1 поле, ячмень 1 поле, однолетние травы 1 поле.

35. Многолетние травы 33,7%, силосные 16,3%, однолетние травы 16,8%, ячмень 16,8%, озимая рожь 16,4%.

36. Многолетние травы 83,5%, ячмень 16,5%.

37. Занятый пар 14,3%, многолетние травы 42,8%, корнеплоды 14,3%, ячмень 7,6%, овес 21%.

38. Многолетние травы 66,7%, кукуруза 11,1%, ячмень 11,1%, овес 11,1%.

39. Занятый пар (горох+овес) 20%, кукуруза 20%, картофель 20%, ячмень 20%, свекла 10%, турнепс 10%.

40. Горох 175 га, ячмень 170 га, подсолнечник 170 га, картофель

265 га, турнепс 75 га. Всего 855 га.

41. Однолетние травы 50 га, кукуруза 75 га, картофель 55 га, корнеплоды 25 га. Всего 205 га.

42. Однолетние травы 150 га, многолетние травы 900 га, ячмень 150 га. Всего 1200 га.

43. Составьте схему лугопастбищного севооборота с размещением в нем 4 полей многолетних трав на сено, 2 полей многолетних трав на выпас, одного поля травосмесей на сено, одного поля фуражной зерновой культуры.

44. Составьте полевой севооборот с полосным размещением. Кулисный пар 25%, кукуруза 25%, яровая пшеница 25%, ячмень 25%.

45. Составьте севооборот с полосным размещением культур: яровая пшеница 800 га, чистый пар 800 га. Всего 1600 га.

46. Кукуруза 310 га, чистый пар 300 га, гречиха 304 га, яровая пшеница 608 га. Всего 1522 га.

47. Чистый пар 200 га, многолетние травы (клевер) 410 га, озимая рожь 205 га, яровая пшеница 420 га, овес 210 га. Всего 1445 га.

48. Кукуруза 250 га, люцерна 500 га, яровая пшеница 510 га, гречиха 250 га, овес 250 га. Всего 1760.

49. Чистый пар 300 га, занятый пар 300 га, озимая рожь 300 га, яровая пшеница 600 га, ячмень 300 га. Всего 1800.

50. Донник на сено 200 га, кукуруза 200 га, ячмень 205 га, яровая пшеница 200 га, овес 200 га. Всего 1005 га.

## **Задание 2. Агрэкономическая оценка севооборотов**

Критериями оценки севооборотов служат:

1. Урожайность сельскохозяйственных культур, ц/га.
2. Выход продукции в кормовых единицах с 1 га пашни.

Каждый студент должен рассчитать выход продукции в кормовых единицах по таблице 13.

Таблица 13 – Форма расчета выхода продукции с 1 га пашни в кормовых единицах

Номер поля	Культура	Урожайность, ц/га		Коэффициент перевода в кормовые единицы		Сбор с 1 га в кормовых единицах, ц		Общий сбор продукции в кормовых единицах с 1 га
		основной продукции	побочной продукции	основной продукции	побочной продукции	основной продукции	побочной продукции	

--	--	--	--	--	--	--	--	--

### Контрольные вопросы

1. Что называется севооборотом?
2. Что понимается под структурой пашни и структурой посевных площадей?
3. Назовите классификацию севооборотов.
4. Назовите агротехническое значение севооборотов.
5. Что такое ротация севооборота?
6. Назовите типы севооборотов, дайте их характеристику.
7. Назовите виды севооборотов, дайте их характеристику.
8. Дайте характеристику предшественников.
9. Какое значение имеет чередование культур в севообороте?
10. Почему чередование культур снижает засоренность посевов и является средством борьбы с вредителями и болезнями?
11. Севообороты с выводным полем многолетних трав. Их преимущества и недостатки.
12. Что такое звено севооборота?

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бекетов, А.Д. Земледелие Восточной Сибири / А.Д. Бекетов, В.К. Ивченко, Т.А. Бекетова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2010. – 340 с.
2. Бекетов, А.Д. Сорные растения и меры борьбы с ними / А.Д. Бекетов. – Красноярск: Краснояр. кн. изд-во, 1985. – 78 с.
3. Бугаков, П.С. Агрономическая характеристика почв земледельческой зоны Красноярского края / П.С. Бугаков, В.В. Чупрова. – Красноярск, 1995 – 176 с.
4. Ивченко, В.К. Земледелие с основами растениеводства [Электронный ресурс] / В.К. Ивченко; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2016. – 526 с.
5. Крупкин, П.И. Черноземы Красноярского края / П.И. Крупкин. – Красноярск, 2002 – 332 с.
6. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе / Р.В. Алхименко, А.М. Берзин, А.В. Бобровский [и др.]; под ред. С.В. Брылева. – Красноярск, 2015. – 591 с.

# **Земледелие с основами растениеводства**

## **Часть 1**

Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

*Методические указания к практическим занятиям*

Ивченко Владимир Кузьмич

**Электронное издание**

Редактор Л.Э. Трибис

Подписано в свет 13.03.2019. Регистрационный номер 251  
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117  
e-mail: rio@kgau.ru