

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГОУ ВПО БРЯНСКАЯ ГСХА**

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра растениеводства и общего земледелия

**М.И. Никифоров
В.В. Мамеев**

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ С ОСНОВАМИ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ

Учебно-методическое пособие для выполнения курсовой работы
по земледелию с основами почвоведения и агрохимии
для студентов, обучающихся по специальности
110305 – Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

БРЯНСК 2010

УДК 631.5 : 631.4 : 631.8 (076)

ББК 41.4 : 40.3 : 40.4

Н 62

Никифоров М.И. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии: учебно-методическое пособие для выполнения курсовой работы по земледелию с основами почвоведения и агрохимии: система севооборотов, система обработки почвы и система удобрений для студентов, обучающихся по специальности 110305 – Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции / М.И. Никифоров, В.В. Мамеев. Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2010. - 94 с.

В учебно-методическом пособии отражены вопросы проектирования и освоения системы севооборотов, разработки системы обработки почвы и удобрений в них, химической мелиорации почв, вопросы эффективности этих мероприятий на основании исходных данных для конкретного хозяйства.

Данное издание предназначено для использования в учебном процессе по специальности 110305 технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции очного обучения.

Рецензенты: к.с. -х. н., доцент А.Л. Силаев

к.с. –х. н., доцент Д.Н. Сковородников

Рекомендовано к изданию решением методической комиссии агроэкологического института, протокол № 7 от 17 июня 2010 г.

© Брянская ГСХА, 2010

© Никифоров М.И., 2010

© Мамеев В.В., 2010

ПРЕДИСЛОВИЕ

В соответствии с Государственным образовательным стандартом (ГОС) высшего профессионального образования Российской Федерации (2000) объектами профессиональной деятельности технолога производства и переработки сельскохозяйственной продукции являются: агроландшафты, почва, растения, химические мелиоранты, технологические процессы производства и переработки продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почвы. “Земледелие с основами почвоведения и агрохимии” входит в число специальных дисциплин при подготовке технолога производства и переработки сельскохозяйственной продукции и в зависимости от вида профессиональной деятельности специалист должен:

- знать состав, свойства, режимы и плодородие различных типов почв, их регулирование и их сельскохозяйственное использование;

- оптимальные параметры агрохимических, агрофизических, биологических свойств почв для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур;

- научные основы севооборотов, принципы построения схем севооборотов, их классификацию, введение, освоение, агротехническую и экономическую оценку севооборотов;

- химический состав, свойства органических и минеральных удобрений, агрометриантов, превращение их в почве, миграцию элементов питания и их биологический круговорот;

- основы минерального питания сельскохозяйственных культур в различные периоды их роста и развития;

- методику разработки систем удобрений в севооборотах;

- методику составления плана химической мелиорации почв

- задачи, технологические операции и приемы обработки почвы, принципы разработки системы обработки почвы в севообороте, технологии обработки почвы под отдельные культуры в зависимости от условий агроландшафта, системы почвозащитной обработки почвы;

- научные основы защиты почв от эрозии и дефляции

- уметь распознавать сорные растения и их всходы по морфологическим признакам, составлять карты засоренности полей севооборотов и разрабатывать технологии защиты сельскохозяйственных культур от сорняков;

- составлять схемы чередования культур в севообороте для различных агроландшафтов, в том числе и для эрозионноопасных, планы освоения и ротационные таблицы севооборотов, оценивать продуктивность севооборотов;

- разрабатывать систему удобрений в севооборотах и правильно применять на протяжении при возделывании культур;

- составлять план известкования почв;

- составлять систему обработки почвы в севообороте и для эрозионноопасных и эродированных земель.

Целью курсовой работы является:

- систематизация и закрепление знаний по земледелию и смежным дисциплинам;

- выработка навыков использования в практической деятельности специальной литературы и материалов;

- овладеть методикой проектирования, введения и освоения системы севооборотов в хозяйстве, агротехнической и экономической оценки их эффективности;

- овладеть методикой разработки системы удобрений и составления плана химической мелиорации почв;

- овладеть методикой разработки системы обработки почвы в севооборотах.

Курсовая работа по севооборотам и обработке почвы в них является обязательной составной частью учебного процесса. Курсовую работу следует выполнять на основании исходных материалов конкретного хозяйства, из которого студент прибыл на учёбу или в котором предполагает работать после её завершения. Для правильного выполнения курсовой работы необходимо придерживаться задания и настоящих методических рекомендаций. В полученном задании не допускается никаких изменений и исправлений без разрешения преподавателя кафедры. Студент может внести дополнения в проектируемую часть (расчёты, таблицы и т.п.) исходя из особенностей хозяйства.

Каждый раздел завершается обоснованием, в котором дается оценка полученным материалам.

В работе следует обязательно привести список документов: система земледелия, почвенно-агрохимические очерки, картограммы кислотности, содержания подвижного фосфора, обменного калия и литературу, используемую в работе, а также рисунки проекта внутрихозяйственного землеустройства, почвенной карты и карты засоренности полей севооборотов, а также профилей основных типов почв хозяйства.

Курсовая работа должна быть выполнена грамотно, аккуратно, чернилами или пастой без исправлений и помарок в соответствии с нижеприведенными методическими рекомендациями. Правильно выполненная курсовая работа допускается к защите. При защите студент обязан дать квалифицированные разъяснения по всем разделам и оценку разработанной им системы севооборотов, системы удобрений и системы обработки почвы в них.

Разработку курсовой работы по земледелию с основами почвоведения и агрохимии целесообразно производить в такой последовательности:

1. Получить в хозяйстве необходимую исходную информацию в соответствии с I частью курсовой работы, а именно:

- структуру посевных площадей хозяйства и площади естественных сельскохозяйственных угодий и возможные их изменения в ближайшем будущем;

- фактическое чередование культур в севооборотах;

- почвенный покров землепользования хозяйства и агрохимическую характеристику основных типов почв и почв по полям севооборотов;

- бальную оценку почв пашни;

- наличие эрозионноопасных и эродированных земель с различной крутизной склонов как в целом по хозяйству, так и по севооборотам;

- фактические метеорологические показатели по результатам наблюдений ближайшей метеостанции и средние многолетние данные (по данным агроклиматических справочников);

- фактическое поголовье скота и птицы в хозяйстве по видам и половозрастным группам и возможное его изменение на ближайшую перспективу;

- фактическую урожайность сельскохозяйственных культур (среднюю за 3 года) и планируемые уровни урожая на перспективу (при их отсутствии студент разрабатывает сам);

- важнейшие мероприятия повышения плодородия и урожайности, применяемые в хозяйстве;

- применяемую систему обработки почвы под основные хозяйственно-биологические группы культур (озимые зерновые, яровые зерновые, зернобобовые и пропашные) или отдельные культуры, относящиеся к разным хозяй-

ственно-биологическим группам.

2. Во II части курсовой работы выполнить определенные расчеты и на их основании разработать систему севооборотов, систему удобрений и систему обработки почвы в них. При этом необходимо придерживаться следующей последовательности:

- рассчитать структуру посевных площадей на основании общей потребности в продукции растениеводства, рассчитанной с учетом изменений, предусмотренных перспективным планом развития и сложившейся урожайности культур за последние 3 года;

- распределить культуры по севооборотам с учетом их биологических особенностей (требовательности к почвам) и плодородия почв, выраженного в баллах бонитета, на которых расположены севообороты;

- составить схемы севооборотов с указанием их размеров, типов, подтипов и видов;

- составить планы освоения севооборотов и ротационные таблицы;

- рассчитать баланс гумуса в севооборотах и разработать планы потребности хозяйства в органических удобрениях, их накопления и размещения между объектами использования;

- разработать систему удобрений в севооборотах;

- составить план известкования почв в севооборотах на протяжении целой ротации;

- определить важнейшие мероприятия повышения плодородия почвы и урожайности культур на перспективу;

- выполнить сравнительную агротехническую и экономическую оценку эффективности различных севооборотов и применяемых в них систем удобрений, обработки почвы и известкования.

Методические рекомендации по сбору данных, их обобщению, анализу и оформлению в курсовой работе

1. Воробьев Г.Т. Почвы Брянской области. – Брянск: Грани, 1993, 160 с.;
2. Воробьев Г.Т., Бобровский А.И., Прудников П.В. Агрохимические свойства почв Брянской области и применение удобрений. Брянск, 1995, 121 с.;
3. Донской И.Н. Курсовое и дипломное проектирование по системе применения удобрений. Ленинград.: Колос, 1980. – 159 с.
4. Минеев В.Г. и др. Биологическое земледелие и минеральные удобрения. М.: Колос, 1993, 415 с.;
5. Почвенный очерк сельскохозяйственного предприятия;
6. Просянников Е.В., Прищеп Н.И., Воробьев Г.Т. Почвы, удобрения и их эффективность использования в земледелии Брянской области. Учебное пособие – Белгород, изд. Белгородского СХИ, 1989. 135 с.;
7. Система земледелия сельскохозяйственного предприятия;
8. Система удобрений сельскохозяйственного предприятия.
9. Ягодин Б.А. Агрохимия. М.: Агропромиздат, 1989.–639 с.
10. Воробьев С.А. Земледелие. М.: Агропромиздат, 1991. 527с.
11. Кауричев И.С. Атлас почв СССР. М.: Колос, 1974, 164 с.
12. Воробьев С.А. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии. М.: Колос, 1974, 431 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ЧАСТЬ I)

Курсовая работа по севооборотам и обработке почвы выполняется на базе конкретного хозяйства. Она имеет цель закрепить полученные студентами знания по земледелию и приобрести навыки анализа севооборотов и системы обработки почвы в конкретном хозяйстве.

Кафедра земледелия надеется на помощь в проведении этой работы со стороны главных агрономов хозяйств, особенно в получении исходных данных по фактическому размещению сельскохозяйственных культур, обработке почвы, применению гербицидов и т.д.

Курсовая работа состоит из двух частей.

Часть первая содержит данные, характеризующие почвенно-климатические и метеорологические условия, земельный фонд хозяйства, его использование, продуктивность возделываемых культур, а также введенные севообороты и систему обработки почвы в них.

Этот раздел заполняется фактическими данными хозяйства, на базе которого выполняется курсовая работа. Данные о почвах и содержании в них доступных питательных веществ берутся из почвенного очерка и карт, почвенных картограмм, а средние многолетние метеорологические данные - из справочников "Агроклиматический справочник по Брянской области"(1969), "Агроклиматические ресурсы Брянской области" 1972 г.), "Природное районирование и типы сельскохозяйственных земель Брянской области". Метеоданные за последние годы берутся на ближайших метеостанциях.

Сбор наиболее полных и достоверных данных является важнейшим условием успешного выполнения курсовой работы. Кроме сбора данных, особенно важно дать полный и правильный анализ состояния земледелия хозяйства.

В случаях отсутствия достоверной информации по конкретному хозяйству курсовую работу можно выполнять по данным системы земледелия этого хозяйства. При этом необходимо руководствоваться методическими рекомендациями, приведенными в приложении 1.

При расчетах и анализе необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

Общие сведения о хозяйстве (табл.1) дать анализ расположения хозяйства, его производственных подразделений, указать специализацию как хозяйства в целом, так и его производственных подразделений. При этом необходимо указать на наличие в отрасли животноводства по подразделениям животноводческих помещений и поголовье животных в них, а также их техническое оснащение (способ содержания животных и в связи с этим способ навозоудаления, наличие машинной дойки и холодильных установок по охлаждению молока или оборудования по переработке молока).

Помимо этого указать на обеспеченность дорожной сетью и отметить наличие дорог с твердым покрытием, соединяющие населенные пункты и производственные подразделения между собой, а также с районным и областным центрами.

Также необходимо указать на обеспеченность трудовыми ресурсами, отметить наличие просветительных (школы, библиотеки и т.д.), социально-культурных (дома культуры, клубы, спортзалы, спортивные площадки, дома отдыха и т.д.) и бытовых учреждений (парикмахерские, дома быта, банно-прачечные комбинаты и т.д.).

Сложившаяся структура посевных площадей в хозяйстве (подразделении), средняя урожайность и валовые сборы продукции сельскохозяйственных культур за последние 3-5 лет (табл.2) - сравнивая площади, занимаемые отдельными хозяйственно-биологическими груп-

пами культур (зерновыми, зернобобовыми, техническими, кормовыми культурами, картофелем и овощами), а также соотношение площадей под культурами в этих группах, с рациональной структурой посевных площадей для условий Брянской области (приложение 2), необходимо отметить отклонения от рациональной структуры в большую или меньшую сторону. При этом необходимо указать как обеспечиваются предшественниками озимые и яровые зерновые культуры, картофель, сахарная свекла, как выращиваются многолетние травы, каковы возможности совершенствования структуры посевных площадей с учетом ее недостатков.

Дать общую оценку уровня урожайности культур, отметить наиболее продуктивные из них. Указать причины высокой или низкой, или невысокой урожайности с-х культур (указать основные типы почв в хозяйстве и их плодородие в целом, количество вносимых на 1 га пашни органических и минеральных удобрений и отметить, достаточное ли их количество вносится, указать на наличие или отсутствие научно обоснованной системы севооборотов и правильность размещения культур в севооборотах, указать на имеющиеся недостатки в системе обработки почвы под отдельные культуры, указать на особенности мероприятий по защите почв от эрозии и в полном ли объеме они выполняются). Дать анализ изменений урожайности по годам с указанием тенденции ее снижения или повышения.

Привести анализ среднегодового производства и использования продукции растениеводства с учетом объемов ее производства (обеспеченность семенами, кормами, обеспеченность частного сектора продукцией, количество реализованной продукции), отразить в пояснениях к таблице условия уборки и хранения зерна, картофеля, зеленой массы и сена кормовых культур.

Фактическое размещение с.-х. культур (табл.3).

Данные этой таблицы особенно необходимы и их следует взять из системы земледелия хозяйства, а за последние 1-2 года - у главного агронома. Они будут свидетельствовать о том, на сколько освоены севообороты в хозяйстве, а если они не освоены, то указать причины. Указать, правильно ли выполняется чередование культур в производственных условиях. Необходимо дать пояснения по каждой схеме севооборота и фактическому размещению культур с указанием неточностей или ошибок (если они имеются) и к чему они могут привести.

Помимо этого необходимо указать на положительное влияние ведущих предшественников на последующие культуры и на плодородие почвы в целом на основании их характеристики, приведенной ниже.

3.1. Характеристика предшественников с.-х. культур

Чистый пар является отличным предшественником для озимых зерновых культур и особенно в зонах недостаточного увлажнения. Основная цель его - это накопление и сохранение влаги в течении одного вегетационного периода. Систематическая послойная обработка почвы в чистом пару способствует очистке полей от семян сорных растений, органов вегетативного их размножения и вегетирующих сорняков, уничтожению в почве болезнетворных грибковых инфекций и вредителей, обитающих в почве, а также накоплению питательных веществ в доступной для растений форме в результате минерализации органического вещества и из почвенных запасов при протекании аэробных микробиологических процессов. Помимо этого в чистом пару вносят необходимое количество минеральных и органических удобрений, своевременно и качественно проводят подготовку почвы к посеву.

Занятый пар наиболее эффективен в зонах достаточного увлажнения. Он также является отличным предшественником для озимых зерновых культур так как воз-

дельваемые в занятом пару культуры (вико-овсяная или горохо-овсяная смесь на зеленый корм, горох скороспелые сорта, ранний картофель и овощи) убираются за 1.5 - 2 месяца до посева озимых, что позволяет проводить обработку почвы по типу полупара, цели и задачи которой аналогичны целям и задачам обработки почвы в чистом пару.

Выращивание бобовых культур в занятом пару обогащает почву азотом и органическим веществом за счет растительных остатков. Помимо этого занятые пары обеспечивают более полное использование биоклиматического потенциала (влаги, тепла, света) и являются дополнительным источником продукции растениеводства (фактор интенсификации).

Многолетние травы и особенно бобовые, а также их комбинации со злаковыми травами являются отличными предшественниками большинства сельскохозяйственных культур (кроме бобовых), так как они значительно обогащают почву биологическим азотом (150-200 кг/га) и органическим веществом. Являясь предшественниками зерновых, пропашных и технических культур, они обеспечивают благоприятную фитосанитарную обстановку. После первого укоса мн. трав на сено поле рано освобождается и имеет не менее 1.5 месяцев для выполнения своевременной и качественной обработки почвы под озимые зерновые культуры. Под яровые культуры почву начинают готовить после второго укоса.

Зернобобовые культуры меньше накапливают органического вещества в почве в виде корневых и пожнивных остатков чем многолетние травы. Они не оказывают значительного влияния на агрофизические свойства почвы. Но накапливают значительное количество биологического азота в почве (40-80 кг/га), обеспечивают для зерновых и пропашных культур благоприятную фитосанитарную обстановку, так как у них нет общих вредителей и болезней. Зер-

нобобовые культуры хорошо защищают почву от эрозии. Скороспелые сорта зернобобовых культур являются хорошими предшественниками для озимых культур, так как рано освобождают поля и имеется возможность выполнения своевременной и качественной подготовки почвы.

Зернобобовые культуры, и особенно люпин, способны переводить труднодоступные соединения фосфора в легкоусвояемые, которые используют сами и последующие за ними культуры. Возделывание зернобобовых культур в сидеральном пару является огромным источником органического вещества, что необходимо для повышения плодородия почвы и возделывания пропашных культур.

Пропашные культуры очень ценны как предшественник в первую очередь с точки зрения очищения полей от сорняков и при правильной агротехнике по этому показателю они приближаются к чистым парам. В результате многократных обработок почвы повышается микробиологическая ее активность, что способствует мобилизации питательных веществ в результате минерализации органического вещества почвы и вносимых под пропашные культуры органических удобрений в дозах до 80-100 т/га.

Последствие органических удобрений положительно сказывается на последующие за ними культуры.

Являясь предшественниками зерновых и зернобобовых культур, они не имеют с ними общих вредителей и болезней, что обеспечивает благоприятную фитосанитарную обстановку.

Повторные посевы пропашных культур нежелательны из-за отрицательного влияния на количественные и качественные показатели структуры почвы (увеличивается содержание пыли в почве до 30-35% и уменьшения водопрочности). Слабая почвозащитная способность от водной эрозии пропашных культур ограничивает их размещение на склонах, крутизной $> 3^0$.

Технические культуры (лен, конопля) мало оставляют после себя органического вещества в почве, поэтому используя элементы питания из почвы и не возвращая их обратно, они способствуют уменьшению содержания элементов питания в почве

Конопля хорошо усваивает труднорастворимые фосфаты.

Технические культуры хорошо сдерживают эрозионные процессы, но после их уборки почва требует немедленной защиты (почвозащитная обработка).

Являясь предшественниками для пропашных и зерновых культур технические культуры обеспечивают с ними благоприятную фито-санитарную обстановку.

Повторные посевы льна не допустимы, а коноплю при внесении высоких доз органических удобрений повторно возделывают.

Озимые зерновые культуры рационально используют влагу осенних, зимних и весенних осадков. Они в зоне наибольшего распространения корней заметно улучшают качество структуры.

В результате быстрого своего развития озимые зерновые культуры затеняют многие сорные растения, опережая их в росте.

При размещении после них пропашных, зернобобовых культур и многолетних трав создается благоприятная фитосанитарная обстановка.

Озимые рано освобождают поля (за 2-2.5 месяца до конца вегетационного периода) и после их уборки можно выращивать промежуточные культуры - источник органических удобрений для последующих культур (чаще всего пропашных).

Озимые культуры обладают отличными почвозащитными свойствами и уступают по этому показателю только многолетним травам.

Озимая рожь использует труднорастворимые фосфаты.

Яровые зерновые и крупяные культуры, как предшественники несколько уступают озимым зерновым культурам. Они сильнее засоряются сорными растениями из-за меньшей конкурентной способности, в меньшей степени защищают почву от эрозии, созревают позднее чем озимые и особенно овес и гречиха. При высокой агротехнике, являясь предшественниками для пропашных, зернобобовых, мн. трав, они создают благоприятную фитосанитарную обстановку. Повторные посевы этих культур нежелательны, так как сильно поражаются болезнями (более устойчив к повторному возделыванию овес).

Яровые зерновые культуры потребляют из почвы несколько меньше элементов питания, чем другие культуры, но они и меньше обогащают почву органическим веществом из-за меньшего количества пожнивных остатков.

Покровные культуры для многолетних трав

Чаще всего многолетние травы высевают под покров зерновых культур. В зонах достаточного увлажнения их подсевают и под яровые зерновые культуры и под озимые. В зонах недостаточного увлажнения лучший результат дает подсев под яровые зерновые культуры. Однако необходимо учитывать, что при планировании высокой продуктивности зерновых культур (озимые > 35ц/га, яровые >40ц/га) условия развития мн. трав под покровом резко ухудшаются. Поэтому целесообразнее многолетние травы подсевать под покров однолетних трав и озимых культур, убираемых на зеленый корм. Такой прием используется и при залужении участков, расположенных на склонах крутизной более 50 и при перезалужении пойм рек.

Следует также отметить, что овес является удовлетворительной покровной культурой для мн. трав из-за более длительного периода вегетации.

Мероприятия по повышению плодородия почвы и урожайности с.-х. культур (табл.4) - отметить уровень культуры земледелия в хозяйстве в целом, указать, сколько вносится органических и минеральных удобрений всего в хозяйстве, а также на 1 га пашни (органических - т/га и минеральных - кг/га д.в.).

Сравнивая количество вносимых органических удобрений на 1 га пашни с количеством органических удобрения для обеспечения положительного баланса гумуса (на серых лесных легкосуглинистых почвах - 13-15 т/га, на дерново-подзолистых легкосуглинистых 14-18 т/га, на дерново-подзолистых песчаных и супесчаных 18-20 т/га), указать достаточное ли количество органики вносится.

Сравнивая количество вносимых минеральных удобрений на 1 га пашни с количеством минеральных удобрений, необходимых для получения высоких урожаев с.-х. культур (приложение 13), указать, достаточное ли количество вносится в хозяйстве минеральных удобрений.

Помимо этого, указать объемы известкования и фосфоритования и под какие культуры в первую очередь вносятся известь и фосфоритная мука.

Дополнительно к этому указать удельный вес бобовых культур и чистых или занятых паров в структуре посевных площадей и сравнивая их площади с рациональной структурой для Брянской области (приложение 2), отметить, достаточное ли количество этих культур и паров в структуре посевных площадей хозяйства.

Указать также мероприятия по углублению пахотного горизонта (если имеются почвы с мощностью гумусового горизонта менее 20 см).

Общая характеристика сельскохозяйственных угодий (табл.5). При написании анализа необходимо указать на наличие в отрасли растениеводства различных сельскохозяйственных угодий (помимо пашни) и их состо-

яние, а также указать на возможность их трансформацию в пашню.

Агрохимическая характеристика основных типов почв (табл.6) - на основании почвенной карты хозяйства определить основные типы и разновидности почв, а на основании картограммы по кислотности и картограмм по содержанию гумуса, подвижного фосфора и обменного калия, дать оценку пахотных земель по комплексу агрохимических показателей с указанием степени кислотности (по приложению 3) и уровня обеспеченности гумусом (по приложению 4), подвижным фосфором и обменным калием (по приложению 3).

Помимо этого указать степень обеспеченности почвы и растений элементами питания (приложение 5, 6 и 7). На основании балла бонитета почв хозяйства (таблица 46, рабочая тетрадь по почвоведению) и по шкале (приложение 9) установить пригодность пашни для возделывания различных сельскохозяйственных культур с учетом их биологических особенностей.

Морфологическая характеристика почв хозяйства (табл.7) - выполнить рисунки по строению почвенного профиля основных типов почв хозяйства, дать описание генетических горизонтов и основных факторов почвообразования, а также дать агрохимическую характеристику основных типов почв (приложение 8).

Агрохимическая характеристика и эродированность почв по севооборотам (табл.8) - данная таблица заполняется по результатам агрохимического обследования хозяйства (почвенный очерк) и результатам геодезического обследования, приведенных в системе земледелия.

Анализ данной таблицы выполняется на основании сопоставления агрохимических показателей плодородия почв различных севооборотов с указанием севооборотов с наиболее плодородными и с менее плодородными почва-

ми, а следовательно и с указанием культур, которые можно в этих севооборотах возделывать учитывая их отношение к почвам (пункт 8.1., стр.15-23) и противоэрозионную устойчивость (приложение 10).

8.1.Требования сельскохозяйственных культур к почвам

При определении пригодности почв для возделывания сельскохозяйственных культур необходимо учитывать их биологические особенности, а именно требование культур к различным типам почв, мехсоставу, их плодородию и реакции почвенной среды. Это обеспечивает правильность подбора культур для предприятия и распределения их по севооборотам, что в конечном итоге скажется на экономических показателях предприятия. Правильное распределение культур в севооборотах с учетом почв позволит получать максимальную их продуктивность с меньшими затратами труда и средств, так как более полно будут удовлетворены растения в необходимых факторах жизни (элементы питания, вода, воздух, тепло, свет, реакция почвенной среды). Правильное размещение культур (севооборотов) на территории хозяйства (кормовых культур - вблизи ферм, зерновых - вблизи от зернотоков и складских помещений, картофеля - рядом с сортировальными пунктами и картофелехранилищами и т.д.) обеспечит минимальные затраты на их перевозку, что так же способствует значительному снижению затрат на производство продукции растениеводства и ее себестоимости.

Хлеба первой группы

Пшеница. Из хлебных злаков пшеница наиболее требовательная культура к почвенным условиям. Экологический оптимум почвенных характеристик определяется следующими показателями: содержание гумуса более 3-4%; запасы органического вещества 300-600 т/га, что обеспе-

чивает потенциальное богатство почв азотом, фосфором и калием; плотность корнеобитаемого слоя почвы около 1.35 г/см^3 ; хорошая оструктуренность профиля почвы; реакция почвенной среды - близкая к нейтральной; высокое содержание доступных растениям кальция, калия, магния, кремния и других зольных элементов. Такие условия характерны для глубоких структурных тяжело- средне- и легкосуглинистых почв. Легкие, особенно песчаные и супесчаные, а так же тяжелые бесструктурные, склонные к заплыванию почвы для пшеницы малопригодны.

Корни пшеницы проникают на глубину до 2 м и более. В пахотном слое располагается основная масса корней, из которого в процессе вегетации поглощается 80-85% элементов минерального питания, а из нижних слоев - 15-20%. Более 90% минеральных веществ потребляется из слоя почвы 0-60 см.

Наилучшие условия увлажнения определяются 60-70% от полевой влагоемкости.

Пшеницу можно возделывать на слабокислых дерново-подзолистых, серых лесных, черноземах. Пшеница не выносит кислых почв.

Ячмень. По отзывчивости на плодородие почв ячмень стоит ближе к пшенице, чем к овсу. Лучшими почвами для ячменя являются тяжело- средне- и легкосуглинистые хорошо оструктуренные дерново-подзолистые и серые лесные почвы с высоким содержанием органического вещества; с слабокислой или нейтральной реакцией почвенной среды (рН 6.0-6.8). Легкие, особенно песчаные и супесчаные, а так же тяжелые бесструктурные, склонные к заплыванию, переувлажненные и с неудовлетворительными физическими свойствами почвы для ячменя малопригодны.

Мощная корневая система ячменя определяет его относительную засухоустойчивость.

Рожь. Рожь отличается большой экологической при-

способленностью к почвенным условиям. Лучшие почвы для ее возделывания - глубокие рыхлые оструктуренные черноземы различных типов. Однако ее можно возделывать как на кислых, так и на щелочных почвах. Величина кислотности колеблется в широких пределах - рН от 5.0 до 8.6. Она менее требовательна, чем другие злаки, к питательным элементам, дает хорошие урожаи на малоплодородных почвах склонов.

Рожь хорошо приспосабливается к почвам различного механического состава - от песчаных до глинистых, причем, на песчаных она более доходна, чем остальные злаки. Поэтому на этих почвах ей отдают предпочтение. Посевы ржи хорошо приспосабливаются к различной влажности почвы и другим неблагоприятным условиям роста и развития в результате быстрого роста мочковатой корневой системы.

Рожь лучше других растений использует труднодоступные питательные вещества, в том числе и малорастворимые фосфаты.

Овес. Овес приспосабливается к широкой гамме почв. Однако корни овса проникают в почву на меньшую глубину, чем корни других хлебных злаков. В связи с этим он нуждается в хорошей увлажненности почв и даже хорошо переносит переувлажнение во второй период вегетации. Таким образом, главным ограничивающим фактором для его выращивания становится недостаток влаги из-за неспособности овса использовать воду глубоких слоев почвы. Овес менее чувствителен к кислотности почвы, чем пшеница и ячмень и менее требователен к плодородию. Поэтому овес выращивают главным образом на подзолистых, дерново-подзолистых, серых лесных почвах, осушенных почвах - торфяниках, торфяно-глеевых и перегнойно-глеевых. Сильнокислые почвы (рН <5) угнетают овес и требуют известкования.

Овес лучше всего развивается на суглинистых и легкосуглинистых почвах. На глинистых, плохо дренированных почвах, посевы овса в большей степени склонны к полеганию и менее устойчивы к вредителям чем на более легких суглинистых, что делает их малопригодными для этой культуры. Песчаные почвы из-за предрасположенности их к быстрому пересыханию и недостатку калия также малопригодны для овса.

Хлеба второй группы

Кукуруза. Главная экологическая особенность кукурузы - высокая требовательность к влажности почвы в течение всего периода вегетации.

Ее урожайность во многом определяется уровнем увлажнения. Высокие урожаи этой культуры получают на весьма разнообразных по свойствам почвах при достаточном уровне увлажнения. Такую высокую пластичность к почвам кукуруза имеет в результате наличия мощной мочковатой многоярусной корневой системы, основу которой составляют узловые корни, располагающиеся ярусами. Они проникают на глубину 2-4 м и распространяются в стороны до 1.5 м. На корнях имеются воздушные полости, которые свидетельствуют о повышенной чувствительности корней к наличию кислорода и помогает растениям кукурузы приспособливаться к тяжелым заплывающим почвам.

Кукуруза на хорошо оструктуренных почвах при оптимальном ее увлажнении обеспечивает высокую продуктивность при плотности корнеобитаемого слоя почвы 1.45-1.55 г/см³, хотя оптимальной для кукурузы считается плотность почвы от 1.1 до 1.3 г/см³. Повышение плотности почвы выше оптимальных значений нарушает поступление в растения кукурузы элементов питания.

Кукуруза требовательна к наличию в почве органического вещества и элементов питания. Поэтому лучшими для нее являются глубокогумусные почвы с содержанием

гумуса не менее 5%. При содержании гумуса в почве от 3 до 5% можно получать удовлетворительные урожаи, а при содержании гумуса в почве менее 3%, получение хороших урожаев этой культуры возможно при внесении высоких доз удобрений.

В зонах умеренного климата кукурузу следует размещать на более теплых легких почвах, хорошо прогреваемых. На тяжелых суглинистых и глинистых почвах в этих зонах она отстает в росте и дает пониженные урожаи зеленой массы.

Кукуруза отличается широким диапазоном оптимальных условий реакции почвенной среды - рН от 6.0 до 8.5. Однако кукуруза может давать хорошие урожаи и при размещении ее на более кислых почвах (рН 5.3). Следовательно, рН 5.3 можно считать кислотным пределом для оптимума.

Гречиха. Гречиха не предъявляет высоких требований к почвам. Это связано со способностью ее корневой системы выделять муравьиную, щавелевую, лимонную кислоты, благодаря чему она усваивает труднорастворимые фосфаты.

Гречиха малотребовательна к гумусовому содержанию почвы. На почвах, богатых органикой и азотом, она дает обилие зеленой массы в ущерб зерну. С урожаем гречиха выносит из почвы много калия, который в почвах всегда менее дефицитен, чем другие элементы.

Она хорошо растет на легких почвах, особенно суглинистого и легкосуглинистого механического состава (дерново-подзолистых, серых лесных различных подтипов). Тяжелые почвы с плохими агрофизическими свойствами крайне неблагоприятны для гречихи.

Оптимальная реакция почвенной среды для гречихи - слабокислая до нейтральной (рН 5.3-7.15). Не выдерживает она слитности, заболачивания, карбонатности и переиз-

весткованности почв.

Гречиха - влаголюбивое растение. Оптимум увлажнения почвы находится в пределах 70-80% от полевой влагоемкости. При недостатке влаги резко возрастает рост корней, а надземная масса резко замедляет свой рост, что отрицательно сказывается на продуктивности этой культуры.

Корневая система гречихи стержневая, слабо развитая. Может проникать на глубину 79-100 см, однако основная масса корней располагается в пахотном слое до 25-30 см. В связи с этим и с повышенной требовательностью гречихи к влаге, необходима хорошая увлажненность этого слоя почвы во время всей вегетации и особенно в критический период потребления гречихой влаги - фаза цветения - плодообразования.

Зерновые бобовые культуры

Горох. Эта культура требует богатых высокоплодородных почв. Лучшие почвы для его возделывания - черноземы различных подтипов. Горох плохо растет на плотных бесструктурных почвах тяжелого мехсостава, не выносит даже временного заболачивания, отрицательно реагирует на почвенную засуху, угнетается на кислых почвах. Он хорошо растет на почвах с кислотностью в пределах рН 6.0-8.5. Для возделывания гороха неблагоприятны песчаные и супесчаные почвы. Лучше всего он растет на серых лесных, дерново-подзолистых суглинистых почвах и черноземах.

Люпин. Люпин относится к культурам нетребовательным к почвам. Ему подходят более рыхлые, глубокие и проницаемые почвы. На таких почвах он быстро развивает мощную глубокую корневую систему, способную использовать влагу нижних горизонтов почвы. Люпин предъявляет высокие требования к влаге, поэтому хорошо растет на почвах с хорошим периодическим увлажнением. Он хорошо переносит кислые почвы (рН 5.0-6.0).

Корневая система люпина хорошо усваивает трудно-растворимые фосфаты, поэтому он лучше произрастает на менее плодородных почвах, чем другие зернобобовые культуры и мене требователен к фосфорным удобрениям, чем к калийным.

Сахароносные и крахмалоносные культуры

Сахарная свекла. По требовательности к почвам сахарная свекла близка к пшенице, которая часто сопутствует ей в севооборотах. Она отзывчива на плодородие почвы. Лучшие почвы для нее - черноземы различных подтипов, серые и темно-серые лесные. Глубокая корневая система осваивает толщу почвы и почвообразующей породы.

Сахарная свекла хорошо растет только на рыхлых глубокооструктурных почвах. Оптимальная плотность корнеобитаемого слоя должна быть не менее 1.35-1.40, а пахотного - 1.1-1.2 г\см³.

По механическому составу лучшие почвы для нее - среднесуглинистые, а хорошо оструктуренные почвы пригодны и с тяжелосуглинистым и глинистым мехсоставом. Неблагоприятны для выращивания сахарной свеклы пески и супеси, особенно во влажных условиях, а также уплотненные и слитные почвы.

Сахарная свекла дает высокие урожаи в широких пределах кислотности почвы (рН 6.0-8.6). Сильно кислых почв (рН <6.0) она не выносит.

Для хорошего роста сахарная свекла требует постоянного увлажнения на уровне 60-80% НВ. Глубоко проникающая в почву (до 2.5 м) корневая система свеклы активно использует влагу из нижележащих горизонтов почвы, что позволяет ей противостоять временной засухе. Переувлажнение и близкое залегание грунтовых вод (ближе 1м) губительны для свеклы.

Кормовая свекла относится к тому же виду, что и

сахарная, и ее биологические особенности очень близки, поэтому отношение кормовой свеклы к почвам такое же как и у сахарной.

Картофель. Важнейшей почвенно-экологической особенностью картофеля является требовательность к почвам легкого механического состава. Это обусловлено особенностями корневой системы. Корни картофеля проникают в почву неглубоко из-за незначительной способности преодолевать механическое сопротивление, хотя и обладают активной поглотительной способностью. Помимо этого корни картофеля обладают очень высокой чувствительностью к недостатку кислорода, который создается на почвах с плохими физическими свойствами. Оптимальная концентрация углекислого газа в почвенном воздухе должна быть не более 1%. При больших концентрациях клубни задыхаются и загнивают. Оптимальная плотность почвы для картофеля по многочисленным данным составляет 1.10-1.20 г/см³. Поэтому лучшими почвами для него являются дерново-подзолистые, серые лесные почвы легкого механического состава, а так же хорошо оструктуренные тяжелосуглинистые почвы - черноземы различных подтипов. Глинистые и тяжелосуглинистые, бесструктурные и способные к слитности почвы являются труднопреодолимыми для корней картофеля, подавляют рост клубней, приводят их к деформации.

Картофель - влаголюбивое растение. Наиболее благоприятная влажность почвы - 80% от полевой влагоемкости. При падении влажности даже до 70-75% урожай клубней снижается на 10-28%. Картофель также не переносит и переувлажнения из-за высокой требовательности к кислороду почвенного воздуха, но хорошо растет на мелиорированных торфяниках.

Лучшие условия для роста и развития картофеля создаются в почвах с реакцией почвенной среды от слабо-

кислой до нейтральной (рН 5.0-7.0). Более кислые почвы нуждаются в известковании. На дерново-подзолистых песчаных почвах максимальную продуктивность картофель обеспечивает при содержании гумуса в них от 1.5 до 3.5%, кислотности - 5.3-5.5, содержании подвижного фосфора и обменного калия 20-22 и 26-28 мг на 100г почвы. На суглинистых, соответственно, 2.0-4.0% гумуса, 5.3-5.6 - кислотность, 28-35 и 35-45 мг на 100г почвы подвижного фосфора и обменного калия.

Прядильные культуры

Лен-долгунец. Лучшими почвами для льна являются легко- и среднесуглинистые почвы с кислотностью 5.9-6.5, влажностью 70% от полевой влагоемкости, с глубиной залегания грунтовых вод не менее 80 см и высокой окультуренностью.

Лен не переносит избытка воды в почве и поэтому плохо удается на тяжелосуглинистых и глинистых почвах, обладающих плохой водопроницаемостью и сильно переувлажняющихся во время дождей. Песчаные и супесчаные почвы быстро иссушаются в верхних горизонтах, и при неглубокой и слаборазвитой корневой системы лен страдает от недостатка влаги. Кроме этого, легкие почвы имеют низкий уровень потенциального плодородия.

Конопля. Конопля очень требовательная к почвенному плодородию и увлажнению почвы. Корневая система конопли по сравнению с надземной частью развита слабо: основная деятельная масса корней сосредоточена в слое почвы 0-40 см, хотя отдельные корни могут проникать до 1.5-2.0 м. Лучшие почвы для конопли - черноземы различных подтипов. Возделывают ее и на серых лесных почвах, но они нуждаются в интенсивном окультуривании с обязательным внесением больших доз органических удобрений. Можно возделывать коноплю и на мелиорированных торфяниках.

Оптимальная реакция почвенной среды для конопли 6.5-7.5. Из-за низкого потенциального плодородия ее не возделывают на легких песчаных и супесчаных почвах.

Бобовые травы

Люцерна. Люцерна - культура почв среднего и тяжелого мехсостава. Важнейшая экологическая особенность люцерны - слабая чувствительность к уплотнению почвы. По многолетним данным полевых опытов люцерна дает хороший урожай при порозности 39% и плотности почвы на глубине корнеобитания $1.6 \text{ г}\cdot\text{см}^3$. Поэтому для люцерны вполне пригодны все слитые почвы и почвы со слитыми горизонтами. Она отлично удается на тяжелых глинистых почвах, даже способных к заплыванию и бесструктурных. На легких почвах эта культура не дает даже удовлетворительных урожаев.

Люцерна способна развивать мощную корневую систему с интенсивным развитием боковых корней, которая очень пластична и способна приспосабливаться к разнообразным почвенным условиям. Старовозрастные растения способны углубляться на 7-10 м и иногда до 17. Типичная глубина проникновения корней 3-4 м. Это способствует растениям люцерны извлекать влагу из мощной толщи почвы и почвообразующей породы, что обеспечивает ей известную засухоустойчивость. Однако, для хорошего роста стеблей и листьев оптимальной является влажность почвы на уровне 60% от полевой влагоемкости. При 80% - растения начинают угнетаться от избытка влаги, а при 40% - от ее недостатка.

Оптимальная реакция почвенной среды для люцерны - 6.5-8.7. Она одинаково хорошо развивается как на безкарбонатных, так и на карбонатных почвах, причем высокое содержание CaCO_3 (до 15-20%) не оказывает негативного воздействия на растения. В Нечерноземной зоне для ее возделывания

вания пригодны хорошо окультуренные, известкованные дерново-подзолистые и серые лесные почвы тяжелого механического состава с кислотностью не ниже 6.0.

Люцерну можно использовать при освоении малопродуктивных эродированных земель, вводя ее в состав травосмесей. Продуктивным является следующее сочетание: люцерна 30%, костер 30%, ежа сборная 40%. Продуктивность такой травосмеси достигает до 32 ц/га сена.

Клевер луговой. Клевер, как и люцерна, хорошо переносит повышенное уплотнение и слитность. Поэтому он обеспечивает высокую продуктивность на слитых черноземах, глинистых темно-серых и серых лесных почвах, на окультуренных и известкованных дерново-подзолистых почвах, а также в речных долинах на аллювиально-луговых и луговых почвах. Клевер хорошо осваивает осушенные торфяники.

Клевер - влаголюбивое растение. Для интенсивного роста зеленой массы влажность почвы не должна быть ниже 70-80% от полевой влагоемкости. Для получения высоких урожаев семян клевера желательно иметь влажность почвы 80% от полевой влагоемкости до цветения, 60% - во время цветения и 40% - во время созревания. Поэтому он плохо растет на легких по механическому составу почвах, которые обладают высокой водопроницаемостью, незначительной влагоемкостью и как правило, очень быстро пересыхают.

Клевер предъявляет очень жесткие требования к реакции почвенной среды. Оптимум pH - 6-7. Сильнокислые почвы и щелочные для него неблагоприятны. Он не переносит карбонатности, переувлажнения.

Эспарцет. Эспарцет - растение сухих условий, это типичный ксерофит. Он прекрасно растет на почвах легкого механического состава, слишком сухих и маломощных. Он совершенно не переносит кислых почв и растет только

на нейтральных и щелочных почвах рН 7-8.6. Хорошо удается на карбонатных почвах, в том числе с повышенным содержанием извести - до 15-20%.

Эта культура плохо переносит переувлажнение, близкий уровень залегания грунтовых вод, слитность и уплотненность почвенного профиля.

Эспарцет - ценная культура для восстановления плодородия рекультивируемых земель.

Донник. Одна из особенностей донника - широкое разнообразие почвенно-экологических условий, к которым приспосабливается это растение. Он растет хорошо как на щелочных и на карбонатных почвах, так и на слабокислых лесных почвах Нечерноземья, на черноземах и каштановых почвах. Донник одинаково хорошо растет на легких и тяжелых почвах.

Вика. Вика обладает высокой экологической пластичностью, что обуславливает ареал ее распространения. Ее возделывают на хорошо известкованных дерново-подзолистых почвах с рН выше 5.5, на серых лесных почвах и черноземах. Она достаточно влаголюбивая культура. Мощная корневая система поглощает влагу с глубоких горизонтов почвы. Вика чувствительна к высокой щелочности и карбонатности.

Злаковые травы

Тимофеевка луговая. В Нечерноземной зоне тимофеевка обеспечивает высокую продуктивность на серых лесных почвах и хорошо приспосабливается к условиям кислых почв (рН 4.5-6.5). Для ее развития складываются хорошие условия в долинах и поймах рек на аллювиально-луговых и луговых почвах. В зоне черноземов хорошо растет на почвах с кислотностью 6.5-8.0. Здесь тимофеевка мирится с незначительной слитностью почвенного профиля. Наивысшую продуктивность она обеспечивает на

темно-серых лесных и серых лесных почвах, выщелоченных и оподзоленных черноземах лесостепной зоны.

Тимофеевка - влаголюбивое растение, плохо мирится с почвенной и воздушной засухой, поэтому плохо удается на песчаных и супесчаных почвах. Она также не переносит заболоченности.

По механическому составу для тимофеевки лучше тяжелые почвы, а также суглинистые разновидности.

Тимофеевка требует таких же почв как и клевер луговой, поэтому их очень часто возделывают в травосмесях.

Овсяница луговая. По требованиям к почвам овсяница близка к тимофеевке луговой и клеверу. Поэтому овсяница часто высевается в смесях с этими культурами. Однако, овсяница менее требовательна к влаге, может переносить временную почвенную засуху, однако на оптимально увлажненных почвах резко увеличивает урожай семян и сена.

Типичные для овсяницы почвы - дерново-подзолистые, серые лесные, черноземы оподзоленные и выщелоченные. Лучший механический состав - глинистый и суглинистый. Успешно она растет на осушенных болотах.

Овсяница хорошо вегетирует в широком диапазоне реакции почвенной среды - рН от 5.5 до 8.0.

Ежа сборная. К почвам ежа сборная малотребовательна. Хорошо растет как на дерново-подзолистых, серых лесных почвах, так и на черноземах, на увлажненных почвах речных долин, на осушенных низинных болотных почвах. Может осваивать малопродуктивные эродированные почвы, входя в состав травосмесей с кострцом безостым, люцерной. Предпочитает суглинистые и глинистые почвы.

Оптимальная реакция почвенной среды от 5.5 до 8.0.

Ежа сборная - влаголюбивое растение, дает хорошие урожаи зеленой массы только на хорошо увлажненных почвах, однако затопление и переувлажнение переносит

плохо и склонна к вымоканию.

Кострец безостый. Кострец дает хорошие урожаи сена на пойменных почвах - аллювиально-луговых, луговых суглинистого мехсостава. Выдерживает затопление паводковыми водами. На глинистых бесструктурных заплывающих почвах, а также на слитых почвах всех подтипов сильно изреживаются. Требователен к рыхлости и хорошей оструктуренности почвы, к нейтральной реакции почвенной среды. Плохо переносит кислую реакцию.

Кострец относительно засухоустойчивое растение, развивающее корневую систему до глубины 200 см.

Характеристика рельефа (табл.9)- отметить какое количество земель подвержено водной эрозии (склоны крутизной $>3^0$) и какие мероприятия по защите почв от водной эрозии в хозяйстве проводятся.

Помимо этого указать (если имеются в хозяйстве) количество земель подверженных ветровой эрозии (дефляции) и отметить мероприятия, которые выполняются в хозяйстве для предотвращения дефляции.

Характеристика метеорологических условий (табл.10 и 11) - на основании сравнения представленных данных таблицы 10 и 11 (сумма эффективных температур - $\Sigma t >+10^0\text{C}$) и данных приложения 11 дать обоснование возможностей возделывания в хозяйстве наиболее рационального набора культур. На основании данных приложения 12 и количества неиспользованной суммы эффективных температур за вегетационный период определяют возможность выращивания растений в промежуточных посевах.

Высокую продуктивность промежуточные культуры обеспечивают если в метровом слое почвы общий запас влаги составляет от 125 мм до 175 мм в зависимости от культуры. В условиях Брянской области этот показатель в третьей декаде июля составляет от 101 до 160 мм. Дополнительно к этому со середины июля и до конца вегетационно-

го периода выпадает до 150 мм осадков, что в сумме с запасом влаги в почве составляет 251-310 мм.

Таким образом в условиях Брянской области запас влаги в почве на является лимитирующим для возделывания промежуточных культур.

Помимо этого о характере увлажнения территории любого хозяйства можно судить по гидротермическому коэффициенту (ГТК по Г.Т.Селянинову).

ГТК рассчитывается по формуле:

$$ГТК = \frac{\Sigma Q}{\Sigma t : 10} \text{ Формула 1}$$

где ΣQ -сумма осадков (мм) за период с температурой воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$,

Σt -сумма температур за период с температурой воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$.

Значения ГТК от 1.0 до 1.5 характеризуют оптимальное увлажнение территории, более 1.6 - избыточное, от 1.0 до 0.5 - неустойчивое, недостаточное, менее 0.5 - слабое.

В анализе отразить степень увлажнения территории хозяйства по величине ГТК.

Применяемая система обработки почвы и используемые гербициды в хозяйстве (табл.12) - анализируется применяемая в хозяйстве система обработки почвы, которая записывается со слов агронома и из книги истории полей. Удобнее начать анализ с основной обработки почвы. После уборки зерновых культур: как проводится лущение стерни - объем, сроки и способы проведения, глубина вспашки под пропашные, зерновые и т.д. Основная обработка почвы после уборки пропашных культур, многолетних трав и зерновых культур. Предпосевная и послепосевная обработки почвы под ранние и поздние культуры. От-

мечаются недостатки или упущения в системе обработки почвы, которые выявляются при сравнении систем обработки под культуры, выполняемых в хозяйстве (1 часть курсовой работы) и систем обработки почвы под культуры, рекомендованные научными учреждениями (таблица 16, 2 часть курсовой работы).

Общее заключение по состоянию растениеводства.

Данная часть курсовой работы должна включать в себя основные (главные) выводы из каждой отдельно взятой таблицы I части курсовой работы.

Оценка ведется по следующим категориям: 1. Уровню урожайности, 2. Использованию органических удобрений на 1 га пашни с оценкой их качества приготовления, 3. Способам, нормам внесения минеральных туков с учетом условия их хранения, 4. Объемам и качеству выполнения известкования и фосфоритования, 5. Агрохимической характеристике основных типов почв. 6. Характеристики степени эродированности почв и мероприятий по защите почв от эрозии. 7. Степени засоренности посевов и использованию эффективных мер борьбы с сорняками, 8. Степени обоснованности структуры посевов, 9. Освоенности севооборотов, 10. Характеристики агроклиматических ресурсов. 11. Обеспеченности хозяйства трудовыми ресурсами и дорожной сетью, 12. Применению в земледелии наиболее эффективных форм организации труда с выполнением всех процессов и оплатой по конечному результату, 13. Уровню рентабельности и чистому доходу этой главнейшей отрасли.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ **КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ЧАСТЬ II)**

Часть вторая курсовой работы включает данные дальнейшего развития хозяйства в перспективе и разработанные самостоятельно студентами предложения по чередованию культур, системам обработки почвы, системам удобрений, известкованию.

Направление, специализация хозяйства, планируемое использование земли и организация производства (табл.1-3)- указать в анализе какие приводятся изменения этих показателей, дается научное и практическое их обоснование. Если на перспективу планируется изменение площадей сельхозугодий, то необходимо указать за счет каких источников (например: площадь пашни хозяйства сократится на _____ га за счет передачи части пахотных угодий в фонд перераспределения района, и т.д.

Если на ближайшую перспективу никаких изменений не планируется, то в таблицах соответствующие колонки будут одинаковые и в анализе указать, что никаких изменений не намечается.

Урожайность сельскохозяйственных культур в хозяйстве на перспективу и факторы ее формирования (табл 4.) - урожайность с.-х. культур на перспективу определяется как сумма средней урожайности в хозяйстве за последние 3 года (таблица 2, часть I курсовой работы) и прибавок урожайности от выполняемых мероприятий, приведенных в данной таблице. Прибавки урожайности от агротехнических мероприятий приведены в приложениях 13 и 14 и в примечаниях к таблице 4.

В анализе к этой таблице необходимо указать на сколько ц/га или во сколько раз возрастет урожайность с.-х. культур (как по хозяйственно-биологическим группам, так и по отдельным культурам), а также отметить наиболее

эффективные агротехнические мероприятия, которые значительно повышают урожайность культур.

Расчет потребности в семенах сельскохозяйственных культур в хозяйстве на основании сложившейся структура посевных площадей (табл.5) - общая потребность в семенах и посадочном материале по культурам определяется как сумма количества семян для посева или посадки, страхового и переходящего фондов.

Количество семян для посева или посадки по культурам определяется как произведение посевной площади (таблица 2, часть I курсовой работы) и нормы высева или посадки (приложение 15).

Страховой фонд семенной фракции картофеля составляет 25% от количества семян для посадки, а для семян остальных культур - 10%. Переходящий фонд семян определяется только для озимых культур и составляет 100% от общей их потребности для посева.

В анализе указать количество семян, получаемых в хозяйстве, дать краткий анализ состояния семеноводства в хозяйстве, условий уборки, подработки и хранения семенного и посадочного материала, наличия складских помещений и привести требования, предъявляемые к семенному и посадочному материалу.

Производство (расчет) кормов на планируемое поголовье с/х животных на перспективу (табл.6) - потребность в разных видах кормов по отдельным половозрастным группам животных определяется исходя из структуры кормов, приведенной в этой таблице, годовой потребности животных в питательных веществах и планируемой продуктивности с.-х. животных (приложение 17).

Количество корма на все поголовье по отдельным видам кормов определяется как произведение количества корма на 1 голову в год и поголовья животных. Например, на 100 голов молодняка КРС потребуется:

соломы - $3.3 \times 100 = 330\text{ц}$

сена - $4.0 \times 100 = 400\text{ц}$

силоса - $12.3 \times 100 = 1230\text{ц}$ и т.д.

Потребность в кормах всего скота (строка 9) по отдельным видам кормов определяется как сумма потребностей в кормах на все поголовье по половозрастным группам.

Страховой фонд по отдельным видам кормов составляет 10-15% от общей потребности (строка 9).

Потребность в кормах личного скота определяется аналогично потребности в кормах общественного скота и чаще всего не превышает 10% от потребности общественного скота.

Общая потребность в кормах (строка 13) определяется по отдельным видам кормов как сумма значений строк 9, 11 и 12.

Сбор кормов с естественных угодий (сено и зеленый корм) в данную таблицу заносится из таблицы б, часть II курсовой работы.

Сбор кормов с пахотных земель определяется как разница между общей потребностью в кормах и сбором кормов с естественных угодий (только для сена и зеленого корма). Остальные виды кормов полностью производятся на пахотных землях и поэтому их количественные значения переписываются из строки 13 в строку 15 по видам кормов.

Для пересчета физической массы кормов в кормовые единицы необходимо количество корма умножить на содержание кормовых единиц в весовой единице этого корма (приложение 18).

При анализе этой таблицы необходимо указать ожидаемую продуктивность сельскохозяйственных животных при данной структуре кормов.

Производство кормов с естественных кормовых угодий (табл.7) - Общее количество кормов с естественных угодий по видам определяется как произведение площадей сенокосов и пастбищ (таблица 5, часть I курсовой работы) и их урожайности (таблица 2, часть I курсовой работы).

В анализе обосновываются мероприятия для достижения плановой урожайности на лугах и пастбищах, возможности использования побочной продукции.

Общая потребность хозяйства в продукции растениеводства (табл.8).

Обосновывается общая потребность в зерне и другой продукции земледелия с раскладкой по отдельным статьям: потребность в семенах, кормах, уровня реализации, натуроплата (12 строка в таблице 6 по видам продукции).

Расчет структуры посевных площадей в хозяйстве на перспективу (табл.9) - расчетная структура посевных площадей определяется путем деления общей потребности в продукции растениеводства (таблица 8, часть II курсовой работы) на среднюю урожайность за последние 3 года (таблица 2, часть I курсовой работы) с последующим выражением площадей под отдельными культурами в процентах от площади пашни.

Рациональная посевная площадь под отдельными культурами определяется на основании сравнения расчетной посевной площади с рациональной структурой посевных площадей для условий Брянской области (приложение 2).

В анализе дается обоснование расчетных посевных площадей с указанием площадей в га и % к площади пашни как по культурам, так и по хозяйственно-биологическим группам культур. При сравнении расчетной общей посевной площади с площадью пашни, а также посевных площадей под отдельными культурами или группами культур с рациональной структурой посевных пло-

щадей для Брянской обл. (приложение 2), указываются отклонения в большую или меньшую сторону и причины таких отклонений (большая потребность в продукции растениеводства для обеспечения животноводства кормами при большой численности поголовья или низкая продуктивность с.-х. культур, или другие причины).

В анализе также указываются изменения в расчетной структуре посевных площадей, позволяющие определить рациональную структуру для хозяйства.

Затем приводится детальный анализ рациональной структуры посевов с указанием обеспеченности основных культур лучшими предшественниками.

Расчет балла бонитета почвы для с.-х. культур по почвенно-экологическому индексу (по севооборотам) (табл. 10) - расчеты необходимо проводить аналогично расчетам, выполненным по методике, приведенной в рабочей тетради по почвоведению - стр. 48-59.

В анализе этой таблицы в соответствии с приложением 9 указать по севооборотам какие культуры наиболее рационально размещать в каждом севообороте или указать для каких культур почвы севооборотов наиболее пригодны, а для каких менее пригодны или непригодны совсем.

Распределение посевов сельскохозяйственных культур и паров по севооборотам (табл.11) - для распределения культур по севооборотам необходимо знать общее количество севооборотов, их тип, вид и размещение как в предприятии в целом, так и их по структурным подразделениям в соответствии с их специализацией, знать их общую площадь, количество полей в них и средний размер каждого поля, а так же знать агрохимическую, агрофизическую и морфологическую характеристику полей каждого севооборота.

Распределение по севооборотам сельскохозяйственных культур осуществляется с учетом их биологических

особенностей и плодородия почвы, выраженное баллом бонитета (таблица 10, часть II курсовой работы) на которой нарезан севооборот.

При этом необходимо учитывать:

1. Принцип плодосмена. Это означает, что в любом севообороте зерновые культуры должны занимать не более 50% площади (полей) и чередоваться с пропашными культурами, зернобобовыми, однолетними и многолетними травами, техническими культурами. Причем, при четном количестве полей зерновых культур в севообороте половина полей отводится под озимые, а вторая половина - под яровые зерновые культуры. При нечетном количестве полей в севообороте, отводимых под зерновые культуры, предпочтение отдается озимым зерновым культурам из-за большей их продуктивности. При наличии в 6-ти полевом севообороте 3-х полей с зерновыми культурами, 2 поля будут заняты озимыми, а одно - яровыми зерновыми культурами. Из 5-ти полей с зерновыми культурами 3 поля необходимо отводить под озимые, а 2 поля - под яровые зерновые культуры. И т. д.

2. Плодородие почвы. В севообороты, размещенные на почвах с самым высоким баллом бонитета (самые плодородные почвы - светло-серые, серые, темно-серые лесные и дерново-подзолистые легкосуглинистые почвы), размещают в первую очередь наиболее требовательные культуры к плодородию почвы (озимую пшеницу, ячмень, горох, пропашные культуры (овощи, кукурузу, картофель, свекла кормовая и сахарная), многолетние бобовые травы, горохо-овсяную смесь на зеленый корм).

В севообороты, размещенные на почвах с низким баллом бонитета (менее плодородные почвы – дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы), размещают менее требовательные культуры к плодородию почвы (озимую рожь, овес, люпин, многолетние злаковые травы,

вико-овсяную смесь на зеленый корм, из пропашных культур - картофель).

3. Правильность составления сборных полей.

Сборным полем называется поле, на котором размещаются 2 и более культур, схожих по биологии и агротехнике. В сборном поле можно размещать 2 и более зерновых культур, 2 и более пропашных культур, 2 и более зернобобовых культур и вместе с ними можно размещать вико- и горохо-овсяную смесь на семена.

В случаях, когда одна культура занимает 80% и более площади поля, то нецелесообразно оставшуюся свободную часть (20% и менее) поля занимать другой культурой, а лучше все поле занимать одной культурой, увеличив ее площадь за счет другой культуры, относящейся к одной хозяйственно-биологической группе. Например: поле севооборота размером 100 га занято озимой пшеницей на площади 85 га. Оставшиеся 15 га нецелесообразно занимать другой зерновой культурой, а лучше все поле занять озимой пшеницей. При этом площадь под озимой пшеницей увеличится на 15 га, но за счет другой зерновой культуры (озимой ржи или ячменя, или овса), площадь под которой уменьшится на 15 га.

4. Структуру посевных площадей. При распределении культур по севооборотам допускаются отклонения от структуры посевных площадей. Между хозяйственно-биологическими группами культур они не должны превышать + 5%, а между культурами внутри каждой группы - + 10%.

При анализе этой таблицы необходимо конкретно на основании таблицы 10 и приложения 8 отметить целесообразность размещения культур по севооборотам (дать пояснения почему именно такие культуры размещены в севооборотах).

Предлагаемое чередование с.-х. культур в севооборотах (табл.12) - схемы севооборотов составляются на

основании таблицы 11, часть II курсовой работы. При этом необходимо выполнять несколько условий:

1. Из всех культур, планируемых разместить в севообороте, необходимо выделить главную культуру (более доходную) и обеспечить ее наилучшим предшественником.

2. Начинать составлять схему севооборота можно с любой культуры, но по ГОСТу начинают с пара чистого или занятого, с покровной культуры для многолетних трав (зерновые колосовые культуры) или с многолетних трав 1-го года пользования.

3. Далее в схеме севооборота культуры размещаются таким образом, что каждая предыдущая культура должна являться для последующей основным предшественником, а последняя в схеме - для первой. В случае если нет основного предшественника для какой то культуры, то используют возможных предшественников. Они, как правило, незначительно уступают основным. При этом необходимо пользоваться таблицей 4 (стр. 14-17) в рабочей тетради по севооборотам.

Если хороших предшественников не достаточно и возникает необходимость повторных посевов, то необходимо учитывать, что повторные посевы хорошо переносят картофель, кукуруза, конопля, озимая рожь.

4. При составлении системы севооборотов часто возникает необходимость на одном поле размещать две и более культур из-за незначительных площадей под отдельными культурами в структуре посевных площадей или маленьких остатков площадей под отдельными культурами после составления первых севооборотов. Такие поля называются сборными - это поля, на которых возделываются раздельно две и более культур, которые сходны по биологии, агротехнике и являются все основными или возможными предшественниками для последующей культуры. Как правило на сборных полях размещают культуры, кото-

рые можно объединить в биологические группы:

- пары и парозанимающие культуры (чистый пар; однолетние травы на зеленый корм, сенаж, сено; культуры на ранний силос; ранний картофель; скороспелые сорта бобовых культур).

- озимые зерновые культуры (озимая пшеница и рожь);

- яровые зерновые культуры сплошного сева (пшеница, ячмень, овес, просо, гречиха);

- зернобобовые культуры (горох средние и поздние сорта, люпин, соя, вика);

- пропашные культуры (картофель, кукуруза, сахарная свекла, кормовые корнеплоды, подсолнечник, конопля - при возделывании с междурядьями шириной 45-70 см, овощи);

- техническую культуру лен можно размещать на сборном поле вместе с гречихой.

- многолетние травы (бобовые - клевер, люцерна, донник; злаковые - тимофеевка, ежа сборная, кострец, овсяница). Очень часто в схемах севооборотов используют двойной или тройные злаково-бобовые смеси.

5. В хозяйствах, специализирующихся на откорме разных видов животных, а также в подсобных хозяйствах птицефабрик, в структуре посевных площадей зерновые культуры занимают более 50% площади пашни. В таких случаях возникает необходимость повторного размещения зерновых культур из-за невозможности обеспеченности их предшественниками. При этом учитываются следующие особенности: первой зерновой культурой размещают более требовательную к условиям произрастания культуру (озимую пшеницу, ячмень) и по наилучшим предшественникам (чистым и занятым парам, многолетним травам, хорошо удобренным органическими удобрениями пропашным); второй зерновой культурой размещать менее требовательную к условиям произрастания и более устойчивую к бо-

лезням культуру (озимую рожь или овес).

Для более эффективной борьбы с сорняками желательно чередование озимых зерновых культур с яровыми зерновыми, т.е., если первой культурой в севообороте стоит озимая пшеница или рожь, то за ними нужно размещать овес, а если первой культурой стоит ячмень, то за ним - озимая рожь. После овса озимые на зерно размещать нельзя, так как он поздно созревает и убирается (третья декада августа) и, как правило, затягиваются сроки сева озимых, выходя за оптимальные (25 августа-15 сентября). Возделывать озимую рожь на зеленый корм (самый ранний зеленый корм в зеленом конвейере) после уборки овса можно, так как ее продуктивность (количество зеленой массы) при более поздних посевах не снижается по сравнению с посевом в оптимальные сроки.

6. Обязательным условием при составлении системы севооборотов для предприятия является соблюдение структуры посевных площадей. Допускаются отклонения от расчетной структуры в следующих пределах: внутри группы культур - +10%, а между группами - +5%. Например, внутри группы озимых зерновых культур можно увеличить на 10% площадь под озимой пшеницей при одновременном уменьшении площади под озимой рожью на 10% и наоборот. Такие изменения допускаются и внутри других групп культур (пары и парозанимающие культуры; яровые зерновые культуры сплошного сева; зернобобовые культуры; пропашные культуры; многолетние травы). На 5% можно увеличить площадь под озимыми зерновыми культурами при одновременном уменьшении на 5% под яровыми зерновыми и наоборот. Такие изменения допускаются и между любыми другими группами культур.

7. При составлении схем севооборотов допускается частичная замена одних культур другими, но равнозначными по получаемой продукции. Например, площадь под

многолетними травами можно увеличить более чем на 10%, но при условии, что на соответствующее количество возрастет площадь под однолетними травами, так как эти культуры возделываются с одинаковой целью - получения сена, сенажа или зеленой массы на корм и являются взаимозаменяемыми. Такие изменения допускаются и в группе озимых зерновых культур, яровых зерновых культур сплошного сева в зависимости от изменения по годам закупочной стоимости на зерно этих культур, что позволяет выгодно регулировать уровень товарной продукции. Такие изменения среди кормовых культур возможны при изменении поголовья и видового состава сельскохозяйственных животных.

Такие изменения в структуре посевных площадей при составлении системы севооборотов позволяют избежать мелкоконтурности в сборных полях (часто остатки площадей под отдельными культурами составляют маленькие площади - до 15 га и их нужно или размещать в сборном поле, что затрудняет механизированные работы, или заменять другими культурами аналогичной группы, площади которых еще значительны); уменьшить число культур в них, что так же отразится на мелкоконтурности; составить более рациональные схемы севооборотов.

При анализе схем севооборотов необходимо дать научное обоснование предлагаемых схем севооборотов на перспективу. Указать, правильно ли выполняется чередование культур в производственных условиях. Необходимо дать пояснения по каждой схеме севооборота и фактическому размещению культур с указанием ошибок (если они имеются) и к чему они могут привести.

При отсутствии ошибок в чередовании культур указать на положительное влияние ведущих предшественников на последующие культуры и на плодородие почвы в целом (в соответствии с пунктом 3.1.).

Структура посевных площадей после составления схем севооборотов (табл.13) - целесообразнее всего эту таблицу заполнить на основании данных таблицы 11, часть II курсовой работы. Разницу между рациональной площадью посева и площадью после составления севооборотов необходимо выражать в %, принимая за 100% рациональную площадь. В анализе указать на изменениям структуры посевных площадей после составления схем севооборотов с учетом допустимых значений (отклонения не должны превышать 10% среди группы культур и 5% между группами).

Планы перехода к севооборотам и ротационные таблицы (табл.14) - при составлении переходной таблицы необходимо придерживаться некоторых принципов и определенной последовательности:

1. В таблице записать номера полей, их площади и культуры, занимаемые эти поля за последние 2 года. В данном случае эти культуры записываем в строчку предшественники, так как они будут являться предшественниками культур, которые будут размещаться по этим полям в первый год освоения. Если одно поле было занято двумя и более культурами, то необходимо указывать занимаемую площадь каждой культурой. Например, на первом поле площадью 100 га размещались две культуры - пшеница - 70 и картофель - 30 га. Причем, если севообороты в предприятии вводятся впервые, то любое из полей может быть занято несколькими культурами с самым разнообразным набором культур. Если освоение новых севооборотов осуществляется по ранее введенным севооборотам, то, как правило, на каждом поле будет одна культура, реже - две, но подходящих в сборное поле (относящихся к одной биологической группе).

2. Далее, выделив в таблице поля с культурами незавершенного производства (озимые зерновые посева осени

прошлого года и многолетние травы посева прошлых лет) необходимо переписать эти культуры на эти же поля, но на первый год освоения, в котором они будут убираться.

3. Потом необходимо выделить в осваиваемой схеме севооборота зерно - травяное звено (зерновая культура с подсевом многолетних трав и многолетние травы одно-двух- или трехгодичного использования) и размещается покровная культура (в данном случае зерновая культура, под покров которой подсевают многолетние травы) по хорошему предшественнику на любом поле, относительно чистом от сорняков. Разместив полностью зерно - травяное звено можно определить год полного освоения севооборота. Если такое звено занимает 3 поля (1. Ячмень + мн.травы 2. Мн.травы I г.п. 3. Мн.травы II г.п.), то освоение будет длиться 3 года. При 4-х польном звене (1. Ячмень + мн.травы 2. Мн.травы I г.п. 3. Мн.травы II г.п. 4. Мн.травы 3 г.п.) соответственно и 4 года.

Размещать покровную культуру необходимо целым полем, что предотвратит дробление полей и пестрополье.

4. Далее заполнять таблицу необходимо по каждому году последовательно, сначала на первый год освоения заполнить все поля в основном теми культурами, которые имеются в осваиваемой схеме севооборота и подходят в соответствии с предшественниками (культура, занимающая поле в предыдущем году должна являться предшественником для культуры, которая будет занимать данное поле в первый год освоения, а культура, занимающая поле в первый год освоения должна являться предшественником для культуры второго года освоения и т.д.). При всем этом по лучшим предшественникам и на лучших по плодородию почвах необходимо в первую очередь разместить наиболее требовательные (доходные) культуры - лен, сахарную свеклу, озимую пшеницу.

Паровые поля размещают в последнюю очередь. Од-

новременно решается вопрос замены занятого пара чистым на участках, на которых планируется проводить культурно-технические мероприятия или мелиоративные работы или борьба со злостными сорняками.

Желательно все культуры в переходную таблицу заносить целыми полями в соответствии с осваиваемой схемой севооборота.

5. В годы освоения севооборота можно использовать не только основные и возможные предшественники, но и не рациональные, и чередование зерновых культур по зерновым при условии, что это приведет к скорейшему освоению севооборота и не нарушится структура посевных площадей.

При повторном размещении зерновых культур учитываются следующие особенности: первой зерновой культурой размещают более требовательную к условиям произрастания культуру (озимую пшеницу, ячмень) и по наилучшим предшественникам (чистым и занятым парам, многолетним травам, хорошо удобренным органическими удобрениями пропашным); второй зерновой культурой размещать менее требовательную к условиям произрастания и более устойчивую к болезням культуру (озимую рожь или овес).

Для более эффективной борьбы с сорняками желательно чередование озимых зерновых культур с яровыми зерновыми, т.е., если первой культурой в севообороте стоит озимая пшеница или рожь, то за ними нужно размещать овес, а если первой культурой стоит ячмень, то за ним - озимая рожь. После овса озимые на зерно размещать нельзя, так как он поздно созревает и убирается (третья декада августа) и, как правило, затягиваются сроки сева озимых, выходя за оптимальные (25 августа-15 сентября).

При размещении культур в годы освоения по неблагоприятным предшественникам и малоплодородным поч-

вам необходимо предусмотреть более высокую агротехнику (лучшую обработку почвы, систему удобрений и т.д.)

6. В случае, если в осваиваемой схеме севооборота имеются культуры, которые невозможно разместить в первый год освоения на полях осваиваемого севооборота из-за несоответствия срока уборки предшественника и срока сева последующей культуры (или любой другой причины), можно использовать другую культуру, которая имеется в структуре посевных площадей предприятия при условии, если не нарушаются другие принципы составления данной таблицы. А оставшиеся неосвоенными культуры нужно переносить в аналогичную таблицу для других севооборотов с учетом занимаемой ими площади.

7. Переходная таблица считается составленной правильно в том случае, если все культуры, которые имеются в осваиваемой схеме севооборота, размещены по полям севооборота с учетом площадей, по благоприятным предшественникам, но не обязательно в той последовательности, которую предусматривает схема осваиваемого севооборота. Важно наличие всех культур, которые имеются в осваиваемой схеме в один из годов освоения, который и считается годом полного освоения севооборота.

В анализе этих таблиц обосновать планы перехода к каждому из проектируемых севооборотов: указать принципы составления планов перехода и ротационных таблиц, объяснить конкретное чередование культур в годы освоения, указать причины, влияющие на продолжительность освоения севооборота.

Структура посевных площадей после составления переходных таблиц (табл.15) - эта таблица выполняется на основании данных предыдущей таблицы и таблицы 9 части II курсовой работы, из которой берется рациональная посевная площадь. Посевная площадь в каждый год освоения по культурам определяется как сумма площадей

по всем переходным таблицам и не должна превышать допустимых значений (разница не должна превышать +10% среди группы культур и +5% между группами).

В анализе необходимо указать на изменения структуры посевных площадей после составления переходных таблиц по каждому году освоения с учетом вышеуказанных допустимых значений

Система обработки почвы и применение гербицидов в севооборотах (табл.16) - она разрабатывается по каждому севообороту на основании теоретических данных и данных региональных научно-исследовательских учреждений исходя из целей и задач, возлагаемых на составные части системы обработки почвы - основную, предпосевную и послепосевную обработки почвы.

В анализе обосновать необходимость углубления пахотного слоя почвы, разноглубинность основной обработки в севооборотах, преимущественное применение агротехнических мер борьбы с сорняками и место химических средств. Дать обоснование систем машин для обработки почвы. При разработке систем обработки почвы учесть засоренность полей, механический состав почвы и т.д.

Источники органических удобрений в хозяйстве (табл.17) - в данной таблице определяются все возможные источники органических удобрений:

- количество навоза, накапливаемого в хозяйстве, определяется как произведение поголовья животных по половозрастным группам (таблица 1, часть 1 курсовая работа) и выхода навоза и жидких выделений от 1 головы в год (приложение 16);

- количество компостов определяется из расчета их приготовления – торфо - навозных в соотношении 1:1 (с 1 т торфа смешивают 1 т навоза) и торфо - жижевых - 1:3 (с 1 т торфа смешивают 3 т навозной жижи). Возможное со-

отношение торфа и бесподстилочного (жидкого) навоза для приготовления компостов приведено в приложении 19;

- количество зеленых удобрений по видам определяется как произведение площадей промежуточных культур, возделываемых на зеленое удобрение и сидеральных паров (таблица 9, часть II курсовой работы) на их урожайность;

- количество соломы на органическое удобрение определяется по разности общего количества соломы в хозяйстве и используемой соломы на корм скоту, укрытие буртов картофеля и кормовой свеклы.

Общее количество соломы определяется по соотношению основной и побочной продукции при возделывании зерновых, крупяных и зернобобовых культур (приложение 20). Количество соломы, используемое на корм скоту определяется в таблице 6, часть II курсовой работы. На укрытие буртов расходуется соломы из расчета 1ц соломы на 1 т корне или клубнеплодов. Общее количество кормовой свеклы и картофеля на семена приводится в таблице 8, часть II курсовой работы.

В анализе этой таблицы указывается возможность увеличения накопления других видов органических удобрений, определяется их общее количество и достаточно ли такого количества для обеспечения бездефицитного баланса гумуса в почве и получения планируемого урожая.

Расчет норм, системы и общей потребности удобрений в системе севооборотов и в целом по хозяйству (табл. 18) –

Нормы удобрений должны быть рассчитаны таким образом, чтобы полностью удовлетворить потребность растений в питательных веществах, обеспечить расширенное воспроизводство почвенного плодородия и в тоже время не допустить загрязнения окружающей среды, отрицательного воздействия на качество получаемой продукции и непроизводительных потерь самих удобрений.

Под **нормой** понимается количество удобрения, вносимого под сельскохозяйственную культуру за период её выращивания, а **доза** – это количество удобрения, вносимого за один прием (для основного, припосевного или послепосевного использования). При установлении норм удобрений необходимо учитывать состав и свойства почвы, баланс питательных веществ в агропедоценозе, процессы взаимодействия удобрений с почвой и растением в конкретных условиях ландшафта.

Существуют два принципиальных подхода к расчёту норм удобрений:

1. Нормативный или статистический метод, который в настоящее время считается основным и обосновывается на анализах многолетних экспериментальных данных полевых агрохимических опытов с удобрениями. Для установления норм удобрений пользуются данными, приведенными в приложении 22. Эти нормы должны уточняться в зависимости от эффективного плодородия почвы при помощи поправочных коэффициентов приложение 23 и плотности загрязнения приложение 25.

2. Расчётный или балансовый метод, основанный на учёте использования растениями питательных веществ из почвы и удобрений. При определении норм удобрений этим методом надо знать:

➤ Вынос питательных веществ урожаем, который нетрудно рассчитать, используя данные приложения 26.

➤ Содержание подвижных питательных веществ на 1 га в пахотном слое почвы. Для этого содержание подвижных питательных веществ, выраженное в мг на 100 г почвы, умножают на коэффициент 30 и получают их запасы в кг на 1 га.

➤ Коэффициенты использования питательных ве-

ществ растениями из почвы и удобрений, представленные в приложениях 28, 29 и 30.

Об обеспеченности почвы подвижными формами азота можно судить по содержанию в ней органического вещества (гумуса) или обеспеченности фосфором и калием.

В первом случае расчет ведется следующим образом.

При содержании в почве гумуса, например, 2 % его масса будет равняться $З_{п} = (2 \times 3) \times 10 = 60$ т на 1 га. Поскольку в гумусе содержится 5 % азота, то его общее количество в почве составит 3 т на 1 га. По обобщенным данным ВИУА, в дерново-подзолистых почвах среднее содержание легкогидролизуемого азота составляет 4 – 7 % общего его количества. Рассчитывать лучше по минимальному значению – 4 %. Тогда количество легкогидролизуемого азота в почве будет определяться величиной:

$$\frac{3 \times 4}{100} = 0,12 \text{ т или } 120 \text{ кг на } 1 \text{ га.}$$

Во втором случае учитывается определенная зависимость между обеспеченностью подвижными формами фосфора и азота, а на песчаных и супесчаных почвах - между калием и азотом. Об обеспеченности почвы азотом лучше всего судить, но обеспеченности элементом, находящимся в минимуме, которым может быть либо фосфор, либо калий. Для этого устанавливают, к какому классу относится почва по обеспеченности фосфором (или калием) и по этому классу определяют содержание легкогидролизуемого азота, используя приложение 1.

Например, почва по обеспеченности P_2O_5 относится к III классу. Следовательно, содержание легкогидролизуемого азота в ней составляет (при $pH < 5$) 50- 70 мг на 1 кг почвы или 150 – 210 кг на 1 га.

Пример расчёта норм удобрений на планируемую

урожайность балансовым методом. Планируемая урожайность позднего картофеля – 250 ц/га. По табличным или справочным данным находим, что 1 ц основной и соответствующее количество побочной продукции вынося N – 0,54 кг, P₂O₅ – 0,16 кг, K₂O – 1,07 кг. При планируемой урожайности с 1 га вынос питательных веществ составит:

азота $250 \times 0,54 = 135$ кг

фосфора $250 \times 0,16 = 40$ кг

калия $250 \times 1,07 = 267,5$ кг

Дерново-подзолистая почва относится по обеспеченности подвижными формами питательных веществ к III классу и содержит N - 50 мг, P₂O₅ – 50 мг, K₂O – 100 мг на кг почвы. Запасы питательных веществ в почве составляют, кг/га:

N – $50 \times 3 = 150$ кг;

P₂O₅ – $50 \times 3 = 150$ кг;

K₂O – $100 \times 3 = 300$ кг.

Коэффициенты использования питательных веществ из почвы принимаются следующие: N – 0,20 (20 %), P₂O₅ – 0,07 (7 %), K₂O – 0,09 (9 %). Следовательно, из почвы для создания урожая будет использовано N – 30 кг, P₂O₅ – 10,5 кг, K₂O – 27 кг.

Под картофель намечено внести 40 т навоза на 1 га, содержащего: N – 0,5 %, P₂O₅ – 0,25 %, K₂O – 0,6 %, с которым на 1 га будет внесено 200 кг – азота, P₂O₅ – 100 кг, K₂O – 240 кг.

Коэффициент использования питательных веществ из органических удобрений (прил. 23) принимаются следующие: N – 0,20 (20 %), P₂O₅ – 0,30 (30 %), K₂O – 0,50 (50 %). Растения получают из навоза в первый год:

$$\text{N} - 200 \times 0,20 = 40 \text{ кг};$$

$$\text{P}_2\text{O}_5 - 100 \times 0,30 = 30 \text{ кг};$$

$$\text{K}_2\text{O} - 240 \times 0,5 = 120 \text{ кг}.$$

С минеральными удобрениями необходимо внести на 1 га:

$$\text{N} - 135 - (30 + 40) = 65 \text{ кг};$$

$$\text{P}_2\text{O}_5 - 40 - (10,5 + 30) = - 0,5 \text{ кг};$$

$$\text{K}_2\text{O} - 267,5 - (27 + 120) = 120,5 \text{ кг}.$$

С учётом коэффициента использования питательных веществ из минеральных удобрений составляют: N – 0,50 (50 %), K₂O – 0,85 (85 %), нектарные нормы внесения равны:

$$\text{N} - 65 \times 0,5 = 32,5 \text{ кг};$$

$$\text{K}_2\text{O} - 120,5 \times 0,85 = 102,4 \text{ кг}.$$

Форма удобрений устанавливают с учётом биологических особенностей культур и хозяйственных возможностей. Если имеются аммиачная селитра (N – 34 %) и сульфат калия (K₂O – 46 %), то их потребуется на 1 га:

$$\text{аммиачной селитры} - 32,5 : 34 = 0,95 \text{ ц/га};$$

$$\text{сульфат калия} - 102,4 : 46 = 2,2 \text{ ц/га}.$$

В анализе к этой таблицы необходимо указать как по севооборотам, так и по хозяйству в целом общую потребность в азотных, фосфорных и калийных удобрениях, а также количество этих удобрений на 1 га пашни. Сравнивая полученные результаты (количество кг.д.в/га азотных, фосфорных и калийных удобрений под отдельные культуры в севооборотах) с рекомендуемыми нормами удобрений научными учреждениями (приложение 22), необходимо отметить достаточное ли количество удобрений будет вноситься в хозяйстве на перспективу.

Сроки внесения удобрений в севооборотах (табл.19) –

В системе применения удобрений планы имеют важное организационно-экономическое значение. В курсовой работе студент должен научиться планировать различные виды работ по использованию удобрений, опираясь на агрохимические свойства почвы и удобрений, биологические особенности растений. С этой целью студенту предполагается составить план распределения удобрений в севооборотах и представить их в таблице 19, дать конкретное обоснование и описание применения удобрений в разные сроки и различными способами. Для этого надо изучить биологические особенности возделываемых культур: отношение к реакции среды, концентрации питательных веществ, поступление питательных веществ по разным фазам вегетации, предпочитаемые формы удобрений. Особое внимание следует обратить на взаимодействие используемых удобрений с почвой в зависимости от её свойств, сроков и способов внесения удобрений, глубины заделки. Указать машины для внесения и заделки удобрений.

По срокам внесения минеральные удобрения делят на 3 части:

1. Основное удобрение - внесение основной массы удобрений до посева или посадки под основную или предпосевную обработку почвы с целью обогащения почвы отдельными питательными элементами на весь вегетационный период с учетом потребности с.-х. культур.

2. Припосевное (рядковое) удобрение - внесение части удобрений одновременно с посевом или посадкой с.-х. культур с целью создания локальных очагов наиболее необходимых и легкоусвояемых для растений питательных веществ в начальный период роста.

3. Послепосевное удобрение (подкормка) - внесение части удобрений в период вегетации растений с целью

усиления их питания в определенные фазы роста и развития, когда потребность в отдельных питательных элементах может быть особенно острой и ее удовлетворение сопровождается значительным ростом продуктивности или улучшением качества продукции.

В качестве **основного удобрения**, вносимого осенью под основную обработку почвы под все культуры (кроме многолетних трав) используют **калийные удобрения в полной (расчетной) норме, а так же основная часть дозы фосфорных удобрений (за исключением нормы, вносимой при посеве).**

При возделывании многолетних трав полные нормы фосфорных и калийных удобрений вносятся под покровную культуру.

Азотные удобрения осенью вносятся только под озимые зерновые культуры в количестве 20-30% от расчетной нормы.

Весной под предпосевную обработку почвы чаще всего вносят **азотные удобрения** в полных нормах под пропашные культуры, технические, крупяные и зернобобовые. Под яровые зерновые культуры вносится основная часть нормы азотных удобрений (за исключением подкормки).

При использовании под картофель сложных тройных твердых удобрений (нитрофоски, азофоски и др.) их можно вносить весной в качестве основных под предпосевную обработку почвы в полной норме.

На легких по гранулометрическому составу почвах (песчаных и супесчаных) вместо осеннего внесения удобрений под основную обработку почвы необходимо вносить под все культуры весной под предпосевную культивацию не только азотные удобрения, но и фосфорные и калийные в полных нормах.

В качестве **припосевного удобрения** чаще всего используются легкоусвояемые **фосфорные удобрения** (простой или двойной суперфосфат) в дозах 15-25 кг.д.в./га под озимую пшеницу, 10-15 кг.д.в./га - под озимую рожь, яровую пшеницу, ячмень, овес, просо, гречиху, вику, 10-20 кг.д.в./га - под сахарную свеклу и кукурузу, 50 кг.д.в./га - под подсолнечник и лен.

При возделывании картофеля в случаях если не вносились удобрения в качестве основного, то при посадке можно вносить полную норму сложных твердых тройных удобрений (нитрофоски, азофоски и др.).

В качестве **последпосевного удобрения (подкормки)** применяют **азотные удобрения** (аммиачную селитру). В зависимости от культуры количество подкормок колеблется от 1 до 3. При возделывании озимой пшеницы проводят три подкормки: 1-я - при возобновлении вегетации весной в количестве 25-30% от расчетной дозы, 2-я - в фазу выхода в трубку в количестве 40-45% от расчетной дозы и 3-я - в фазу колошение-цветение в дозе 30-40 кг д.в./га.

При возделывании озимой ржи выполняют по 2 подкормки: 1-я - в фазу конец кущения в количестве 30-50% от дозы и 2-я - в середине фазы выхода в трубку в количестве 20-45% от дозы.

Яровую пшеницу подкармливают так же 2 раза: в фазу колошения и в фазу налива зерна в количестве по 30-35% от полной дозы в каждую фазу.

Многолетние злаковые травы подкармливают азотными удобрениями 1 раз в год весной при возобновлении вегетации в полной дозе.

В анализе необходимо отметить сколько % или кг/га от общей нормы минеральных удобрений вносится в виде основного удобрения, предпосевного, припосевного и в подкормку.

Известкование кислых почв в севооборотах (табл. 20) –

В соответствии с агрохимической характеристикой почвы, студент должен составить многолетний план известкования в севооборотах с обоснование норм внесений, выбора форм известковых удобрений, сроков внесения и способов заделки в почву, а также экологическую роль известкования и особенности известкования почв, загрязнённых радионуклидами. В многолетнем плане должны быть намечены следующие основные мероприятия: установление необходимости известкования почв:

- определение очередности известкования почв, относящихся к разным севооборотам;
- определение дозы CaCO_3 ;
- определение дозы известкового удобрения и корректирование в зависимости от плотности загрязнения;
- составление плана известкования почв в севооборотах с учетом культур и агротехники их возделывания.

Установление необходимости известкования почв.

Как недостаточное, так и избыточное известкование приводит к понижению урожая сельскохозяйственных культур в течение продолжительного времени. Для определения необходимости известкования применяют агрохимические методы. На основании этих методов установление нуждемости почв в известковании производится по величине обменной кислотности (рН солевой вытяжки) и степени насыщенности почв основаниями. Оценка потребности почвы в известковании (по М.Ф. Корнилову) представлена в приложении 31.

Определение дозы CaCO_3 . Для определения доз известки используются различные методы. Широко распространено определение доз известки по величине рН солевой вытяжки с учётом механического состава почвы и содер-

жания гумуса. Для этого используют справочные данные, разработанные научно-исследовательскими учреждениями (приложение 24).

Более точно полную дозу извести можно установить по величине гидролитической кислотности (Нг). Расчет дозы CaCO₃ на 1 га производится по формуле 2 исходя из массы пахотного слоя.

$$D = \frac{H_g \times 500 \times 3000000}{1000000000} = H_g \times 1,5, \quad (2)$$

где Д - доза CaCO₃, т/га;

Н – гидролитическая кислотность, ммоль (м-экв) на 100 г почвы;

500 - количество CaCO₃, необходимое для нейтрализации 1 ммоль (м-экв.) Н в 1 кг почвы, мг;

3000000 - масса почвы пахотного слоя на 1 га, кг;

1000000000 - коэффициент для перевода мг CaCO₃ в т.

В зависимости от типа севооборота дозы извести (CaCO₃) корректируют (табл. 1).

Таблица 1

Дозы извести в севооборотах различных типов

Севооборот	Доза извести в долях от полной
Полевой с многолетними травами	1 - при малых площадях картофеля (10 – 15 %); 3/4 - при больших площадях
Кормовой с корнеплодами	1,2 - при внесении борных удобрений
Льняной	1 - на связных, буферных, средне- и тяжелосуглинистых почвах; 1/2 - на песчаных и супесчаных
Картофельный	1/2 - на легких; 3/4 - на тяжелых окультуренных почвах
Овощной	1 или 1,25 - 1,30

Например, для льняного севооборота для одного из полей найдена доза CaCO_3 5 т/га. На песчаных и супесчаных почвах, доза CaCO_3 будет равна 2,5 т/га и т. д.

Следующим этапом в разработке плана известкования является определение доз известковых удобрений.

Определение доз известковых удобрений. Дозу того или иного известкового удобрения в физическом весе с учётом влажности, примесей и содержания крупных частиц определяют по формуле 3.

$$D = \frac{H \times 1000000}{(100 - B) \times (100 - K) \times П}, (3)$$

где D - количество известкового удобрения, т/га;

H - норма чистого и сухого углекислого кальция, которую определяют по гидролитической кислотности или по таблицам, откорректированная в зависимости от севооборота, т/га;

B - влажность удобрения, %;

K - количество примесей и частиц крупнее 1 мм, %;

$П$ - нейтрализующая способность известкового удобрения в пересчете на CaCO_3 или содержание $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$, %.

Составление плана известкования почв в различных севооборотах. При составлении плана учитываются степень нуждаемости почв в известковании и очередность. Важным условием составления плана является проведение известкования на всех полях в течение 3 - 5 лет.

В соответствии с требованиями культур, а также с учетом времени посева и уборки рекомендуется использовать календарь работ по известкованию (табл. 2).

Таблица 2

Календарь работ по известкованию

Месяц	Место внесения извести
Апрель - май	Под культуры ярового сева, прежде всего под покров многолетних трав;
Июнь - август	После уборки парозанимающих культур и трав первого и второго года пользования под озимые
Сентябрь - октябрь	После уборки озимых, яровых и пропашных культур
Ноябрь - декабрь (при толщине снежного покрова не более 20 см)	По мерзлой почве или снегу, по тающему снегу на достаточно ровных площадях, по всем участкам, не известкованным в предшествующий период, но требующим известкования; под все яровые культуры (кроме льна); на вновь освоенных землях, на лугах и пастбищах

При известковании зимой необходимо соблюдать ряд условий:

- для известкования выбирать поля с ровным рельефом;
- глубина снежного покрова не должна превышать 20 см;
- нельзя вносить известковые удобрения по озимым из-за возможного вымерзания их в колеях прохода агрегатов;
 - вследствие низкого расположения разбрасывающих дисков не следует вносить известковые удобрения по снежному покрову глубиной более 20 см;
 - нельзя вносить известковые удобрения на поля при скорости ветра 5 - 6 м/с и более из-за переноса частиц извести с поверхности снежного покрова;
 - зимой не рекомендуется разбрасывать известковые удобрения с содержанием влаги более 8 %, так как они смерзаются, и неравномерно распределяются на поверхности;

➤ для предотвращения сноса ветром известковые удобрения необходимо заделывать шлейфом или легкой бороной на глубину 5 - 7 см.

Известкование почв зимой следует планировать на полях, где затруднено внесение удобрений в другие периоды; на переувлажненных почвах; полях, предназначенных под посев ранних яровых культур; отдаленных полях с плохими подъездными путями.

При составлении плана известкования нужно принимать во внимание также и особенности действия известковых удобрений на отдельные культуры, а также учитывать технологию возделывания культур в севообороте.

Наиболее отзывчивы на известкование клевер, люцерна, донник. При возделывании этих культур на кислых почвах необходимо проводить обязательное известкование. При этом необходимо применять полные дозы известковых удобрений.

Озимая пшеница, ячмень очень хорошо отзываются на известкование не только на сильнокислых почвах, но и на среднекислых.

В льняных севооборотах известковые удобрения можно вносить не только под зерновые культуры и многолетние травы, но и непосредственно под лен. При этом необходимо обязательно вносить борные удобрения и более высокие дозы калийных удобрений. Лучше использовать известковые удобрения, содержащие магний.

Под картофель известковые удобрения также можно вносить непосредственно. Только при этом нужно известкование проводить тогда, когда вносится под эту культуру органическое удобрение; использовать борные удобрения; увеличить на 10 - 15 % дозы калийных удобрений. Лучшим известковым удобрением при непосредственном его внесении под картофель является доломитовая мука.

При известковании кислых почв с легким механиче-

ским составом в севооборотах с люпином лучше применять магнийсодержащие известковые материалы; известь вносить в половинной дозе, добиваясь равномерного ее рассеивания. На связных почвах дозу извести можно увеличить и вносить ее непосредственно под люпин. После известкования рекомендуется применять удобрения, содержащие бор (борный суперфосфат и бормагниевое удобрение).

При известковании почв в овощных севооборотах известь можно вносить под любую культуру. При этом для более быстрого и сильного действия известь следует заделывать послойно: $3/4 - 2/3$ дозы осенью под зяблевую вспашку и $1/4 - 1/3$ под ранневесеннюю культивацию. Под капусту можно вносить известь локально в лунки.

Определение необходимости повторного известкования производится так же, как и первоначального, т. е. по величине pH_{KCl} , механическому составу, степени насыщенности почв основаниями.

Опыт известкования показывает, что проводить поддерживающее известкование вполне достаточно один раз в 4 - 6 лет, несколько чаще на почвах легких и реже на почвах более тяжелого механического состава.

Особенности известкования почв при загрязнении их радионуклидами.

Известкование кислых почв является весьма эффективным способом снижения поступления радионуклидов из почвы в растения. Установлено, что от внесения известковых удобрений в нормах, рассчитанных по гидролитической кислотности, содержание стронция-90 и цезия-137 в растениеводческую продукцию снижается в 1,5-2,5 раза, а в ряде случаев – в 3 раза. Дальнейшее повышение норм извести в меньшей степени влияет на снижение поступления радионуклидов в растения. При оптимальных значениях реакции почвенной среды отмечается минимальное накопление радионуклидов в продукцию растениеводства. По-

этому основной целью известкования кислых почв в зоне радиоактивного загрязнения является нейтрализация кислотности почв и насыщение поглощаемого комплекса кальцием и магнием.

При проведении известкования кислых почв следует учитывать уровень загрязнения их радионуклидами. Установлено три уровня:

- ◆ загрязнение по цезию-137 – от 1 до 5 Ки/км²;
- ◆ загрязнение по цезию-137 – от 5 до 15 Ки/км²;
- ◆ загрязнение по цезию-137 – от 15 до 40 Ки/км².

Нормы внесения известкового материала определяется с учетом поправочных коэффициентов в зависимости от уровня загрязнения приложение 30.

Используя имеющиеся данные, студент определяет конкретные нормы известкового материала, с учётом уровня загрязнения почв, используя коэффициенты указанные в приложении 7 и заносит в таблицу 20 - план известкования почв в севообороте.

В анализе к данной таблице необходимо указать на отзывчивость различных культур на известкование, указать также на каких полях и в каких севооборотах известкование будет выполняться в первую очередь и почему.

Расчет баланса гумуса в севооборотах при внесении высоких норм удобрений (табл.21)

Расчёт баланса гумуса. Количество и качество гумуса оказывает существенное влияние на основные свойства почвы, запас и доступность питательных веществ, санитарное состояние. Поэтому система удобрений в севообороте должна предусматривать не только бездефицитный баланс гумуса (воспроизводство), но и положительный (воспроизводство).

Главная задача гумусового баланса – определение его прогноза и расчет потребности пахотных почв в органических удобрениях с целью получения планируемой урожай-

ности и обеспечения воспроизводства почвенного плодородия. Баланса гумуса рассчитывается по двум севооборотам, как разность между статьями поступления (за счёт гумификации пожнивно-корневых остатков и расхода (минерализации при возделывании сельскохозяйственных культур).

Статья расхода: Минерализация – это совокупность процессов превращения (разложения) органических веществ в минеральные соли, воду и уголекислоту, которые используются растениями микрофлорой почвы. Вынос азота с урожаем определяется по приложению 10.

Расчёт минерализации гумуса проводится на основе выноса растениями почвенного азота. В связи с тем, что минерализация гумуса зависит от культуры, механического состава почвы, степени рыхления почвы, вводятся поправочные коэффициенты. При выносе урожаем 60 кг азота, в почве минерализуется в среднем 10 центнеров гумуса. Поправочные коэффициенты для гумуса на гранулометрический состав почвы: тяжёлый суглинок – 0,8, средний – 1,0, лёгкий – 1,2, супесь – 1,4, песок – 1,6; для многолетних трав – 1, зерновые и другие культуры сплошного сева – 1,2, пропашные – 1,6.

При выращивании бобовых культур надо учитывать поступление азота в почву из атмосферы. Определение выноса почвенного азота бобовыми культурами проводится с учётом азотфиксирующей деятельности микроорганизмов. Установлено, что обеспеченность многолетних бобовых растений в азоте за счёт атмосферного азота составляет 70-89 %, зернобобовых (горох, вика, кормовые бобы) 50-60 %, вика-овсяной смеси – 10-20 %.

В связи с тем, что размеры азотфиксации могут изменяться в зависимости от вида бобовых культур, почвенных и погодных условий, удобрений, активности клубеньковых бактерий и других факторов, существует метод ускоренного определения выноса азота бобовыми культу-

рами с учётом коэффициентов азотфиксации по формуле 4:

$$\text{Вынос } N = N_{\text{общ}} - (N_{\text{общ}} \times K_{\text{ф}}), \quad (4)$$

где $N_{\text{общ}}$ - общий азот в урожае бобовых культур, кг/га;
 $K_{\text{ф}}$ – коэффициент азотфиксации (прил. 14).

Статьи пополнения гумуса в почве: В современном земледелии поступление в почву органического вещества корневых и пожнивных остатков полевых культур является существенной приходной статьей гумусового баланса. Установлены уравнения линейной регрессии (прил.33), которые позволяют быстро определить количество растительных остатков, поступающих в почву.

Принимая во внимание, что из общего количества поступивших в почву растительных остатков лишь некоторая часть их может превращаться в гумусовые вещества, предложены коэффициенты гумификации:

- для зерновых культур, зернобобовых, однолетних трав и льна – 0,1;
- многолетние травы, люпин – 0,18;
- картофель, овощи, корнеплоды – 0,08.

В настоящее время принято считать, что из одной тонны органических удобрений влажностью 70-80 % образуется: на связанных почвах – 50, на легких – 35-40 кг гумуса. Расчет занести в таблицу 12 курсовой работы.

Пример расчёта баланса гумуса

Планируемая урожайность позднего картофеля – 280 ц/га. По приложению 24 находим, что 1 ц основной и соответствующее количество побочной продукции выносятся 0,54 кг азота.

При планируемой урожайности 280 ц с 1 га вынос азота составит:

$$280 \times 0,54 = 151,2 \text{ кг} (N)$$

При выносе 60 кг азота в почве минерализуется в среднем 10 ц гумуса, а при выносе 151,2 кг соответственно выносятся – 25,2 ц/га.

Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, следовательно, расход гумуса составляет: $25,2 \times 1,2 \times 1,6 = 48,28 \text{ ц/га}$.

Накопление корневых и пожнивных остатков рассчитывают используя уравнения линейной регрессии (приложение 31).

В нашем случае $Y = 0,014 \times 280 + 7 = 10,92 \text{ ц/га}$. Количество гумуса образующее из корневых и пожнивных остатков составляет: $10,92 \times 0,08 = 0,87 \text{ ц/га}$. Соответственно баланс гумуса без применения органических удобрений равен: $0,87 - 48,28 = - 48,27 \text{ ц/га}$, т.е. отрицательный.

На связанных почвах из 1 т органических удобрений образуется 0,5 ц гумуса. Соответственно для бездефицитного баланса гумуса при урожайности картофеля 280 ц/га нам необходимо внести 96,5 т/га органических удобрений.

После расчета баланса гумуса для воспроизводства плодородия почвы необходимо определить общую потребность в органических удобрениях для севооборотов в целом и для каждого поля, а так же установить основные источники и пути накопления органических удобрений в хозяйстве.

В анализе необходимо указать в каких севооборотах получается положительный баланс гумуса, в каких - отрицательный, указать пути устранения отрицательного баланса гумуса. Помимо этого указать севообороты, в которых самый высокий показатель баланса гумуса и указать источники, обеспечивающие такой показатель.

Мероприятия по повышению плодородия почв и урожайности с.-х. культур на перспективу (табл.22) - данная таблица заполняется следующим образом: 1. Количество органических удобрений, как общее их количество, так и по видам переписывается из таблицы 17 (II часть курсовой работы).

2. Количество минеральных удобрений по видам в целом по хозяйству определяется как сумма количеств удобрений по всем севооборотам (таблица 18, часть II курсовой работы, строка - всего по хозяйству), а количество вносимых всех удобрений определяется как сумма азотных, фосфорных и калийных удобрений.

3. Объем известкования определяется как сумма площадей полей по всем севооборотам, которые ежегодно будут известковаться (таблица 20, часть II курсовой работы).

Наиболее рационально ежегодно проводить известкование по 1 полю в севообороте с учетом кислотности и занимаемой это поле культурой, наиболее отзывчивой на известкование, что позволит в течении 3 -7 лет выполнить известкование на всей площади пашни и приступить к повторному известкованию.

4. Объем фосфоритования определяется суммой площадей по севооборотам низким или очень низким содержанием фосфора

5. Посевные площади бобовых культур, чистых и занятых паров определяется из структуры посевных площадей (таблица 9, II часть курсовой работы).

6. Площадь пашни, на которой необходимо проводить углубление пахотного слоя, определяется как сумма площадей пашни по севооборотам с мощностью пахотного слоя менее 20 см (таблица 6, часть I курсовая работа).

7. Площадь противоэрозионной обработки почвы определяется как сумма площадей пашни по севооборотам с кру-

тизной склона более 30 (таблица 9, часть I курсовая работа).

После определения количества органических и минеральных удобрений для получения планируемой урожайности, определения объемов химической мелиорации (известкование, фосфоритование), указать в анализе увеличение всех показателей, приведенных в данной в сравнении с аналогичной таблицей 4 I части курсовой работы, далее отметить уровень культуры земледелия в хозяйстве после проводимых мероприятий: сколько вносится удобрений (т/га органических, кг/га д.в. минеральных), какова площадь, обрабатываемая гербицидами, каков объем снегозадержания, наличие лесополос в хозяйстве, посев сортовыми семенами и т.д.

Урожайность, среднегодовое производство и стоимость валовой продукции при освоении севооборотов, системы обработки почвы, применении удобрений и гербицидов (табл.23) - данная таблица заполняется следующим образом: посевные площади с.-х. культур до освоения и после освоения берутся из таблиц 2 (I часть курсовой работы) и таблицы 9 (II часть курсовой работы), соответственно.

Урожайность культур до освоения (средняя за 3 года) и после освоения (на перспективу) отражена в таблице 4 (II часть курсовой работы).

Валовой сбор продукции растениеводства определяется как произведение площади и урожайности.

Выход зерновых единиц определяется как произведение валового сбора на содержание зерновых единиц в единице продукции (приложение 35).

Стоимость валовой продукции определяется как произведение валового сбора на закупочные цены.

По культурам или группам культур путем сопоставления дать анализ роста урожайности и валового сбора продукции растениеводства, сравнить выход зерновых

единиц как в целом по хозяйству, так и с 1 га пашни на период полного освоения севооборотов и до освоения. Указать уровень продуктивности севооборотов в целом по хозяйству, используя данные приложения 34.

Общее заключение по состоянию и дальнейшему повышению продуктивности растениеводства в хозяйстве (раздел 24) - данная часть курсовой работы должна включать в себя основные (главные) выводы из каждой отдельной взятой таблицы II части курсовой работы.

Оценка ведется по следующим категориям: 1. Уровню урожайности, 2. Использованию органических удобрений на 1 га пашни с оценкой их качества приготовления, 3. Способам, нормам внесения минеральных туков с учетом условия их хранения, 4. Объемам и качеству выполнения известкования и фосфоритования, 5. Агрохимической характеристике основных типов почв. 6. Характеристики степени эродированности почв и мероприятий по защите почв от эрозии. 7. Степени засоренности посевов и использованию эффективных мер борьбы с сорняками, 8. Степени обоснованности структуры посевов, 9. Освоенности севооборотов, 10. Характеристики агроклиматических ресурсов. 11. Обеспеченности хозяйства трудовыми ресурсами и дорожной сетью, 12. Применению в земледелии наиболее эффективных форм организации труда с выполнением всех процессов и с оплатой по конечному результату, 13. Уровню рентабельности и чистому доходу этой главной отрасли.

Выполненную курсовую работу студент защищает перед комиссией, назначенной кафедрой.

Приложение 1

1. Методические указания по выполнению I части курсовой работы

Курсовая работа, КР		Система земледелия (С.З.) и другие источники		
№ таблиц в К.Р.	Название колонки (К) строки (С)	Номер раздела в С.З.	Название раздела в системе земледелия	Место нахождения необходимой информации (пояснения)
1	Показатели (С) 1,2,3 и количество ферм КРС, СТФ, ОТФ	2	Современное состояние с.-х. производства и перспективы его развития	В тексте (в некоторых СЗ) эти данные могут отсутствовать
1	(К) Всего по хозяйству	-	Задание, или выписка основных показателей из задания или технико-экономические показатели для разработки системы земледелия	Таблицы или текст вслед за содержанием (поголовье животных)
2	(К) Посевные площади, га, %	4	Структура посевных площадей и система севооборотов	Таблица 8 (на 1990 год)
2	(К) Урожайность, ц/га	2	Современное состояние с.-х. производства и перспективы его развития	Таблица 1 (на 1990 год)
2	(К) Валовый сбор, ц	-	Перемножить посевную площадь (га) на урожайность, (ц/га)	
3	В столбик переписать схемы севооборотов	4	Структура посевных площадей система севооборотов	Таблица 9, переписать все севообороты с указанием типа, вида, общей площади, среднего размера поля

4	Заполнить только (К) Всего по хозяйству (С) Внесение органических удобрений	8	Система повышения плодородия почв	Из текста (всего, т, в т.ч. навоз, т, торф, т, и т. д.)
---	---	---	-----------------------------------	---

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5
4	(С) Внесен, минер, уд.	8	Система повышения плодородия почв	Из текста (всего, кг. Д. в. В т.ч. N, P ₂ O ₅ , K ₂ O.)
4	(С) Известкование, га	8	Система повышения плодородия почв	Таблица 21 (Всего 1990 г)
4	(С) Фосфоритование, га	8	Система повышения плодородия почв	Таблица 22 (Всего 1990 г)
4	(С) Посев бобовых, га	—	Курсовая работа. Часть I.	Таблица 2 (сумма площадей ^гороха, люпина, клевера, вики
4	(С) Площадь паров, га	-	Курсовая работа. Часть I.	Таблица 2 (сумма площадей под чистым и занятым паром
4	(С) Противозерозионная обработка,г		Курсовая работа. Часть I.	Таблица 9 (сумма площадей! С уклоном > 3° в (К) Всего по хозяйству
5	(К) Всего по хозяйству	3	Задание, или выписка основных показателей из задания или техникоэкономические показатели для разработки системы земледелия Землеустройство и мелиорация земель	Таблицы или текст вслед за содержанием Таблица 4

6	(К) Показатели. Тип и мехсостав почвы	1	Характеристика землепользования	Почвенная карта или в тексте раздела
6	(К) Всего по х-ву	1	Характеристика землепользования	В тексте раздела, (га)
6	(К) Балл бонитета	1	Характеристика землепользования	В тексте раздела

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5
6	(К) Гумусовый слой, см	4	Структура посевных площадей и система севооборотов	Таблица 11 (мин-макс)
6	(К) Сод-е гумуса, P_2O_5 K_2O . pH сол.	8	Система (мероприятия) повышения плодородия почв	Таблица 17
6	(С) Переувл. почвы, га	3 7	Землеустройство и мелиорация земель Мероприятия по защите почв от эрозии	Таблица 4, (только площадь в (К) Всего по х-ву) В тексте
6	(С) Почвы, легкие по мехсоставу	1	Характеристика землепользования	В тексте (Площадь песчаных и супесчаных почв в (К) Всего по хозяйст.)
6	(С) Почвы, тяжелые по мехсоставу	1	Характеристика землепользования	В тексте (Площадь тяжелосуглинистых и глинистых почв в (К) Всего по х-тву)
7			Кауричев А.С. Атлас почв СССР	По содержанию атласа - названия необходимых типов почв хозяйства и их рисунки
7			Воробьев Г.Т. Почвы Брянской области	Описание профиля основных типов почв хозяйства

7			Ганжара Н.Ф. и др. Практикум по почвоведению	Сделать рисунок и описание профиля основных типов почв хозяйства
7			Рабочая тетрадь по почвоведению	Стр. 20-27. (Рис. и описание профиля основных типов почв хозяйства)
8	(К) Тип и мехсостав почвы	8	Система (мероприятия) повышения плодородия почв	Таблица 17

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5
8	(К) Площадь севооборота	4	Структура посевных площадей и система севооборотов	Таблица 9
8	(К) Сод-е гумуса, $P_2 O_5$, $K_2 O$, $pH_{сол}$	8	Система (мероприятия) повышения плодородия почв	Таблица 17 (мин-макс)
8	(К) Степень смытости	4	Структура посевных площадей и система севооборотов	Таблица 11
9	(К) По севооборотам 1, 2,3, и т.д.	4	Структура посевных площадей и система севооборотов	Табл. 11 (сумма площадей по каждому севообороту в соответствии с (К) Показатели)
9	(К) Всего по хозяйству	4	Структура посевных площадей и система севооборотов	Таблица 11,(сумма площадей по всем севооборотам в соответствии с (К) Показатели)
10		1	Характеристика землепользования	В тексте, рис. Климатограмма.

11		1	Характеристика землепользования. Воробьев Г.Т. Почвы Брянской области. Агроклиматический справочник Бр. обл.	В тексте, рис. Климатограмма. Стр. 4-8. Табл. 1-3
12		5	1. Система обработки почвы и машин	Таблица 12 (выписать приемы обработки почвы для оз. пшеницы или ржи, ячменя или овса, картофеля или сахарной свеклы, кукурузы или кормовой св. гороха или люпина)

Приложение 2

Рациональная структура посевных площадей

№ п/п	Наименование сельскохозяйственных культур	Для серых лесных и дерновоподзолистых суглинистых почв, %	Для дерновоподзолистых песчаных и супесчаных почв, %
1.	Зерновые, зернобобовые и крупяные	до 65	до 65
1.1	из них: озимые зерновые	30	30
	в т.ч. пшеница	25	5
	рожь	5	25
1.2	из них: яровые зерновые	20	20
	в т.ч. ячмень	15	5
	овес	5	15
1.3	из них: зернобобовые и крупяные	до 15	до 15
	в т.ч. горох	5	-
	люпин	5	10
	гречиха	5	5
2.	Картофель и овощи или технические культуры	до 10	до 10
3.	Кормовые культуры, всего	до 35	до 35
4.	Чистый или сидеральный пар	до 10	до 10

Приложение 3

Группировка почв по степени кислотности и содержанию питательных веществ (по Кирсанову)

Классы почв	Кислотность почв		Содержание подвижных форм P ₂ O ₅ и K ₂ O	P ₂ O ₅ мг/100г	K ₂ O мг/100г
	Степень кислотности	pH _{KCl}			
I	Оч. сильнокислые	< 4,0	Очень низкое	< 2,5	<4,0
II	Сильнокислые	4,1-4,5	Низкое	2,6-5,0	4,1-8
III	Среднекислые	4,6-5,0	Среднее	5,1-10	8,1-12
IV	Слабокислые	5,1-5,5	Повышенное	10,1-15	12,1-17
V	Бл. к нейтральным	5,6-6,0	Высокое	15,1-25	17,1-20
VI	Нейтральные	> 6,0	Очень высокое	> 25,0	> 20,0

Приложение 4

Оценка содержания гумуса в пахотном горизонте почв

№ группы	Обеспеченность органическим веществом	Содержание органического вещества, %		
		Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные	Дерново-подзолистые и светло-серые лесные легко суглинистые	Серые и темно-серые лесные легкосуглинистые
I	Очень низкая	Менее 1,0	Менее 1,3	Менее 2,0
II	Низкая	1,1-1,3	1,4-1,7	2,1-2,5
III	Средняя	1,4-1,7	1,8-2,2	2,6-3,0
IV	Повышенная	1,8-2,4	2,3-2,7	3,1-4,0
V	Высокая	Более 2,4	Более 2,7	Более 4

Приложение 5

Группировка почв по обеспеченности питательными веществами, мг на 1 кг почвы

Класс	Обеспеченность	P ₂ O ₅	K ₂ O	Легкогидролизуемый азот по Тюрину и Кононовой		
		по Кирсанову	pH < 5,0	pH – 5 - 6	pH > 6,0	
I	Очень низкая	< 25	< 40	< 40	< 30	< 5
II	Низкая	26 - 50	41 - 80	< 50	< 40	< 8
III	Средняя	51 - 100	81 - 120	50 - 70	40-60	9 – 15
IV	Повышенная	101 - 150	121 – 170	70 - 100	60-80	16 – 30
V	Высокая	151 - 250	171 – 200	100 - 140	80-120	31 – 60
VI	Очень высокая	> 250	> 200	> 140	> 120	> 60

Приложение 6

Степень обеспеченности растений обменным калием, мг/ 100 г почвы

Степень обеспеченности	Зерновые, зернобобовые, лен, мн.травы	Картофель, корнеплоды	Овощные
Очень низкая	<5.0	<10.0	<15.0
Низкая	5.1-10.0	10.1-15.0	15.1-20.0
Средняя	10.1-15.0	15.1-20.0	20.1-30.0
Высокая	>15.0	>20.0	>30.0

Приложение 7

Обеспеченность растений подвижным фосфором, мг/ 100г почвы

Степень обеспеченности	Зерновые и зернобобовые	Картофель, корнеплоды	Овощные
Очень низкая	<3.0	<8.0	<15.0
Низкая	3.1-8.0	8.1-15.0	15.1-20.0
Средняя	8.1-15.0	15.1-20.0	20.1-30.0
Высокая	>15.0	>20.0	>30.0

Приложение 8

Основные агрохимические, физико-химические, и морфологические свойства почв Брянской области (Воробьев, Просьянников,1993)

№ п/п	Почвы	Мощность гумусового горизонта, см	Сумма поглощенных оснований, Мг-экв/100 г.почвы	Степень насыщенности основаниями, %	Содержание физической глины, %
1.	Дерновоподзолстые в т.ч. песчаные	18	1.97	47.9	6.70
	супесчаные	18	2.54	54.2	12.3
	легкосуглинистые	20	6.06	78.8	22.1
	эродированные	17	8.30	82.1	-
2.	Дерновоподзолистые слабоглеватые и песчаные	20	2.50	50.0	
	супесчаные	19	3.10	56.4	-
	легкосуглинистые	20	6.20	71.3	21.4
3.	Серые лесные в т.ч. светло-серые	37	11.6	83.5	21.3
	серые	41	15.9	85.5	21.5
	темно-серые	45	19.9	87.7	23.4
	эродированные	-	13.8	87.9	-
4.	Серые лесные оглеен.	23	16.8	87.9	-
5.	Черноземы оподзолен.	46	25.8	89.7	-
6.	Дерново-карбонатные		28.6	-	21.7

продолжение приложения 8

№ п/п	Почвы	РН солевой	Гидролитическая кис кислотность мг-экв/100	Содержание гумуса, %
1.	Дерновоподзолстые в т.ч. песчаные	4.84	2.14	0.9
	супесчаные	4.80	2.15	1.1
	легкосуглинистые	5.04	2.16	1.5
	эродированные	5.10	1.81	0.9
2.	Дерново-подзолистые слабogleеватые и глееватые, песчаные	4.70	2.50	1.1
	упесчаные	4.90	2.40	1.3
	егкосуглинистые	5.00	2.50	1.8

продолжение приложения 8

3.	Серые лесные в т.ч. светло-серые	5.60	2.30	1.9
	серые	5.70	2.70	3.0
	темно-серые	5.70	2.80	4.3
	эродированные	5.50	1.90	1.5
4.	Серые лесные оглеен.	5.75	2.31	3.2
5.	Черноземы оподзолен.	5.80	3.19	6.0
6.	Дерново-карбонатные	6.90	-	5.0

Приложение 9

Группировка почв по степени их пригодности для выращивания сельскохозяйственных культур

Группа пригодности	Степень пригодности	Класс бонитеровочных баллов
12	Наиболее пригодные	> 70
3	Пригодные	70-46
4	Малопригодные	45-21
	Непригодные (условно пригодные)	< 21

Приложение 10

Показатели устойчивости почв к водной а ветровой эрозии при возделывании различных культур

Культура	Коэффициент	
	эрозийной опасности	дефляционной опасности

1. Чистый пар	1.0	1.0
2. Сахарная свекла	0.9	0.95
3. Кукуруза на зерно	0.85	0.85
4. Подсолнечник	0.8	0.85
5. Картофель	0.75	0.85
6. Яровые зерновые	0.6	0.75
7. Смешанные посевы яровых культур	0.5	0.75
8. Однолетние травы	0.5	0.75
9. Горох, Вико -овсяная смесь	0.35	0.75
10. Кукуруза на зеленый корм	0.6	0.7
11. Яровые зерновые культуры с подсевом многолетних трав	0.4	0.7
12. Озимые зерновые	0.3	0.3
13. Смешанные посевы озимых культур	0.25	0.25
14. Поукосные и пожнивные посевы яровых культур	0.3	0.25
15. Пожнивные посевы озимых культур	0.2	0.25
16. Многолетние травы 1-го года использов.	0.08	0.08
17. Многолетние травы 2-го года использов.	0.03	0.03
18. Многолетние травы 3-го года использов.	0.01	0.01

Приложение 11

Потребность с.-х. культур в тепле за вегетационный период

Культура	$E_{t>+10^{\circ}\text{C}}$	Культура	$E_{t>+10^{\circ}\text{C}}$
Озимая пшеница	1200-2000	Картофель среднеспелый	1300-1500
Озимая рожь	1700-2125	Картофель позднеспелый	1600-1800
Яровая пшеница	1200-1700	Свекла сахарная	1900-2100
Ячмень	950-1450	Свекла кормовая	1500-1600
Овес	1000-1600	Лен на волокно	1200-1400
Просо	1400-1950	Многолетние травы, сено	800-1000
Кукуруза на зерно	2100-2900	Морковь	1200-1500
Кукуруза на силос	1800-2400	Свекла столовая	1200-1500
Гречиха	1300-1400	Капуста ранняя	1000-1200
Горох	1300-1400	Капуста средняя	1200-1500
Люпин	1400-1900	Капуста поздняя	1300-1700
Картофель ранний	1000-1200	Лук на репку из свекла	1200-1500

Приложение 12

Потребность в продолжительности вегетационного периода и тепле некоторых с.-х. культур в промежуточных посевах (по Филимонову П.Н.)

Культура	Вегетационный период, дней	Сумма $t>+10^{\circ}\text{C}$
Люпин желтый	70-80	845-900
Люпин узколистный	60-70	750-850

Серделла	80-85	600-700
Вика яровая	50-60	600-700
Горчица белая	50-60	700-800
Рапс яровой и озимый	45-50	600-800
Сурепица озимая	40-50	350-400
Редька масличная	45-55	420-450
Фацелия	55-65	400-450

Приложение 13

Повышение урожайности с.-х. культур от применения минеральных удобрений (по данным ВИУА, 1985)

№ п/п	Культуры	Дозы минеральных удобрений кг. д.в./га			Повышение урожайности, ц/га	
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	от 1 ц.д.в..	от полной дозы
1.	Озимая пшеница	95	90	70	4.0	10.2
2.	зимая рожь	80	80	70	3.0	6.9
3.	Яровая пшеница	90	80	70	3.5	8.4
4.	Ячмень	90	70	60	4.0	8.8
5.	Овес	80	80	60	4.0	8.8
6.	Гречиха	40	50	30	2.0	2.4
7.	Просо	45	40	30	4.0	4.6
8.	Горох	35	50	50	3.0	4.1
9.	Вика	30	60	50	2.0	2.8
10.	Люпин	30	70	45	3.0	4.4
11.	Лен-долгунец	40	90	90	1.0	2.2
12.	Конопля (семена)	120	90	90	2.0	6
13.	Сахарная свекла	120	120	122	30	109
14.	Кормовая свекла	165	90	215	75	353
15.	Картофель	115	110	130	23	82
16.	Кукуруза / силос	120	60	130	65	202
17.	Одн.травы / сен	40	70	70	11	20
18.	Одн травы / зел. к	7	12	12	66	20.5
19.	Мн.травы / сено	60	50	70	15	27

20.	Мн. травы /зел. к	10	8	12	80	24
	Средняя доза удобрений, кг/га. д.в.	70	68	74	-	-

Приложение 14

Повышение урожайности с.-х. культур от применения гербицидов
(по данным Захаренко, 1982)

№ п/п	Культуры	Прибавка урожая, %	
		интервал	средняя
1.	Озимая пшеница	6-25	15.5
2.	Озимая рожь	8-20	14.0
3.	Яровая пшеница	5-22	13.5
4.	Ячмень	8-21	14.5
5.	Овес	9-19	14.0
6.	Гречиха	6-12	9.0
7.	Просо	8-20	14.0
8.	Горох	9-23	16.0
9.	Вика	8-20	14.0
10.	Люпин	4-18	11.0
11.	Лен-долгунец	8-27	17.5
12.	Конопля (семена)	11-21	16.0
13.	Сахарная свекла	5-27	16.0
14.	Кормовая свекла	16-19	17.5
15.	Картофель	6-24	15.0
16.	Кукуруза /силос	8-30	19.0
17.	Одн. травы /сено	10-18	14.0
18.	Одн. травы/зел.к	-	-
19.	Мн. травы / сено	11-20	15.5

Приложение 15

Нормы высева культур

№ п/п	Культуры	Норма высева, ц/га	№ п/п	Культуры	Норма высева, ц/га
1.	Озимая пшеница	2.1 - 2.6	12.	Мн. травы на сено	0.17-0.20
2.	Озимая рожь	1.8 - 2.3		клевер	0.18
3.	Яровая пшеница	2.0 - 2.4		тимофеевка	0.17-0.20
4.	Ячмень	2.3 - 2.8		овсянница	0.17-0.20
5.	Овес	2.1 - 2.5		кострец	0.17-0.20
6.	Горох	2.5 - 3.1	13.	Смеси мн.трав	
7.	Люпин	1.5 - 1.7		Клевер + тимофеевка	0.10+0.05
8.	Вика	1.5 - 1.7		Клевер + тимофеевка + овсянница	0.08+0.05+0.025
9.	Гречиха	0.6 - 1.0		клевер+кострец	0.10+0.10
10.	Картофель	30 - 40			
11.	Одн. травы на сено	2.2 - 2.4			
	овес	0.9			
	горох или вика	1.3 - 1.5			

Приложение 16

Нормы расхода соломы на подстилку и выход навоза и навозной жижи на 1 голову в год

№ п/п	Показатели	Лошади	КРС	Свиньи	Овцы
1.	Нормы расхода соломы на подстилку, ц	7-11	7-11	4 -7	0.2-0.7
2.	Выход навоза, тонн	6 -7	8 -9	1.5 -2	0.8-1.0
3.	Выход навозной жижи, тонн	-	2.0	0.9	-

Приложение 17

Годовая потребность животных в питательных веществах (на 1 голову, кг)

№ п/п	Группы сельскохозяйственных животных	Требуется, кг	
		кормовых единиц	перевар. протеина,г
1.	КРС: коровы с годовым надоем молока		
	2000 кг живая масса 300-400 кг	2600-2800	281-302
	2500 кг живая масса 350-425 кг	3000-3200	320-350
	4000 кг живая масса 450-500 кг	4000-4200	450-470
	5000 кг живая масса 550-600 кг	4600-4800	530-550
	Телки до 1 года живая масса 260 кг	1300	150
	Телки от 1 до 2 лет жив. массой 425 кг	2000	200
2.	Свиньи: свиноматки старше 2 лет 180-200 кг	1700	200

	поросята-сосуны до 2 месяцев	30	3
	поросята-отъемыши от 2 до 4 месяцев	100	12
	откорм от 35 до 100 кг	360	36
3.	Овцы: взрослые, овцематки	550-63	55-65
4.	Птица: куры взрослые	40	5,5
	гуси взрослые	50	6,0

Пояснение к прил.4: **Коровы:** для получения годового удоя 3500 кг, суточного 10-12 кг при жирности молока 3,8-4,0 % необходимо скормить 3800 корм. ед. **Молодняк КРС:** для достижения живой массы 310-375 кг, суточные привесы 750-800 г, необходимо скормить 1650 корм. ед. **Свиноматки:** для получения живой массы холостых свиноматок 160-180 кг, подсосных 180 -200 кг необходимо скормить 1700 корм. ед. **Откорм свиней:** при получении средне-суточного привеса 600-650 г расходуется 400 корм. ед. **Овцематки:** при живой массе 50-60 кг, настриг, шерсти 2,0-2,5 кг необходимо скормить 550 корм. ед. **Молодняк овец:** для получения живой массы 26-28 кг. при озрасте 6-8 месяцев необходимо скормить 115 корм. ед. **Лошади:** при живой массе рабочих лошадей 500 кг, **молодняка 2 года** 350-400 кг. расходуется 3250 корм. ед.

Приложение 18

Питательность кормов и переваримого протеина

№ пп	Корма	Корм ед.	Перевар, протеина г.	№ пп	Корма	Корм ед.	Перевар, протеина г.
1.	Зеленый корм Трава луговая, ср	0.25	24	1.	Солома Вико-овсяная	0.30	28
2.	Пастбища в сред.	0.18	16	2.	Гороховая	0.23	31
3.	Отава ест. сенокосов	0.18	23	3.	Пшеничная	0.22	10
4.	Вико-овес	0.16	27	4.	Ржаная	0.22	5
5.	Горохо-овес	0.18	28	5.	Ячменная	0.36	12
6.	Клевер	0.21	27	6.	Овсяная	0.31	14
7.	Люцерна	0.12	41	1.	Сочные корма Силос кукурузный	0.20	14
8.	Боб.-злак. смесь мн.трав	0.19	23				
1.	Сено	0.42	48	2.	Силос подсолнеч	0.16	15
				3.	Картофель	0.30	16
	Луговое в средн.			4.	Свекла кормовая	0.12	9
2.	Луговое заливное	0.48	49	5.	Свекла сахарная	0.26	12
3.	Люцерновое	0.49	116	1.	Зерновой корм	1.00	85
4.	Клеверное	0.59	135				
5.	Вико-овсяное	0.47	68				

6.	Горохо-овсяное	0.55	36	2.	Ячмень	1.21	81
7.	Костровое	0.48	51	3.	Горох	1.17	195
1.	Сенная мука	0.68	123	4.	Отруби пшен.	0.71	126
	Вико-овсяная			5.	Мельнич. отх.	0.53	122
	Люцерновая			6.	Высевки пшен.	0.67	37
3.	Гороховая	0.50	131	7.	Отходы от переработок- жом	0.08	7

Приложение 19

Соотношение торфа и бесподстилочного навоза
для приготовления компоста

Влажность приготавливаемого компоста, %	Влажность торфа, %	Влажность навоза, %				
		80	85	88	90	92
70	50	0,5:1,0	0,75:1,0	0,9:1,0	1,0:1,0	1,1:1,0
	55	0,7:1,0	1,0:1,0	1,2:1,0	1,3:1,0	1,5:1,0
	60	1,0:1,0	1,5:1,0	1,8:1,0	2,0:1,0	2,2:1,0
75	50	0,2:1,0	0,4:1,0	0,5:1,0	0,6:1,0	0,7:1,0
	55	0,25:1,0	0,5:1,0	0,65:1,0	0,75:1,0	0,85:1,0
	60	0,3:1,0	0,7:1,0	0,9:1,0	1,0:1,0	1,1:1,0

Приложение 20

Соотношение основной и побочной продукции

Культура	Основная продукция	Соотношение основной и побочной продукции
Озимая пшеница	зерно	1:1,5
Яровая пшеница		1:1,2
Озимая рожь, кукуруза, просо		1:2,0
Овес		1:1,1

Ячмень		1:1,3
Горох		1:1,5
Гречиха		1:2,5
Картофель	клубни	1:0,7
Кормовая свекла	корнеплоды	1:0,4
Сахарная свекла		1:0,5

Приложение 21

Коэффициенты азотификации различных бобовых культур

Культура	Коэффициенты азотификации		
	минимум	максимум	среднее
Клевер 2-го года жизни (сено)	0,65	0,85	0,75
Люцерна 2-3-го годов жизни (сено)	0,60	0,85	0,72
Однолетние бобовые (сено / зел. Корм)	0,50	0,70	0,60
Зернобобовые на зерно (кроме люпина)	0,40	0,65	0,55
Люпин	0,70	0,87	0,80

Приложение 22

Примерные нормы органических (т/га) и минеральных (кг д. в. на 1 га.) удобрений в зависимости от планируемой урожайности и содержания подвижных питательных веществ на дерново-подзолистых и серых лесных почвах

Планируемая урожайность, ц/га	Органические удобрения	Азотные удобрения	Фосфорные удобрения			Калийные удобрения		
			при содержании в мг на 1 кг почвы					
			до 50	50-100	более 100	до 80	80-120	более 120
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Озимая пшеница								
20 - 25	30 - 40	60	80	60	40	80	60	40
26 - 30	30 - 40	80	80	80	60	80	80	40
31 - 35	30 - 40	100	100	100	60	100	80	40
36 - 40	30 - 40	100	100	100	70	110	80	60
41 - 45	30 - 40	120	—	110	70	—	80	60
46 - 50	30 - 40	120	—	110	80	—	80	80
51 - 55	30 - 40	130	—	120	80	—	90	80
Озимая рожь								
16 - 20	0	60	60	40	40	60	40	40
21 - 25	30 - 40	60	80	60	40	80	60	40
26 - 30	30 - 40	80	80	80	60	80	60	40
31 - 35	30 - 40	100	—	100	80	—	80	60
30 - 40	30 - 40	100	—	120	80	—	80	60
Ячмень								
16 - 20	0	60	60	60	10	40	40	40
21 - 25	0	60	80	80	60	60	40	40

26 - 30	0	80	100	80	60	80	60	60
31 - 35	0	80	120	100	80	80	80	60
36 - 40	0	100	—	100	80	—	80	80
46 - 50	0	100	—	120	100	—	100	100
Овес								
10 - 20	0	40	60	40	10	60	40	40
21 - 25	0	60	80	60	40	60	40	40
26 - 30	0	80	100	60	60	80	60	40
31 - 35	0	80	100	80	80	100	80	60
Зернобобовые								
15 - 20	0	0	80	40	0	80	40	0
21 - 25	0	30	80	40	0	80	60	0
26 - 30	0	60	100	60	0	100	60	40
Картофель								
130 - 150	30 - 40	80	80	60	40	80	60	60
150 - 200	30 - 40	100	100	80	60	100	80	80
200 - 250	30 - 40	120	—	100	80	—	120	80
250 - 300	30 - 40	140	—	140	100	—	140	100

Продолжение приложения 22

Зернобобовые (зерно)								
15 - 20	0	0	80	40	0	80	40	0
21 - 25	0	30	80	40	0	80	60	0
26 - 30	0	60	100	60	0	100	60	40
Кукуруза на силос								
300 - 350	30 - 40	60	100	80	60	60	40	20
450 - 500	30 - 40	100	120	100	80	90	70	60
550 - 600	30 - 40	120	140	120	100	120	110	90
Гречиха								
10 - 12	0	40 - 50	60	50	40	60	40	30
Лен-долгунец по мягким предшественникам: картофель, рожь (урожай - соломки, в скобках - семена)								
15 - 20 (3 - 4)	0	30 - 40	80	60	40	40	80	60
25 - 30 (5 - 6)	0	40 - 50	-	80	60	40	90	80
35 - 40 (7 - 8)	0	50 - 60	-	90	80	60	120	100
Кормовые корнеплоды								
300 - 400	30 - 40	80	100	80	60	80	40	20
500 - 600	40 - 50	120	150	120	80	120	80	60
Свекла кормовая								
200 - 300	30 - 40	60	70	60	40	70	60	50
300 - 400	30 - 40	90	110	90	70	110	100	90
400 - 500	50 - 60	110	120	100	80	120	110	100
Капуста белокочанная ранняя								
150 - 200	30 - 40	80	120	100	80	80	60	50
250 - 300	30 - 40	100	140	120	100	140	110	100
Капуста белокочанная средняя и поздняя								
300 - 400	40 - 50	60	100	80	60	100	80	60

400 – 500	50 – 60	120	120	100	80	120	100	80
500 – 600	50 - 60	160	170	140	120	160	140	120
Морковь столовая								
150 – 200	0	60	70	60	40	90	60	40
200 – 250	0	80	100	80	60	120	90	70
250 - 300	0	100	120	100	80	140	110	90
Однолетние бобово-злаковые смеси (зелёная масса)								
150 – 200	0	20	100	80	60	60	40	30
200 - 300	0	50	120	100	80	90	60	50
Многолетни злаковые травы (сено)								
20 - 25	0	40	80	40	0	60	0	0
30 - 36	0	60	80	60	30	80	40	0
40 - 50	0	80	100	60	60	80	60	40
Клеверно- томофесная смесь с преобладание клевера (сено)								
30 – 35	0	30	70	60	40	60	40	20
40 - 50	0	50	100	80	60	80	60	50

Приложение 23

Применяемые поправочные коэффициенты к нормам удобрений под сельскохозяйственные культуры в зависимости от обеспеченности почв подвижными формами фосфора и калия

Класс почв	Зерновые, зернобобовые, однолетние и многолетние травы	Пропашные культуры	Овощные и технические культуры
I	1.5-2.0	Без предварительного окультуривания урожаи не обеспечиваются	
II	1.3-1.5	1,5-2,0	Тоже
III	1.0	1,3-1,5	1,5-2,0
IV	0.5-0.7	1,0	1,3-1,5
V	0.3-0.5	0,3-0,5	I (только для фосфорных удобрений)
VI	0.0-0.3	0,0-0,3	0,0-0,3

Приложение 24

Рекомендуемые дозы извести (CaCO_3 т/га) для почв Центрального района Нечерноземной полосы

Механический состав почвы	рН _{ксл}								
	3..8-3.9	4..0-4.1	4..2-4.3	4.4-4.5	4.6-4.7	4.8-4.9	5.0-5.1	5..2-5.3	5.4-5.5
Песчаные	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	-
Супесчаные	7.0	5.5	4.5	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	-
Легкосуглин.	8.0	6.5	5.5	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.5
Среднесуглин	9.0	8.0	6.5	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0

Тяжелосуглин	10.5	9.5	7.5	6.5	5.0	5.5	5.0	4.5	4.0
Глинистые	14.5	10.5	9.0	7.0	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5

Приложение 25

Поправочные коэффициенты к дозам извести и калийных удобрений,
в зависимости от уровня загрязнения почвы Cs-137

Уровни загрязнения Ки/км ²	Поправочные коэффициенты (увеличение рекомендуемых доз удобрений для нормальных почв, раз)	
	известковые	калийные
1-5	1,3	1,77
5-15	1,5	2,33
15-40	2,0	3,00

Приложение 26

Вынос азота, фосфора, калия, кальция, магния, и серы с 1 ц основной
и соответствующим количеством побочной продукции
на минеральных почвах, кг

Культуры	Вид продукции	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S
Оз. пшеница	зерно	2,82	1,08	1,92	0,47	0,31	0,50
Оз. Рожь	—>—	2,80	1,21	2,33	0,41	0,31	0,60
Ячмень	—>—	2,90	1,19	2,74	0,48	0,30	0,9
Овес	—>—	2,59	1,24	2,86	0,42	0,33	1,2
Гречиха	—>—	3,75	1,98	4,82	0,81	0,34	0,8
Люпин	—>—	8,43	1,99	4,40	1,88	0,85	1,42
Горох	—>—	5,89	1,40	2,90	2,40	0,48	1,05
Лен-долгунец	волокно	5,81	2,29	7,30	1,50	0,78	1,60
Сахарная свекла		0,4	0,16	0,65	0,16	0,12	0,16
Кормовая свекла		0,35	0,1	0,78	0,09	0,08	0,10
Картофель		0,54	0,16	1,07	0,22	0,11	0,08
Кукуруза на силос	з. м.	0,33	0,12	0,42	0,06	0,05	0,09
Однолетние б/з травы	з. м	0,45	0,13	0,43	0,09	0,06	0,10
Однолетние б/з травы	сено	1,74	0,54	2,59	0,46	0,29	0,40
Многолетние б/з травы	сено	1,73	0,54	2,57	1,30	0,48	0,40
Многолетние б/з травы	з. м.	0,35	0,11	0,51	0,24	0,09	0,07
Сенокосы	сено	1,61	0,49	2,20	0,95	0,41	0,20
Пастбища	з. м.	0,53	0,08	0,49	0,25	0,12	0,05
Рапс яровой	—>—	0,50	0,10	0,49	0,30	0,12	0,06
Кукуруза	зерно	3,00	1,20	3,30	0,50	0,31	0,08
Капуста	кочаны	0,40	0,10	0,45	0,58	0,20	0,20

**Коэффициенты использования растениями питательных веществ
из удобрений**

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,55 - 0,85	0,15-0,45	0,55 - 0,95
Пшеница яровая	0,45 - 0,75	0,15 - 0,35	0,55 - 0,85
Рож озимая	0,55 - 0,80	0,25 - 0,40	0,60 - 0,80
Ячмень	0,60 - 0,75	0,20 - 0,40	0,60 - 0,70
Овес	0,60 - 0,80	0,25 - 0,35	0,65 - 0,85
Гречиха	0,50 - 0,70	0,30 - 0,45	0,70 - 0,90
Лен-долгунец - семена	0,55 - 0,70	0,15 - 0,35	0,65 - 0,85
- соломка	0,55 - 0,65	0,15 - 0,30	0,65 - 0,80
Подсолнечник	0,55 - 0,75	0,25 - 0,35	0,65 - 0,95
Свекла сахарная	0,60 - 0,85	0,25 - 0,45	0,70 - 0,95
Свекла кормовая	0,65 - 0,90	0,30 - 0,45	0,80 - 0,95
Картофель	0,50 - 0,80	0,25 - 0,35	0,85 - 0,95
Кукуруза (зеленая масса)	0,60 - 0,85	0,25 - 0,40	0,75 - 0,95

Приложение 30

**Коэффициенты использования растениями питательных веществ
из органических удобрений**

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,20 - 0,35	0,30 - 0,50	0,50 - 0,70
Рож озимая	0,20 - 0,35	0,30 - 0,50	0,50 - 0,70
Овес	0,20 - 0,25	0,25 - 0,40	0,50 - 0,60
Ячмень	0,20 - 0,25	0,25 - 0,40	0,50 - 0,55
Картофель	0,20 - 0,30	0,30 - 0,40	0,50 - 0,70
Свекла сахарная	0,15 - 0,40	0,20 - 0,50	0,60 - 0,70
Свекла кормовая	0,30 - 0,40	0,45 - 0,50	0,60 - 0,70
Кукуруза- зерно	0,35 - 0,40	0,45 - 0,50	0,65 - 0,75
- зеленая масса	0,30 - 0,35	0,40 - 0,45	0,60 - 0,65

Приложение 31

Оценка потребности почвы в известковании (по Корнилову)

Почвы	Потребность в известковании							
	сильная		средняя		слабая		отсутствует	
	pH _{KCl}	V, %	pH _{KCl}	V, %	pH _{KCl}	V, %	pH _{KCl}	V, %
Тяжело - и средне суглинистые	< 5,0	< 45	5,0-5,5	54-60	5,5-6,0	60-70	> 6,0	> 70
	< 4,5	< 50	4,5-5,0	50-65	5,0-5,5	65-75	> 5,5	> 75
	< 4,0	< 55	4,0-5,5	55-70	4,5-5,0	70-80	> 5,0	> 80
Легкосуглинистые	< 5,0	< 35	5,0-5,5	35-55	5,5-6,0	55-65	> 6,0	> 65
	< 4,5	< 40	4,5-5,0	40-60	5,0-5,5	60-70	> 5,5	> 70
	< 4,0	< 45	4,0-5,5	45-55	4,5-5,0	65-75	> 5,0	> 75
Супесчаные	< 5,0	< 30	5,0-5,5	30-45	5,5-6,0	45-55	> 6,0	> 55

и песчаные	< 4,5	< 35	4,5-5,0	35-50	5,0-5,5	50-60	> 5,5	> 60
	< 4,0	< 40	4,0-5,5	40-55	4,5-5,0	55-65	> 5,0	> 65

Приложение 32

Условные обозначения минеральных удобрений

Наа - аммоний азотнокислый	Рсф - обесфторенный фосфат
На - аммоний сернокислый	Рф - фосфоритная мука
Нм - мочеви́на	Рфш - фосфатшлак
Нс - селитра натриевая	Кх - калий хлористый
Нск - селитра калийная	Кс - калий сернокислый
Нскц - селитра кальциевая	Кк - калийная соль
Нв - водный аммиак	Рам - аммофос
Нб - безводный аммиак	Рдам - диаммофос
Рс - суперфосфат простой	НФ - нитрофос
Рсг - суперфосфат гранул.	НФК - нитрофоска
Рсд - суперфосфат двойной	НАФК - нитроаммофоска
Рп - преципитат	

Приложение 33

Урожай основной продукции и количество сухого вещества растительных остатков, поступающих в почву, ц

Культура	Вид основной продукции	Интервалы урожаев	Уравнения линейной регрессии
Оз. рожь	зерно	15 - 35	$Y=0,52X + 13,64$
Оз. пшеница	-//-	20 - 40	$Y=0,36X + 17,0$
Ячмень	-//-	20 - 45	$Y=0,33X + 16,34$
Овес	-//-	20 - 35	$Y=0,54X + 12,19$
Гречиха	-//-	5 - 11	$Y=0,90X + 11,4$
Горох	-//-	12 - 25	$Y=0,62X + 6,5$
Лен	волокно	40 - 60	$Y=0,125X + 8,88$
Картофель	клубни	100 - 280	$Y=0,014X + 7,0$
Кормовая свекла	корнеплоды	350 - 500	$Y=0,003X + 3,3$
Сахарная свекла	-//-	250 - 300	$Y=0,038X + 4,11$
Люпин	Зел. масса	280 - 450	$Y=0,06X + 3,66$
Кукуруза	-//-	120 - 450	$Y=0,057X + 9,06$
Подсолнечник	-//-	70 - 500	$Y=0,033X + 2,94$
Вика-овсяная смесь	сено	15 - 65	$Y=0,25X + 14,74$
Клевер красный	-//-	20 - 70	$Y=0,35X + 31,3$
Злаковая травосмесь	-//-	20 - 40	$Y=0,18X + 30,6$
Накопление растительных остатков в промежуточных культурах			
Оз. рожь	Зел. масса	30 - 150	$Y=0,07X + 19,04$
Люпин кормовой	-//-	80 - 200	$Y=0,06X + 8,15$
Горчица белая	-//-	90 - 260	$Y=0,008X + 7,30$

Примечание

У – количество растительных остатков (абсолютно сухое вещество), оставляемое культурой на поле, ц/га;

Х – урожайность культуры (основная продукция), ц/га.

Приложение 34

Уровень продуктивности севооборотов, т/га зерновых единиц в год

Уровень продуктивности	Почвы	
	дерново-подзолистые	серые лесные
Очень низкий	2	3
Низкий	2 - 3	3 - 4
Средний	3 - 4	4 - 5
Повышенный	4 - 5	5 - 6
Высокий	5 - 6	6 - 7

Приложение 35

Коэффициенты для пересчета продукции растениеводства
в зерновые единицы

№	Культуры	Коэффициент
1.	Озимая пшеница, Озимая рожь, Ячмень,	1.0
2.	Горох бобы	1.4
3.	Кукуруза зерно	0.8
4.	Вика	1.2
5.	Овес	0.8
6.	Соя	1.8
7.	Сахарная свекла	0.26
8.	Лен- долгунец: волокно	3.85
	семена	1.65
	солома	0.41
9.	Хлопок-сырец	1.5
10.	Конопля: волокно	3.85
	семена	1.63
	соломка	0.4

11.	Подсолнечник	1.47
12.	Просо	0.9
13.	Гречиха	1.4
14.	Картофель	0.25
15.	Овощи	0.16
16.	Кормовые корнеплоды	0.13
17.	Сено однолетних трав	0.4
18.	Сено многолетних трав	0.50
19.	Сено луговое среднее	0.42
20.	Кукуруза на силос и зеленый корм	0.17
21.	Силосные культуры без кукурузы	0.12
22.	Солома озимых культур	0.2
23.	Солома яровых культур	0.25

Учебное издание

Михаил Иванович Никифоров
Василий Васильевич Мамеев

Земледелие с основами почвоведения и агрохимии

Учебно-методическое пособие

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 24.08.2010 г. Формат 60x84 1/24 Бумага печатная.
Усл. п.л. 5,46. Тираж 50. Издат. № 1743.

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии
243365 Брянская обл., Выгоничский р-он, с. Кокино, Брянская ГСХА