

Приложение к рабочей тетради

Здоровье почвы-2

Курская область. Почвенный покров,
фитосанитарное состояние почвы
и мероприятия по их улучшению



Экорегиональное развитие
агробизнеса

syngenta®

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ ШКОЛЫ
«ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ»

**Курская область. Почвенный покров,
фитосанитарное состояние почвы
и мероприятия по их улучшению**



АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ



**Гончаров
Сергей Владимирович**
Доктор сельскохозяйственных наук,
г. Воронеж



**Павлова
Татьяна Ивановна**
Кандидат сельскохозяйственных наук,
г. Саратов



**Соколова
Елена Александровна**
Кандидат биологических наук, г. Москва



**Масютенко
Нина Петровна**
Доктор сельскохозяйственных наук,
г. Курск

Данное издание является интеллектуальной собственностью компании «Сингента». Копирование, размножение, распространение, перепечатка (целиком или частично) или иное использование данного материала без письменного разрешения компании «Сингента» не допускается

Курская область размещается в центре европейской части России и занимает западную часть Центрально-Черноземной зоны. Вся территория Курской области составляет 29,8 тыс. кв. км, протяженность с запада на восток 305 км, с юга на север — 171 км.

Природные условия Курской области благоприятны для развития промышленности и сельского хозяйства. Бесценным богатством являются плодородные почвы, среди которых преобладают черноземы разных подтипов (61,4 %) и серые лесные (19,7 %), встречаются лугово-черноземные, дерново-подзолистые, аллювиально-луговые, болотные и др. [1]. Недра содержат колоссальные запасы железных руд, фосфоритов, мела, торфа.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

В. В. Докучаев установил, что почва как особое природное тело формируется в результате тесного взаимодействия климата, растительности, почвообразующих пород, рельефа местности и возраста (времени). В настоящее время наряду с указанными природными факторами выделяют еще и шестой — производственную (антропогенную) деятельность человека, оказывающую и прямое, и косвенное влияние на почвообразовательные процессы и почвенный покров.

Рассмотрим условия почвообразования в Курской области.

1.1. РЕЛЬЕФ

Территория Курской области расположена на юго-западных склонах Среднерусской возвышенности, поверхность которой представляет собой приподнятую пластовую полого-увалистую эрозионно-денудационную равнину. Она характеризуется наличием древних и современных форм линейной эрозии: густой сети сложно разветвленных речных долин, оврагов и балок, расчленивших водораздельные поверхности, что определяет пологоволнистый, слегка всхолмленный равнинный рельеф, который имеет сложный характер вертикального и горизонтального расчленения, характеризуется наличием разнообразных высотных ярусов. Густота долинно-балочной сети на большей части территории колеблется от 0,7 до 1,3 км / кв. км, а овражной сети — от 0,1 до 0,4 км / кв. км.

Высота поверхности над уровнем моря в основном 175–225 м. Наиболее приподнята центральная часть области. Абсолютная высота территории в поймах современных рек редко поднимается выше 140–170 м (в пойме р. Сейм самая низкая отметка — 130 м). Над поймой, в междуречьях преобладают высоты 200–220 м. Наивысшая точка, 274 м, находится возле села Ольховатка Поныровского района, по другой версии — 288 м в верховьях р. Рать на Тимско-Щигровской гряде. С ее отрогами смыкаются Дмитровско-Рыльская и Фатежско-Льговская гряды, образуя главный водораздельный узел Восточно-Европейской равнины, откуда берут начало реки Волжского, Днепровского и Донского бассейнов. Общий наклон местности идет с северо-востока на юго-запад. Глубина врезания речных долин — до 80–100 м.



**Экорациональное развитие
Агробизнеса**

syngenta®

В области выделяют три основные водораздельные гряды: Дмитровско-Рыльскую, Фатежско-Льговскую и Тимско-Щигровскую. Они перекрещиваются, образуя треугольник, снижающийся к западу — юго-западу.

Из рельефообразующих процессов на территории области ведущую роль сыграли тектонические движения земной коры. В современных же условиях главная роль в создании рельефа принадлежит деятельности текучих вод, создающих эрозионный рельеф. В области практически отсутствуют ледниковые формы рельефа.

Сложившийся на территории области рельеф принято называть водно-эрозионным долинно-балочным.

1.2. КЛИМАТ

Климат Курской области умеренно-континентальный, с теплым и влажным летом, сравнительно короткой и мягкой зимой, благоприятный для ведения сельского хозяйства. Продолжительность солнечного сияния за год составляет 1700–1790 ч (42,1–44,4 % возможного).

Годовой приход солнечной радиации при отсутствии облачности составляет за год до 4806 МДж / кв. м, а с учетом облачности — 3730 МДж / кв. м. Средняя месячная температура воздуха самого теплого месяца, июля, колеблется в пределах от +18,5 до +19,8 °С. Наиболее холодный месяц — январь, его средняя температура колеблется от –9,4 °С (Поныри) до –7,7 °С (Тёткино). Среднегодовая температура воздуха — от +4,6 °С на севере (Поныри) до +6,1 °С на юго-западе (Коренево). Наиболее теплый месяц — июль, его температура на севере +18,8 °С, на юге — от +19,4 до +19,6 °С. Сумма температур за период с температурами выше +10 °С (140–155 дней) по территории области изменяется от 2300 до 2567 °С (см. рис. 1). Характерной чертой являются ранние осенние и поздние весенние заморозки, а также зимние оттепели.

Безморозный период продолжается в среднем 150 дней. Вегетационный период на севере длится 182–188 дней, на юге — 187–193 дня. В области отчетливо выражены четыре времени года: весна, лето, осень, зима.

Наибольшее количество осадков (550–640 мм) выпадает в северо-западной части области (рис. 2) [2], наименьшее (480–500 мм) — в восточной и юго-восточной части. Две трети осадков выпадает в жидком виде, а треть — в виде снега. Около 70 % осадков выпадает в теплый сезон, с апреля по октябрь, значительная часть — в виде ливней. Высота снежного покрова к концу зимы достигает 24–30 см. Наибольший запас воды в снеге составляет 65–100 мм. Средняя глубина промерзания почвы в зимний период составляет 60–90 см, наибольшая — около 150 см.

Ветровой режим мало меняется по территории области. В теплый период (апрель — сентябрь) преобладают северо-западные, западные и северо-восточные ветры, а в холодный период (октябрь — март) наряду с западными и юго-западными ветрами довольно часто наблюдаются и юго-восточные. К неблагоприятным метеорологическим явлениям относятся суховеи. В среднем каждые 3–4 года повторяется засуха средней интенсивности.

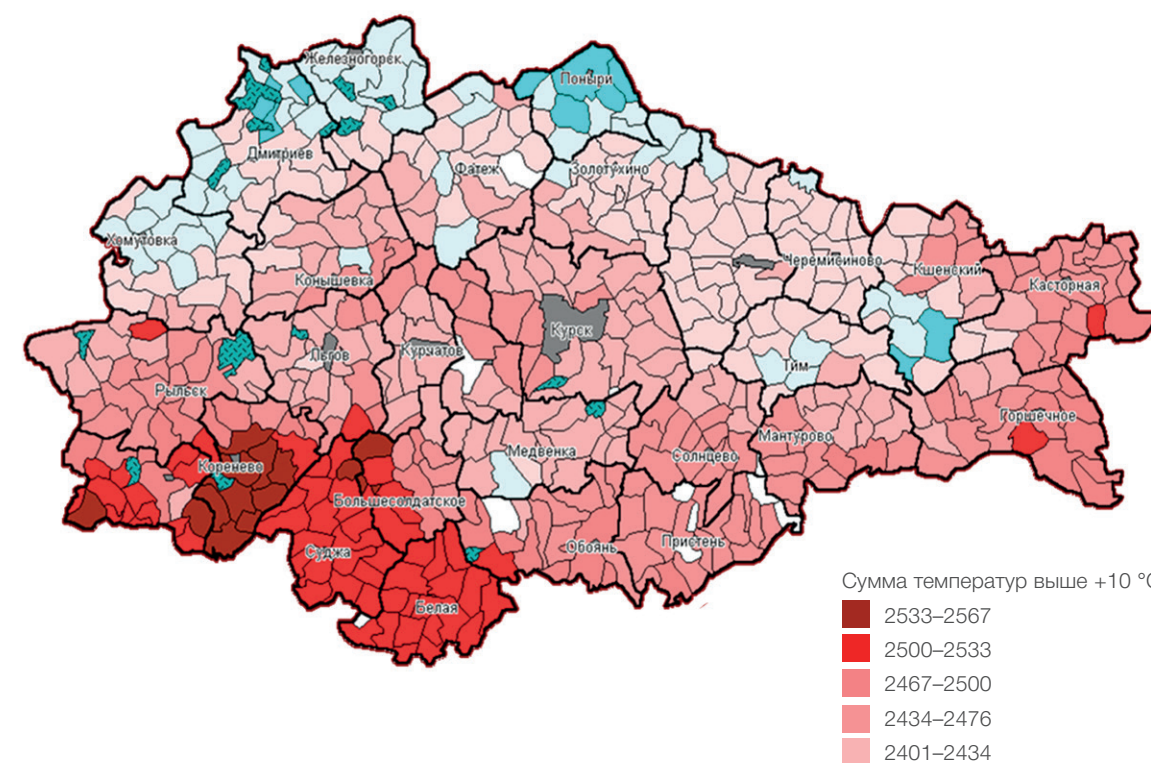


Рисунок 1. Сумма температур выше +10 °С на территории Курской области

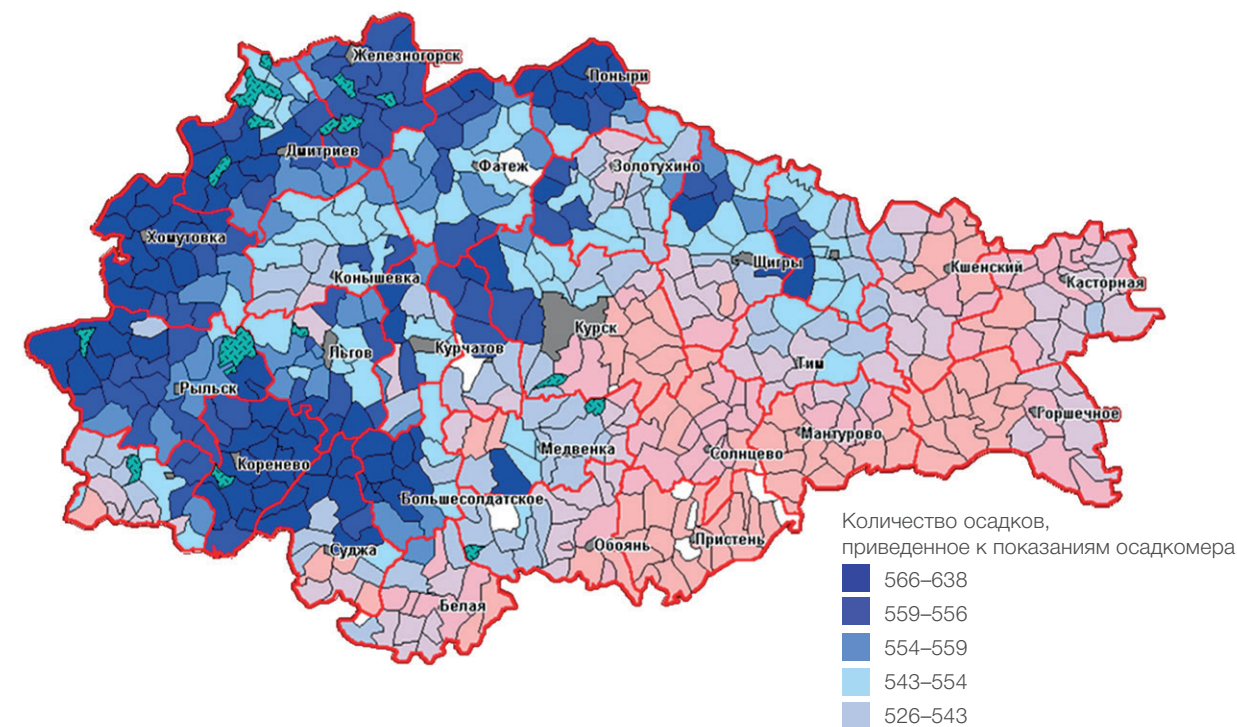


Рисунок 2. Количество осадков, выпадающих на территории Курской области, мм

Курская область относится к зоне умеренного увлажнения, при этом степень увлажнения по территории изменяется в зональном направлении, снижаясь от северо-западных районов (коэффициент увлажнения (КУ) равен 1,05–1,09) к юго-восточным (КУ = 0,95–0,86). Агроклиматические ресурсы Курской области в целом благоприятны для выращивания большинства сельскохозяйственных культур. Гидротермический коэффициент периода активной вегетации изменяется от 1,08 до 1,35. По тепло- и влагообеспеченности территория Курской области делится на два агроклиматических района. Первый включает в себя административные районы Железногорский, Золотухинский, Коньшёвский, Поныровский, Советский, Черемисиновский, Щигровский, а также северные части Горшеченского, Курского, Солнцевского, Льговского и Хомутовского районов, второй включает в себя территорию остальных районов области, при этом первый агроклиматический район характеризуется большей влагообеспеченностью, а второй — большей теплообеспеченностью.

Сумма температур за период активной вегетации растений в первом агроклиматическом районе изменяется от 2300 до 2450 °С, а гидротермический коэффициент в среднем составляет 1,3, во втором агроклиматическом районе сумма температур меняется от 2350 до 2570 °С, а гидротермический коэффициент составляет 1,2. Агроклиматическая оценка земель Курской области представлена на рисунке 3.

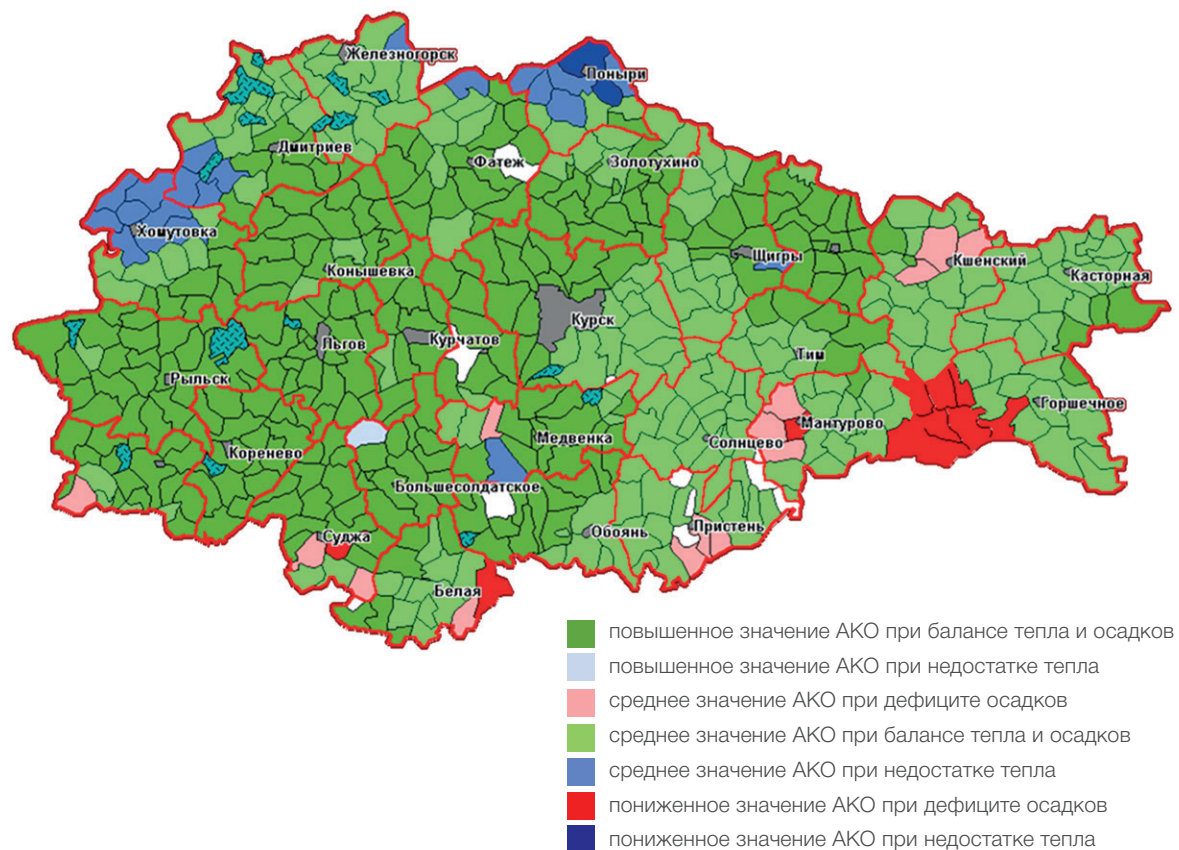


Рисунок 3. Агроклиматическая оценка (АКО) земель Курской области

Средняя продолжительность сезонов года: зима длится около 125 дней, весна — 60, лето — 115, осень — 65.

В целом климатические условия Курской области в сочетании с плодородными почвами и рациональной агротехнической деятельностью благоприятны для развития сельского хозяйства.

1.3. ПОЧВООБРАЗУЮЩИЕ ПОРОДЫ

Почвообразующие породы влияют на характер почвообразования и обуславливают физические и химические свойства, гранулометрический состав почв, их пригодность для земледелия.

На территории Курской области преобладают породы четвертичного периода: лёссовидные отложения, менее распространены лёссы, аллювиальные и древнеаллювиальные отложения и продукты разрушения, выветривания известняков, мела и мергеля. На водоразделах и пойменных террасах почвообразующими породами являются лёссовидные отложения, в днищах балок — элювиально-делювиальные, в поймах рек — аллювиальные отложения. Почвообразующие породы отличаются происхождением, химическим составом и физическими свойствами.

Лёссовидные отложения и лёссы по своему происхождению являются древнеаллювиальными делювиальными образованиями и продуктами выветривания элювиально-делювиальных пород. Лёссовидные суглинки имеют желто-палевую окраску, рыхлые, пористые, обладают хорошей водопроницаемостью, высокой водоудерживающей способностью, содержат значительное количество карбонатов, иногда наблюдается отсутствие карбонатов кальция. Их мощность изменяется от метра до нескольких десятков метров. В составе лёссовидных отложений отмечают следующие минералы: диоктаэдрические гидрослюда, пакеты слюда-сметитовых образований, триоктаэдрические хлориты, обломочный несовершенный каолинит, кварц, полевые шпаты. Они содержат до 50 % песчаных и крупнопылеватых частиц размером от 0,05 до 0,001 мм. Супесчаные лёссовидные отложения распространены в части Льговского и Дмитриевского районов, легкосуглинистые — в Дмитриевском районе, среднесуглинистые — в Курском, Льговском, Рыльском, Фатежском, районах, тяжелосуглинистые — в Золотухинском, Курском, Обоянском, Льговском, Солнцевском, части Фатежского и Суджанского районов, глинистых — в Советском, Черемисиновском, части Солнцевского и Щигровского районов [1].

Лёсс — желтовато-палевая, бурая, неслоистая, малосвязная, очень пористая порода, отличающаяся хорошей водопроницаемостью. Она состоит в основном из частиц кварца и извести размером 0,05–0,01 мм с примесью глинистых частиц. Кварц составляет до 50–90 % от всей массы породы, карбонаты — до 6–7 %, глинозем — 4–20 %. Глинистые минералы представлены каолинитом, монтмориллонитом, гидрослюдой и другими разновидностями. В лёссе всегда присутствует незначительное количество органического вещества. При сильном увлажнении лёсс дает большую просадку и легко размывается, что способствует образованию оврагов.

На лёссовидных породах и лёссах сформировались серые лесные почвы, черноземы, почвы балочных склонов. Лёссы распространены в южных и юго-восточных районах области.

Элювиально-делювиальные отложения распространены в восточной части области. Элювиальные отложения — продукт химического и физического выветривания пород (мергеля и мела), оставшихся на месте их образования. Элювий мергеля и мела — щебенистый, плотный, плохо отсортирован. Мергель — известково-глинистая порода, окрашенная в различные цвета (серый, желтоватый, красный, бурый, зеленый), содержит 50–70 % карбоната кальция CaCO_3 органического происхождения. В состав глинистого материала входят каолинит, глауконит, кварц, гипс, монтмориллонит и железистые минералы. Мел — карбонатная порода белого цвета, мягкая и рассыпчатая, нерастворимая в воде, разновидность известняка органического (зоогенного) происхождения, на 60–70 % состоит из известковистых остатков, скрытокристаллического кальцита. Мел как почвообразующая порода встречается в условиях крутых склонов водоразделов в Солнцевском и Суджанском районах.

Аллювиальные отложения откладываются потоками воды, отличаются слоистостью, разнообразием по гранулометрическому составу слагаемого материала, делятся на древние и современные. Древние аллювиальные отложения находятся в долинах рек, удалены от русел, отложенный материал переработанный, тонкий. Мощность аллювия — 5–10 м, во многих местах до 35 м. В состав аллювия входят глины, суглинки, пески, большое количество кальция и магния, легкорастворимые соли.

Песчаные отложения формируются в результате переноса и отложения измельченных текучими водами и ветром пород, аккумулируются в основном в поймах и надпойменных террасах. Песок состоит преимущественно из кварца.

1.4. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Нахождение Курской области на границе лесной и степной природных зон создало благоприятные условия для произрастания как лесной, так и степной растительности. Естественный растительный покров охватывает почти четвертую часть (около 23 %) территории, в том числе 8,2 % составляют леса и кустарники, травянистые и болотистые сообщества — 13 %. Флора области насчитывает около 1500 видов высших растений. Количество низших растений до сих пор точно не установлено.

Преобладающими группами растений являются многолетние и однолетние травы. На долю деревьев приходится 5,5 % видов растений, кустарников — 7,1 %, кустарничков и полукустарничков — 2,6 %, многолетних трав — более 50 %, однолетних — более 25 %. Культивируемые пищевые растения включают 116 видов флоры Курской области, технические и дубильные — 68, эфиромасличные — 26, лекарственные — 313, сорные растения — 128, ядовитые — 44.

Лесные массивы распределены по области неравномерно. Больше всего лесов на северо-западе области, меньше всего — в юго-восточных районах. Однако за последние тридцать лет количество лесных насаждений в Железногорском и Дмитриевском районах возросло с 13–14 до 17–20 %. В целом по области лесистость составляет более 8 %. Леса — не только украшение нашей планеты, но и верные друзья, т. к. служат своеобразными хранителями и собирателями влаги. Леса предохраняют реки от обмеления и размывания берегов. Леса являются сокровищницами здоровья, они очищают воздух, поглощают углекислый газ, выделяют кислород и фитонциды.

В области отдельными островками расположены дубравы. Наиболее распространенной культурой является дуб обыкновенный. Он имеет мощные корни, уходящие на глубину более десяти метров, что позволяет дереву хорошо переносить засуху. Дуб имеет прочную древесину, что послужило причиной его вырубок. Вместе с дубом в лесу растут клен остролистный, ясень обыкновенный, вяз гладкий, а на более светлых, недостаточно увлажненных участках — груша обыкновенная, яблоня дикая, рябина обыкновенная, ива козья.

Имеются в области и осиновые леса, выросшие на старых вырубках. Осина — светлюбивая порода, поэтому она формирует светлые разреженные заросли. Под пологом осины поселяются дуб, ясень, клен. Вырастая, они угнетают ее, и вновь осинники сменяются долговечной дубравой.

Березовые леса занимают всего 3,1 % лесной площади. Древостой в березняках состоит из березы повислой. Подлесок почти всегда отсутствует. Травяной покров в основном представлен злаками (мятлик лесной, полевица обыкновенная, овсяница луговая) и разнотравьем (лютик едкий, земляника лесная, тысячелистник обыкновенный), реже бобовыми. Естественные сосновые леса встречаются лишь на краю северо-запада области, в урочище Обжи. Но по песчаным террасам рек Сеймы, Свапы и Псёла растут прекрасные сосновые леса, посаженные человеком. Особенно много их в Львовском (Банищанские леса), Кореневском (Краснооктябрьский лес), Глушковском (Карыжский лес) и Беловском (урочище Песчаное) районах. Травянистый покров в сосновых лесах разреженный. Здесь очень много фиалки трехцветной и заячьей капусты, повсюду встречаются лишайники и много грибов.

Ольшаники приурочены к пониженной притеррасной части поймы и представлены в основном ольхой клейкой. Деревья увиты хмелем и пасленом сладко-горьким. Травянистый покров представлен различными осоками и папоротниками. Произрастает охраняемое растение — валериана лекарственная. Под пологом ольхи растут кусты черной смородины и малины.

Когда-то обширные пространства области были заняты степями. До распашки междуречья в области была широко распространена степная растительность, которая сохранилась лишь в Центрально-Черноземном заповеднике им. В. В. Алёхина — в Стрелецкой и Казацкой степях. В Стрелецкой степи насчитывается 744 вида растений. Здесь произрастают ковыли, типчак, тонконог стройный, люцерна серповидная, клевер альпийский, полыни, чабрец, шалфей и др. Степь постоянно меняет окраску в течение теплого времени года благодаря красивоцветущим растениям из семейств Розоцветные, Гвоздичные, Зонтичные и Лютиковые. Остатки степной растительности сейчас можно увидеть по склонам балок. В логе Березов, открывающемся в долину реки Тима в Черемисиновском районе, она сохранилась достаточно хорошо.

Луга распространены в поймах крупных рек и занимают не менее 13 % всей площади области. Здесь преобладают клевер луговой, тмин обыкновенный, лисохвост луговой. В Курской области луга используются под сенокосы и для выпаса скота.

На полях и лугах области распространены 36 видов сорных растений. Посевы ржи засорены метлицей полевой, сахарной свеклы — щирицей запрокинутой. Повсюду встречаются повилика пятиугольная, ежовник и лебеда лоснящаяся. Вдоль дорог растут сурепка, донник лекарственный, крапива двудомная и др. Сорняки снижают



урожаи, затрудняют сельскохозяйственные работы и являются рассадником всевозможных вредителей. Их необходимо уничтожать различными приемами, прежде всего применяя высокую культуру земледелия.

На территории Курской области есть растения, которые в прошлом были широко распространены, а в настоящее время сохранились в отдельных местах в небольшом количестве и отнесены к охраняемым. К ним относятся виды, которые произрастают только в Курской области: волчник боровой, дендрантема Завадского, проломник Козо-Полянского. В настоящее время на территории области около 200 видов флоры являются редкими и более 60 видов — охраняемыми. Восемь видов занесено в Красную книгу СССР (1974): башмачок настоящий, волчник боровой, шиверекия подольская, пион тонколистный, прострел луговой, ятрышник шлемоносный, пыльцеголовник длиннолистный, проломник Козо-Полянского.

На днищах балок распространена травянистая растительность, характерная для пойменных лугов. Травостой представлен разнотравно-злаковыми группировками с преобладанием злаков: мятлика узколистного, овсяницы луговой, полевицы обыкновенной, щучки дернистой. Из бобовых произрастают клевер белый и луговой, люцерна рогатый, люцерна желтая. Разнотравье представлено малопоедаемыми видами — тысячелистником, цикорием, полынком, подорожником.

Кормовые угодья, расположенные в поймах рек, представлены пойменными лугами с разнотравно-злаковыми ассоциациями с отличной высокой урожайностью.

Основная часть территории Курской области (около 1645 тыс. га) занята посевами сельскохозяйственных культур. Культурная растительность представлена зерновыми и зернобобовыми (пшеница озимая и яровая, рожь, ячмень, овес, кукуруза на зерно, просо, гречиха, зернобобовые), техническими культурами (подсолнечник, соя, сахарная свекла), картофелем и овощебахчевыми и кормовыми (многолетние и однолетние травы, кормовые корнеплоды и др.). Культурная растительность представлена также многолетними насаждениями.

В формировании почв растительность занимает одно из ведущих мест, она является резервуаром питательных элементов в почве, аккумулятором органического вещества и энергии, определяющих почвенное плодородие. Растительность влияет на гидро-термический режим почвы, является основным источником органического вещества. Растения определяют направление почвообразовательного процесса и способствуют дифференциации почвенного профиля. Флора в сочетании с другими факторами почвообразования определяет специфическое формирование почвенного покрова: под листовыми лесами — почвы лесного почвообразования, под степной растительностью — черноземные почвы, влаголюбивая растительность способствовала развитию пойменных почв.

На территории Курской области естественная неоднородная растительность в сочетании с другими неодинаковыми природными условиями способствовала формированию в северных и северо-западных районах серых лесных почв, а в восточных и южных — черноземных почв.

2. ГЕНЕЗИС И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ

Генезис и основные свойства черноземов. Современные представления о происхождении черноземных почв сложились на основании трудов В. В. Докучаева, П. А. Костычева, А. А. Измаильского, Г. Н. Высоцкого, Л. И. Прасалова, П. Г. Адерихина, Е. А. Афанасьевой и других исследователей [3–5].

В. В. Докучаев считал образование черноземов результатом накопления в горной породе перегноя от сгнивания травянистой степной, а не лесной растительности, при взаимодействии климата, возраста страты, растительности, рельефа и материнских пород.

В настоящее время утвердилась точка зрения, согласно которой черноземы являются почвами, развивающимися под многолетней травянистой растительностью лесостепи и степи в условиях непромывного или периодически промывного водного режима. Чернозем как тип почвообразования формируется в результате следующих ведущих процессов: дерновый процесс, образование и накопление гумусовых веществ (гумификация), выщелачивание и миграция простых солей, оглинение почвенной массы. Ведущим процессом формирования черноземов является дерновый процесс, сущность которого заключается в накоплении гумуса, аккумуляции биофильных элементов и формировании водопрочной структуры под воздействием травянистой растительности. Для этого в почвах складываются наиболее оптимальные условия:

- высокое количество (8–30 т/га) ежегодного опада;
- преобладающая часть (более 60 %) опада поступает в почву в виде корней;
- высокое содержание оснований и азота в составе опада;
- высокое содержание в почвообразующих породах оснований;
- насыщенность минеральной части почв кальцием и магнием и близкая к нейтральной реакция среды;
- умеренная биологическая активность;
- ярко выраженная контрастность режима влажности при периодически промывном водном режиме.

Дерновый процесс наблюдается во многих почвах, однако наиболее ярко он проявляется в черноземах, особенно в типичных и обыкновенных, где охватывает мощную толщу почвы. Дерновый процесс в черноземах сочетается с целым рядом элементарных почвообразовательных процессов (ЭПП): элювиальных (выщелачивание, оподзоливание, лессиваж, осолодение), метаморфических (оглеение, оглинение, слитизация), гидрогенно-аккумулятивных (олугоение, засоление), иллювиально-аккумулятивных (карбонатно-иллювиальный) и др. В результате этих процессов формируются свойства, позволяющие разделять черноземы на разных таксономических уровнях (подтип, род, вид).

Злаки и разнотравье с мощной корневой системой ежегодно дают 20–30 т/га органических остатков, причем большая их часть (65–75 %) приходится на корневую массу. Растительные остатки богаты белковым азотом, кальцием, магнием. Зольность опада составляет 7–8 %. Опад разлагается при достаточном доступе кислорода, оптимальном увлажнении без интенсивного выщелачивания в нейтральной среде.



Весной, когда в почве достаточно влаги, происходит быстрое разложение органического вещества. В летний засушливый период приостанавливается минерализация органических остатков, вследствие чего образуется и накапливается гумус. Питательные элементы аккумулируются в верхних горизонтах. Закреплению гумуса способствует кальций. Зимнее охлаждение и замораживание почв также способствует накоплению гумуса, усложнению гумусовых веществ. В их составе доминируют гуминовые кислоты и гуматы кальция, что обеспечивает водопропрочную зернистую структуру. Большую роль в оструктуривании играют карбонатные почвообразующие породы, высокая зольность растительных остатков, насыщенность золы основаниями.

Наиболее благоприятные для черноземообразования условия характерны для южной части лесостепи. Здесь создается максимальное количество растительной массы и в почвах складывается оптимальный гидротермический режим для интенсивной гумификации растительного опада и гумусонакопления, формируются типичные черноземы. К югу от типичных черноземов постепенно нарастает дефицит влаги и уменьшается глубина проникновения корней в почву, уменьшается количество опада. Процесс гумусонакопления становится менее интенсивным, а углекислый кальций выносится на меньшую глубину (подзоны обыкновенных и южных черноземов).

К северу от типичных черноземов выпадает больше осадков, сильнее выносятся основания опада и карбонат кальция CaCO_3 . Образуются более кислые продукты превращения растительных остатков, которые участвуют в разложении минералов. В этих условиях возможно проявление некоторого оподзоливания почв, формируются оподзоленные черноземы. В условиях выщелачивания образуются выщелоченные черноземы. В черноземах процесс выщелачивания в сухие периоды года обязательно сопровождается явлениями вертикальной восходящей миграции солей. Это приводит к новообразованиям конкреций карбоната кальция CaCO_3 , сульфата кальция CaSO_4 и легкорастворимых солей. При периодически промывном водном режиме (черноземы оподзоленные, выщелоченные, типичные) складываются следующие условия: легкорастворимые соли и гипс вымываются за пределы почвы и коры выветривания, т. е. в грунтовые воды, а труднорастворимый карбонат кальция остается в профиле почвы и формирует иллювиально-деструктивный горизонт карбонатных новообразований (белоглазка, журавчики).

Главный генетический почвообразующий результат выщелачивания — формирование карбонатного профиля чернозема. Это карбонатный иллювиально-деструктивный горизонт B_{Ca} (C_{Ca}), образующийся ниже гумусовых горизонтов А + АВ. Процессы выщелачивания сопровождаются растворением CaCO_3 , переходом карбоната кальция в бикарбонат $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и дальнейшим осаждением извести в форме мучнистых скоплений CaCO_3 (белоглазки) и твердых конкреций (журавчиков). Содержание CaCO_3 здесь достигает 12–15 %. Выше этого горизонта и глубже количество CaCO_3 снижается.

Следовательно, черноземы отличаются высокой карбонатностью и богатством извести в нижних горизонтах профиля. Почвенные растворы всегда насыщены $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Для растений-ацидофилов условия неблагоприятные. Карбонатность профиля черноземов генетически связана с карбонатностью материнских пород. Широко распространенные лёссовидные глины и суглинки всегда карбонатны, содержание в них CaCO_3 достигает 6–7 %.

В Курской области встречаются три подтипа черноземов: оподзоленные, выщелоченные, типичные.

Профиль черноземов имеет следующее строение:

$A — AB — B (B_1, B_k) — BC_k — C_k$,

где: А — гумусовый, однородно темноокрашенный, с зернистой структурой;

АВ — гумусовый, темноокрашенный, с общим осветлением (побурением) книзу и более светлый, чем горизонт А, с зернистой или комковато-зернистой структурой;

В — бурый, преимущественно с неравномерно затечной, языковатой, ослабевающей книзу гумусированностью; может подразделяться на горизонты B_1 , B_2 , а в ряде подтипов выделяют оглиненные (B_t) или иллювиально-карбонатные (B_k) подгоризонты;

BC_k — переходный к почвообразующей породе, карбонатный;

C_k — почвообразующая порода, содержит карбонаты.

Мощность гумусовых горизонтов составляет 60–100 (180) см.

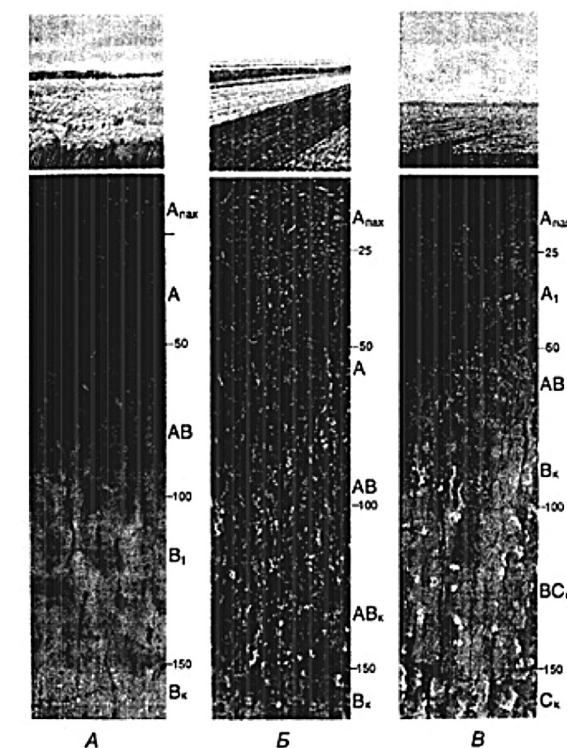


Рисунок 4. Черноземы: А — выщелоченный, Б — типичный, В — обыкновенный

Черноземы оподзоленные являются ближайшей генетически родственной к темно-серым лесным почвам группой, характеризуются сочетанием гумусонакопления и слабой элювиально-иллювиальной дифференциацией почвенного профиля под влиянием оподзоливания и лессиважа. Отличительные морфологические признаки: наличие осветленной мучнисто-белой (кремнеземистой) присыпки в нижней части горизонта А или в верхней горизонта АВ. Для этого подтипа характерно также глубокое залегание карбонатов (глубина вскипания от HCl 150 см и глубже).

Черноземы выщелоченные характеризуются вымытостью карбонатов из гумусового слоя (A + AB) и из верхней половины переходного горизонта B₁, ниже которого залегает карбонатный горизонт Bк.

Черноземы типичные характеризуются наиболее сильным проявлением процесса гумусообразования и отсутствием элювиально-иллювиальной дифференциации по илу и полуторным оксидам. Они имеют наиболее высокое содержание гумуса и самую большую мощность гумусовых горизонтов (A + AB), которая может достигать 100–180 см. Вскипают в горизонте AB. Имеют следующее строение профиля: A — AB — ABк — Bк — BCк — Ск.

Состав и свойства черноземов. Несмотря на значительное изменение свойств черноземов различных подтипов, можно отметить определенные закономерности в изменении их состава и свойств (табл. 1). В направлении от оподзоленных к типичным черноземам увеличиваются мощность гумусового слоя, содержание гумуса, емкость катионного обмена, степень насыщенности почвенного поглощающего комплекса (ППК) основаниями; снижаются кислотность, глубина вскипания. Таким образом, наиболее ярко главные свойства черноземов проявляются у черноземов типичных.

В составе гумуса черноземов всех подтипов преобладают гуминовые кислоты. Отношение Cгк : CфК = 1,7–2,5. В минералогическом составе черноземов преобладают первичные минералы. В составе вторичных минералов содержатся минералы группы монтмориллонита, гидрослюда, вермикулит, хлорит и др. Черноземы характеризуются высокой степенью обеспеченности элементами питания, в том числе микроэлементами, что обусловлено биогенной аккумуляцией азота, фосфора, серы и других элементов.

В пахотном слое черноземов оподзоленных неэродированных и эродированных реакция солевой вытяжки слабокислая, рН = 5,2–5,4, гидролитическая кислотность высокая — 4,6–7,1 мг-экв / 100 г почвы, сумма поглощенных оснований малая — 22–30 мг-экв / 100 г почвы, содержание гумуса 5,0–6,9 % (табл. 1).

Таблица 1. Свойства черноземов Курской области

Показатель	Оподзоленные	Выщелоченные	Типичные	Типичные карбонатные
Мощность горизонта A, см	33–43	35–48	35–48	34–50
Мощность горизонтов A + AB, см	63–75	62–99	66–98	65–98
Глубина вскипания, см	125–132	81–137	42–96	1
В пахотном слое				
Гумус, %	5,0–6,9	5,0–7,0	4,3–6,6	5,0–7,8
рН сол	5,2–5,4	5,6–6,0	5,7–6,4	7,2–7,5
Гидролитическая кислотность, мг-экв / 100 г почвы	4,6–7,1	2,9–5,5	1,2–3,2	–
Сумма обменных оснований, мг-экв /100 г почвы	22–33	34–39	24–39	33–43
Степень насыщенности основаниями	82–86	82–90	88–96	99–100

Содержание гумуса и кислотность почв Курской области представлены на рисунках 5 и 6.

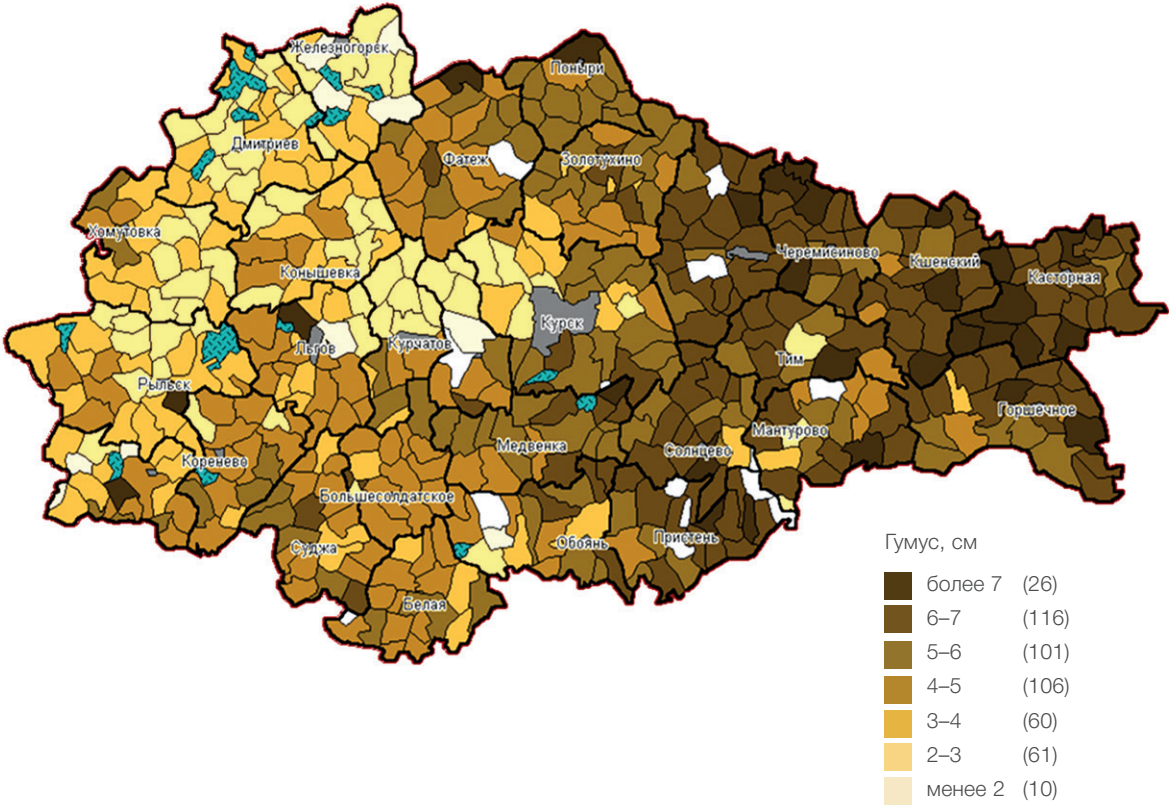


Рисунок 5. Содержание гумуса в почвах Курской области

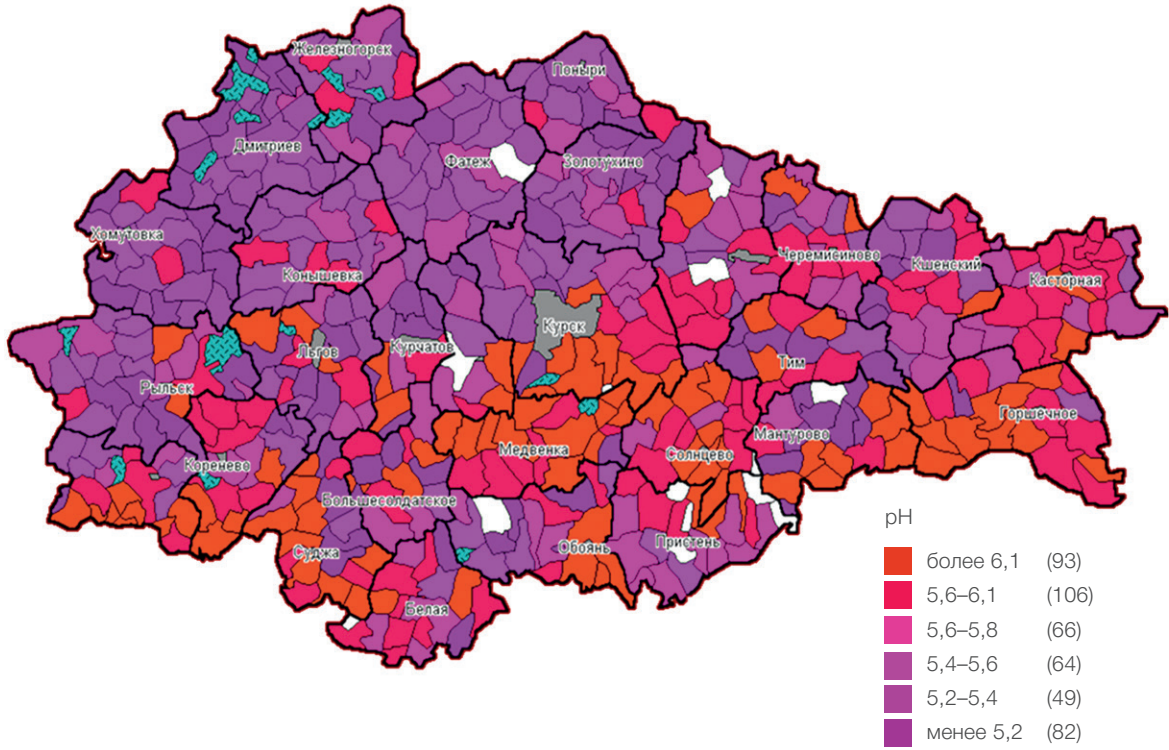


Рисунок 6. Кислотность почв Курской области

В пахотном слое черноземов выщелоченных незэродированных и эродированных реакция солевой вытяжки близка к нейтральной — pH 5,6–6,0, гидролитическая кислотность высокая — 2,9–5,5 мг-экв / 100 г почвы, сумма поглощенных оснований 34–39 мг-экв / 100 г почвы, содержание гумуса 5,0–7,0 %.

В пахотном слое черноземов типичных и типичных карбонатных незэродированных и эродированных реакция солевой вытяжки близка к нейтральной — pH 5,7–6,4, гидролитическая кислотность 1,2–3,2 мг-экв / 100 г почвы, сумма поглощенных оснований 33–43 мг-экв / 100 г почвы, содержание гумуса 5,0–7,8 %.

Вниз по профилю у всех черноземов типичных наблюдаются следующие закономерности:

- реакция солевой вытяжки становится менее кислой или подщелачивается;
- гидролитическая кислотность уменьшается и в нижней части гумусового горизонта практически отсутствует;
- содержание гумуса постепенно снижается.

Черноземы являются наиболее распространенными и наиболее плодородными почвами на территории области. Для них характерны благоприятные водно-воздушные и тепловые свойства. Однако за последние три десятилетия в черноземах резко усилились деграционные процессы, увеличились площади эродированных почв, снизилось содержание гумуса, ухудшились водно-физические, агрохимические и биологические свойства, снизилось плодородие почвы.

Черноземы обладают рыхлым сложением, высокой влагоемкостью, хорошей водопроницаемостью и структурностью. Плотность гумусовых горизонтов 1,0–1,3 г / куб. см, общая порозность (пористость) 50–60 %, некапиллярная (межагрегатная) порозность составляет примерно 18–20 %, что обеспечивает хорошую воздухо- и водопроницаемость. Физические свойства черноземов всех подтипов зависят от гранулометрического состава, содержания гумуса, количества обменных оснований.

По гранулометрическому составу в Курской области распространены черноземы оподзоленные легкосуглинистые, среднесуглинистые, тяжелосуглинистые. Наибольшие площади занимают почвы среднесуглинистого гранулометрического состава. Из-за недосыщенности обменно-поглощенными катионами структура маловодопрочна, уплотнение начинается с подпахотного слоя, особенно уплотнена плужная подошва. Плотность почвы 1,15–1,30 г / куб. см, полная влагоемкость 48–47 %, общая порозность 49–54 %.

Черноземы выщелоченные, выделенные на территории области, по гранулометрическому составу представлены следующими разновидностями: песчаные, легкосуглинистые, среднесуглинистые, тяжелосуглинистые и глинистые. Наибольшее распространение получили разновидности этих почв тяжелосуглинистого гранулометрического состава. У всех разновидностей этих почв отмечено почти полное отсутствие перераспределения илистых частиц по профилю. Почвы отличаются относительно прочной структурой, хорошими водно-воздушными свойствами, большой влагоемкостью, хорошей водопроницаемостью. В области наиболее распространены черноземы типичные тяжелосуглинистого и среднесуглинистого гранулометрического состава. Почвы достаточно влагоемки и водопроницаемы, хорошо удерживают влагу, их структура достаточно водопрочна.

Часто проявляющийся недостаток влаги для растений в черноземных почвах является следствием невысокого количества атмосферных осадков, летние осадки увлажняют только пахотный слой. Запас влаги создается осенью и весной при снеготаянии.

Генезис и основные свойства серых лесных почв. Серые лесные почвы по распространению в области занимают второе место после черноземных почв. Изучение генезиса серых лесных почв связано с именами В. В. Докучаева, С. И. Коржинского, П. Н. Крылова и др. ученых [3–6]. В. В. Докучаев считал, что серые лесные почвы сформировались под широколиственными лесами (дубравами) лесостепной зоны. С. И. Коржинский предложил гипотезу об образовании серых лесных почв в результате деградации (ухудшения свойств) черноземов при воздействии на них леса. П. Н. Крылов, В. Р. Вильямс разработали теорию образования серых лесных почв в результате проградации (улучшения свойств) почв, ранее развивающихся по подзолистому типу при смене биоклиматических условий.

Современное понимание генезиса серых лесных почв заключается в том, что этот тип почв сформировался под преобладающим влиянием дернового процесса в сочетании со слабым развитием подзолистого процесса при участии лессиважа.

В Курской области выделяются следующие подтипы серых лесных почв: светло-серые, серые и темно-серые [3–6]. Светло-серые и серые лесные почвы формируются преимущественно в северной части области (более выраженный нисходящий ток H_2O , больший вынос оснований из опада — здесь заметно развит подзолистый процесс). Далее на юг преобладают темно-серые почвы в сочетании с оподзоленными и выщелоченными черноземами, а светло-серые почвы встречаются лишь на участках рельефа с повышенным увлажнением.

Светло-серые лесные почвы выделяются среди серых лесных почв наибольшей оподзоленностью и наименьшей мощностью гумусового горизонта (21–26 см и меньше, табл. 2). По морфологическим свойствам и признакам они близки к дерново-подзолистым почвам. Серые лесные почвы характеризуются более интенсивным развитием дернового процесса и ослаблением подзолистого по сравнению со светло-серыми. Морфологически отличаются от них более темным цветом горизонтов A_1 и A_1A_2 , их повышенной мощностью (до 25–31 см).

Темно-серые лесные почвы по своим признакам и свойствам близки к черноземам, мощность гумусовых горизонтов достигает 48–60 см. В отличие от светло-серых и серых почв белесая присыпка в горизонте В необильная, иногда даже отсутствует.

Состав и свойства серых лесных почв. В распределении механических элементов по профилю видна четкая закономерность: по сравнению с породой верхние горизонты обеднены илистой фракцией. Такое распределение илистой фракции связано как с оподзоливанием почв, так и с проявлением лессиважа. Кроме того, в иллювиальном горизонте отмечается развитие процесса оглинения.

Минералогический состав илистой фракции представлен аморфными соединениями диоксида кремния SiO_2 , высших оксидов R_2O_3 и глинистыми минералами — гидрослюдами, вермикулитом и монтмориллонитом.

Данные валового анализа серых лесных почв показывают, что верхние горизонты их обеднены полутораоксиями и обогащены кремнекислотой, что указывает на их заметную оподзоленность.

Химические свойства серых лесных почв могут колебаться в значительных пределах: реакция солевой вытяжки — от сильнокислой до нейтральной (4,2–6,0), гидролитическая кислотность — от низкой до высокой (0,7–9,4 мг-экв / 100 г почвы), сумма поглощенных



оснований малая (6,0–16,0 мг-экв / 100 г почвы), степень насыщенности основаниями — от очень низкой до высокой (53–93 %). Содержание гумуса в песчаных разновидностях серых лесных почв составляет 0,7–1,5 %, в легкосуглинистых незеродированных — 1,0–2,4 %, слабоэродированных — 1,0–1,8 %, среднеэродированных — 0,7–1,3, среднесуглинистых незеродированных — 1,3–3,0 %, слабоэродированных — 0,9–1,1 %. Количество гумуса в горизонте A₁ (Апах) у светло-серых почв в Курской области составляет от 0,7 до 3,0 %, у серых — от 1,0 до 4,1 % и у темно-серых — от 4,3 до 6,9 % и более (табл. 2). У светло-серых и серых лесных почв наблюдается резкое падение с глубиной гумуса, у темно-серых его количество с глубиной уменьшается постепенно.

Таблица 2. Свойства серых лесных почв Курской области

Показатель	Светло-серая	Серая лесная	Темно-серая
Мощность горизонтов A ₁ + A ₁ A ₂ , см	21–26	25–31	48–60
Глубина вскипания, см	112–163	108–138	112–165
Гумус, %	0,7–3,0	1,0–4,1	1,1–5,9
pHсол	4,2–6,0	4,0–6,8	4,3–6,9
Гидролитическая кислотность, мг-экв / 100 г почвы	0,7–9,4	0,5–7,7	0,5–8,4
Сумма обменных оснований, мг-экв / 100 г почвы	6,0–16,0	4,0–20,0	5,0–34,0
Степень насыщенности основаниями	52–93	61–97	60–97

Светло-серые и серые лесные почвы характеризуются кислой средой и не насыщены основаниями. С глубиной почти во всех разновидностях происходит снижение кислотности.

Степень насыщенности основаниями в пахотном горизонте светло-серых почв составляет 52–93 мг-экв / 100 г почвы, серых лесных почв — 60–97 мг-экв / 100 г почвы, темно-серых лесных — 65–97 мг-экв / 100 г почвы.

Более благоприятные физические и химические свойства — у темно-серых почв. Реакция почвенного раствора темно-серых лесных почв колеблется от сильнокислой (4,3) до нейтральной (6,9), гидролитическая кислотность — 0,5–8,4 мг-экв / 100 г почвы, сумма обменных оснований — 5,0–34,0 мг-экв / 100 г почвы, степень насыщенности основаниями — 60–97 %.

Все серые лесные почвы характеризуются высокой плотностью уплотненных иллювиальных горизонтов (1,5–1,65 г / куб. см). Неблагоприятные физические свойства почв, особенно светло-серых, определяют их заметно худшую водопроницаемость по сравнению с другими почвами. Невысокое содержание гумуса, обеднение илом, обогащение пылеватыми фракциями способствует быстрому обесструктурированию верхнего горизонта при распашке, поэтому такие почвы заплывают и образуют корку.

В серых лесных почвах преобладает периодически промывной тип водного режима (особенно на пашне). По условиям питательного режима в лучшую сторону выделяются темно-серые почвы, отличающиеся более высоким природным плодородием — большими запасами гумуса, азота и фосфора.

В настоящее время под пашней находится около 40 % площади серых лесных почв (пшеница озимая и яровая, кукуруза, свекла сахарная, картофель, лен и др.). В агрономическом отношении эти почвы неравноценны. При сельскохозяйственном использовании серых лесных почв необходимо учитывать их провинциальные особенности.

3. ОСНОВНЫЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЧВ И ПОЧВЕННЫЕ РАЙОНЫ

Согласно почвенно-географическому районированию территория Курской области входит в две почвенные зоны: лиственно-лесную (северо-западная часть) и лесостепную (остальная территория). Граница этих зон проходит через Глушково, вдоль р. Сейм, г. Рыльск, Льгов, Курск и далее на север области — Фатеж, Любаз [1].

Лиственно-лесная зона (в предкультурный период там произрастали в основном широколиственные леса) на территории области представлена Среднерусской провинцией, где преобладают серые лесные почвы в сочетании с черноземами оподзоленными.

Лесостепная почвенная зона на территории области представлена двумя почвенными провинциями:

- Украинская лесостепная провинция оподзоленных, выщелоченных и типичных малогумусных мощных черноземов в сочетании с серыми лесными почвами; занимает территорию южнее линии Глушково, вдоль р. Сейм до Курска и далее по линии Медвенка — Обоянь;
- Среднерусская лесостепная провинция оподзоленных, выщелоченных и типичных среднегумусных мощных черноземов с пятнами серых лесных почв; в эту провинцию входит территория, расположенная восточнее города Курска, на севере провинции преобладают оподзоленные и выщелоченные черноземы, в южной части — выщелоченные и типичные.

В Курской области общая площадь земель (табл. 3, рис. 7) составляет около 3 млн га, из которых пашня занимает 1644,7 тыс. га (56,3 %). На долю черноземных и серых лесных почв приходится 82,4 % территории, т. е. практически все сельскохозяйственные угодья расположены на почвах этих двух типов. Гранулометрический состав почв пашни в основном благоприятный для земледелия — суглинистый (89,5 %), глинистых почв значительно меньше (9,1 %), а песчаных и супесчаных — лишь 1,4 %.

Таблица 3. Почвы Курской области [1]

Наименование почв	Площадь	
	тыс. га	%
Дерново-подзолистые	15,5	0,5
Серые лесные	687,2	23,5
Черноземы	1675,8	57,5
Лугово-черноземные	41,7	1,4
Почвы склонов и днищ балок	261,1	8,9
Пойменные луговые и влажно-луговые	155,4	5,3
Пойменные болотные и лугово-болотные	79,0	2,7
Песчаные	6,1	0,2
Всего	2921,8	100,0



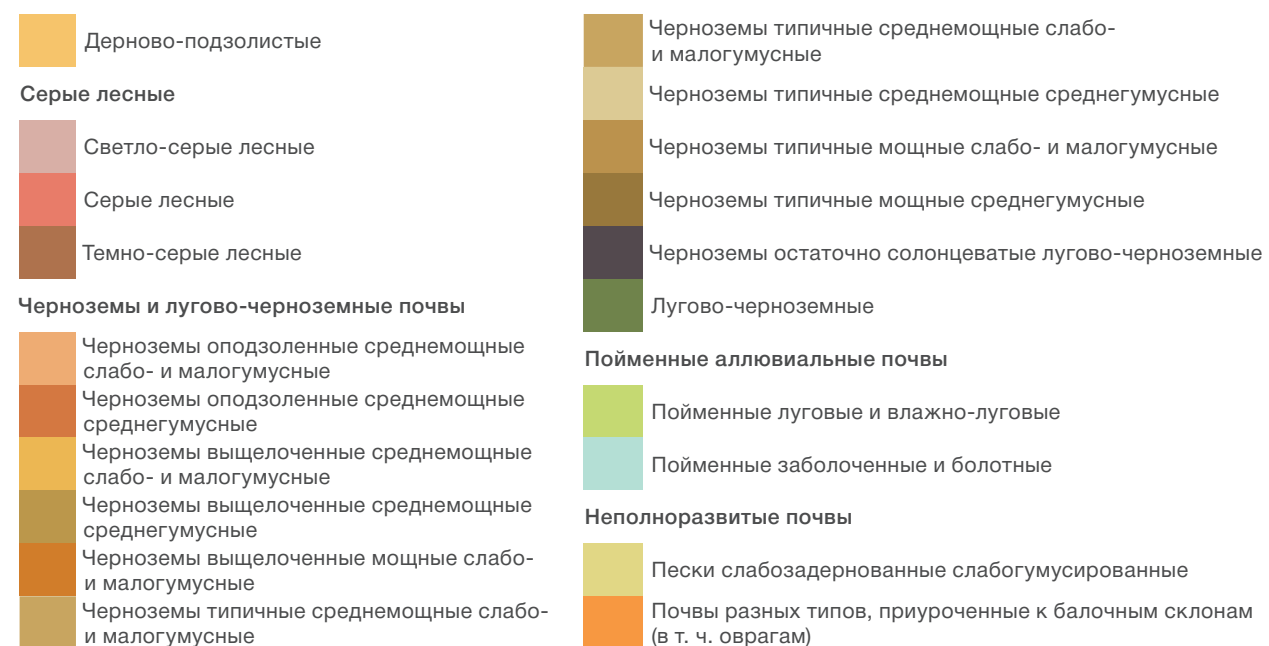


Рисунок 7. Карта-схема почв Курской области

По комплексу природных факторов (рельеф, климат, растительность, почвенный покров) область подразделяется на две природно-сельскохозяйственные подзоны: северо-западную и юго-восточную. В северо-западной (меньшей) подзоне преобладают серые лесные почвы, в юго-восточной (большей) — черноземы. В Курской области (Система земледелия Курской области, 1982) выделено два агропочвенных района по признаку сосредоточения основных типов почв: 1 — район серых лесных почв, 2 — район черноземов типичных и выщелоченных (рис. 8).

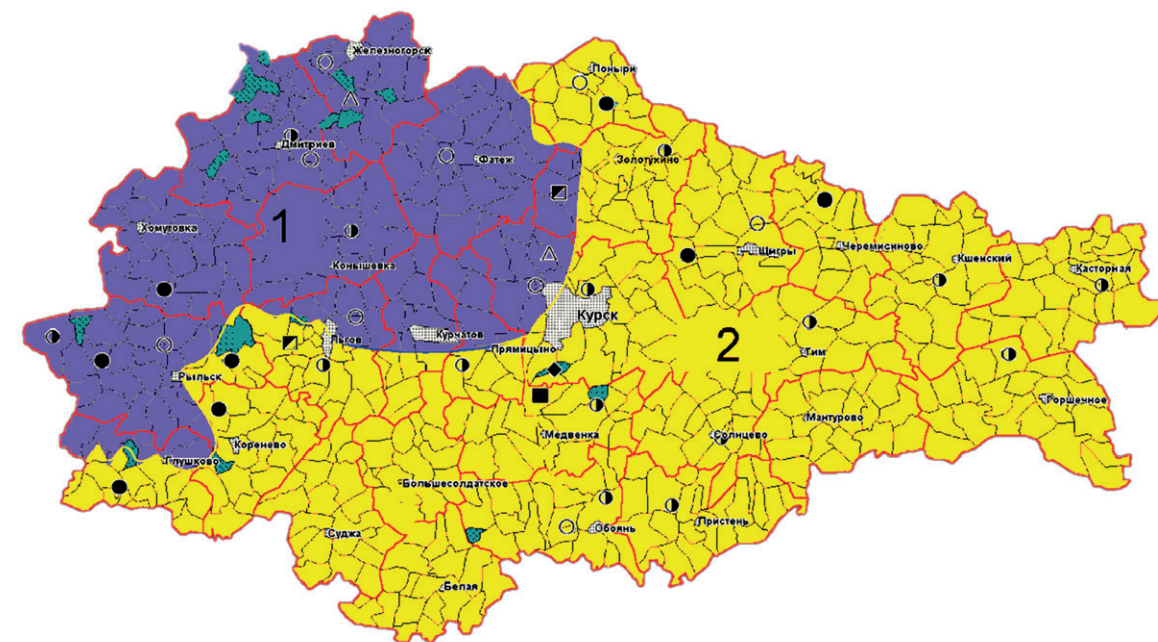


Рисунок 8. Карта-схема агропочвенных районов Курской области



Рисунок 9. Агроландшафтные районы Курской области

В результате типологического районирования пашни с учетом поступления света, тепла, влаги, уровня плодородия почв и т. д. на территории Курской области Г. И. Бахирев [2] выделил четыре индивидуальных агроландшафтных района, охватывающих целиком или частично административные единицы (рис. 9):

- I. Северо-западный:** Рыльский, Хомутовский, Дмитриевский, Глушковский (1/3), Железногорский, Коньшевский, Льговский (1/3), Курчатовский (1/2), Октябрьский (1/2), Курский (1/2). Доминируют серые лесные почвы (60–98 %) в комплексе с черноземами оподзоленными и дерново-подзолистыми почвами легко- и среднесуглинистого гранулометрического состава. Среднемноголетняя интенсивность эрозии почв в сложившейся за многолетний период системе земледелия составляет 3,7 т/га. Максимально допустимая норма эрозии в данном агроэкологическом районе — 1,2 т/га в год. Устойчивая потенциальная урожайность пшеницы озимой при интенсивной технологии возделывания и минимальном риске потерь урожая от негативного воздействия неуправляемых факторов в среднем равна 3,6–3,9 т/га.
- II. Северный:** Фатежский, Поньровский, Золотухинский, Щигровский, Черемисиновский (1/2), Курский (1/2). Преобладают черноземы оподзоленные и темно-серые лесные почвы (70 %) в комплексе с черноземами выщелоченными средне- и тяжелосуглинистого механического состава. Среднемноголетняя интенсивность эрозии почв в сложившейся за многолетний период системе земледелия составляет 5,8 т/га. Максимально допустимая норма эрозии в данном агроэкологическом районе — 1,7 т/га в год. Устойчивая потенциальная урожайность пшеницы озимой при интенсивной технологии возделывания и минимальном риске потерь урожая от негативного воздействия неуправляемых факторов в среднем равна 5,0–5,5 т/га.
- III. Южный:** Кореневский, Беловский, Суджанский, Обоянский, Пристенский, Медвенский, Глушковский (2/3), Льговский (2/3), Октябрьский (1/2), Курчатовский (1/2), Большесолдатский. Почвенный покров преимущественно состоит из черноземов выщелоченных и типичных в комплексе с темно-серыми лесными почвами (до 25 %) средне- и тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Среднемноголетняя интенсивность эрозии почв при сложившейся за многолетний период системе земледелия составляет 6,0 т/га. Максимально допустимая норма эрозии в данном агроэкологическом районе — 1,9 т/га в год. Устойчивая потенциальная урожайность пшеницы озимой при интенсивной технологии возделывания и минимальном риске потери урожая от негативного воздействия неуправляемых факторов в среднем равна 6,2–6,8 т/га.
- IV. Восточный:** Горшеченский, Советский, Касторенский, Черемисиновский (1/2), Солнцевский, Мантуровский, Тимский. Почвенный покров состоит из черноземов типичных и выщелоченных в комплексе с черноземами оподзоленными и темно-серыми лесными почвами (до 3 %) тяжелосуглинистого и глинистого гранулометрического состава. Среднемноголетняя интенсивность эрозии почв при сложившейся за многолетний период системе земледелия составляет 6,9 т/га. Максимально допустимая норма эрозии в данном агроэкологическом районе — 2,2 т/га в год. Устойчивая потенциальная урожайность пшеницы озимой при интенсивной технологии возделывания и минимальном риске потерь урожая от негативного воздействия неуправляемых факторов в среднем равна 7,8–8,4 т/га.

Агроклиматические показатели по агроландшафтным районам Курской области представлены в таблице 4.

Таблица 4. Агроклиматические показатели по агроландшафтным районам

Агро- ландшафтный район	Площадь, кв. км	Температура, °С		Сумма температур > +10 °С	Коэффициент увлажнения	Весенние влагозапасы, мм
		max	min			
I	8195,23	+19,2	-8,3	2425	1,06	216
II	5576,50	+19,1	-9,1	2359	1,06	207
III	8716,46	+19,3	-8,3	2470	0,98	193
IV	7124,50	+19,4	-9,2	2422	0,92	170

В пределах агроландшафтных районов Н. П. Масютенко [2] выделила агроэкологические группы и типы земель (табл. 5, 6) по ведущим агроэкологическим факторам, определяющим направление их сельскохозяйственного использования (рельеф, почвы, их влагообеспеченность, эрозионноопасность) с учетом литолого-геоморфологических и почвенно-климатических особенностей агроландшафтов. Показаны возможности их использования в зависимости от категории земель.



Таблица 5. Агроландшафтные районы, агроэкологические группы и типы земель Курской области

Природно-сельско-хозяйственная провинция	Агроланд-шафтный район	Агроэкологическая группа земель	Агроэкологический тип земель	Административ-ный район
Среднерусская провинция лесостепной зоны широколиственно-лесной подзоны	Северо-западный лесостепной Курский I	1. Северо-западные лесостепные плакорные земли. Пологоволнистые дренированные равнины с преобладанием серых лесных почв (60–98 %) в комплексе с черноземами оподзоленными и дерново-подзолистыми почвами легко- и среднесуглинистого гранулометрического состава на плакорах и склонах до 1°	1а. Серые лесные почвы 1б. Черноземы оподзоленные 1в. Дерново-подзолистые почвы	Рыльский, Хомутовский, Дмитриевский, Глушковский, Железногорский, Конюшевский, Льговский (1/3), Курчатовский, Октябрьский, Курский (1/2)
		2. Северо-западные лесостепные умеренно-эрозийные земли. Пологоволнистые дренированные равнины с преобладанием серых лесных почв в комплексе с черноземами оподзоленными и дерново-подзолистыми почвами легко- и среднесуглинистого гранулометрического состава на склонах 1–3°	2а. Серые лесные почвы 2б. Черноземы оподзоленные 2в. Дерново-подзолистые почвы	
		3. Северо-западные лесостепные среднеэрозийные земли. Среднерасчлененные холмисто-увалистые дренированные равнины с преобладанием серых лесных почв в комплексе с черноземами оподзоленными и дерново-подзолистыми почвами легко- и среднесуглинистого гранулометрического состава, выщелоченными, на склонах 3–5°. В днищах логов и балок встречаются лугово-черноземные и серые лесные почвы	3а. Серые лесные почвы 3б. Черноземы оподзоленные 3в. Дерново-подзолистые почвы 3г. Лугово-черноземные почвы 3е. Серые лесные почвы	
		4. Северо-западные лесостепные сильноэрозийные земли. Средне- и сильнорасчлененные холмисто-увалистые дренированные равнины с преобладанием серых лесных почв в комплексе с черноземами оподзоленными и дерново-подзолистыми почвами легко- и среднесуглинистого гранулометрического состава, выщелоченными, на склонах более 5°. В днищах логов и балок встречаются лугово-черноземные и серые лесные почвы	4а. Серые лесные почвы 4б. Черноземы оподзоленные 4в. Дерново-подзолистые почвы 4г. Лугово-черноземные почвы 4е. Серые лесные почвы	
		5. Северо-западные лесостепные пойменные земли. Плоские слабодренированные низменности с преобладанием пойменных луговых и влажно-луговых почв	5а. Пойменные луговые почвы 5б. Пойменные влажно-луговые почвы 5в. Пойменные лугово-болотные почвы	

Природно-сельско-хозяйственная провинция	Агроланд-шафтный район	Агроэкологическая группа земель	Агроэкологический тип земель	Административ-ный район
Среднерусская провинция лесостепной зоны широколиственно-лесной подзоны	Северный лесостепной Курский II	6. Северные лесостепные плакорные земли. Пологоволнистые дренированные равнины с преобладанием черноземов оподзоленных и темно-серых лесных почв (70 %) в комплексе с черноземами выщелоченными и дерново-подзолистыми почвами легко- и среднесуглинистого гранулометрического состава на плакорах и склонах до 1°	6а. Черноземы оподзоленные 6б. Темно-серые лесные почвы 6в. Черноземы выщелоченные	Фатежский, Поныровский, Золотухинский, Щигровский, Черемисиновский, Курский (1/2)
		7. Северные лесостепные умеренно эрозийные земли. Пологоволнистые дренированные равнины с преобладанием черноземов оподзоленных и темно-серых лесных почв (70 %) в комплексе с черноземами выщелоченными средне- и тяжелосуглинистого гранулометрического состава на плакорах и склонах до 1°	7а. Черноземы оподзоленные 7б. Темно-серые лесные почвы 7в. Черноземы выщелоченные	
		8. Северные лесостепные среднеэрозийные земли. Среднерасчлененные холмисто-увалистые дренированные равнины с преобладанием черноземов оподзоленных и темно-серых лесных почв (70 %) в комплексе с черноземами выщелоченными средне- и тяжелосуглинистого гранулометрического состава на склонах 3–5°. В днищах логов и балок встречаются лугово-черноземные и серые лесные почвы	8а. Черноземы оподзоленные 8б. Темно-серые лесные почвы 8в. Черноземы выщелоченные 8д. Лугово-черноземные почвы 8е. Серые лесные почвы	
		9. Северные лесостепные сильно эрозийные земли. Среднерасчлененные холмисто-увалистые дренированные равнины с преобладанием черноземов оподзоленных и темно-серых лесных почв (70 %) в комплексе с черноземами выщелоченными средне- и тяжелосуглинистого гранулометрического состава на склонах более 5°. В днищах логов и балок встречаются лугово-черноземные и серые лесные почвы	9а. Черноземы оподзоленные 9б. Темно-серые лесные почвы 9в. Черноземы выщелоченные 9д. Лугово-черноземные почвы 9е. Серые лесные почвы	
		10. Северные лесостепные пойменные земли. Плоские слабодренированные низменности с преобладанием пойменных луговых и влажно-луговых почв	10а. Пойменные луговые почвы 10б. Пойменные влажно-луговые почвы 10в. Пойменные лугово-болотные почвы	



Природно-сельско-хозяйственная провинция	Агроланд-шафтный район	Агроэкологическая группа земель	Агроэкологический тип земель	Административ-ный район
Среднерусская провинция лесостепной зоны центральной подзоны	Южный лесостепной Курский III	11. Южные лесостепные плакорные земли. Пологоволнистые дренированные равнины с преобладанием черноземов выщелоченных и типичных в комплексе с темно-серыми лесными почвами (до 25 %) средне- и тяжелосуглинистого гранулометрического состава на плакорах и склонах до 1°	11а. Черноземы выщелоченные 11б. Черноземы типичные 11в. Темно-серые лесные почвы	Кореневский, Беловский, Суджанский, Обоянский, Пристенский, Медвенский, Глушковский, Льговский (2/3), Октябрьский, Курчатовский (1/2), Большесолдатский
		12. Южные лесостепные умеренно эрозийные земли. Пологоволнистые дренированные равнины с преобладанием черноземов выщелоченных и типичных в комплексе с темно-серыми лесными почвами (до 25 %) средне- и тяжелосуглинистого гранулометрического состава на склонах 1–3°	12а. Черноземы выщелоченные 12б. Черноземы типичные 12в. Темно-серые лесные почвы	
		13. Южные лесостепные среднеэрозийные земли. Среднерасчлененные холмисто-увалистые дренированные равнины с преобладанием черноземов выщелоченных и типичных в комплексе с темно-серыми лесными почвами (до 25 %) средне- и тяжелосуглинистого гранулометрического состава на склонах 3–5°. В днищах логов и балок встречаются лугово-черноземные почвы	13а. Черноземы выщелоченные 13б. Черноземы типичные 13в. Темно-серые лесные почвы 13д. Лугово-черноземные почвы	
		14. Южные лесостепные сильно эрозийные земли. Среднерасчлененные холмисто-увалистые дренированные равнины с преобладанием черноземов выщелоченных и типичных в комплексе с темно-серыми лесными почвами (до 25 %) средне- и тяжелосуглинистого гранулометрического состава на склонах более 5°. В днищах логов и балок встречаются лугово-черноземные почвы	14а. Черноземы выщелоченные 14б. Черноземы типичные 14в. Темно-серые лесные почвы 14д. Лугово-черноземные почвы	
		15. Южные лесостепные пойменные земли. Умеренно и слабодренированные поймы рек с преобладанием пойменных луговых и влажно-луговых почв в комплексе с пойменными болотными и лугово-болотными	15а. Пойменные луговые почвы 15б. Влажно-луговые почвы 15в. Пойменные лугово-болотные почвы 15г. Лугово-болотные почвы	

Природно-сельско-хозяйственная провинция	Агроланд-шафтный район	Агроэкологическая группа земель	Агроэкологический тип земель	Административ-ный район
Среднерусская провинция лесостепной зоны центральной подзоны	Восточный лесостепной Курский IV	16. Восточные лесостепные плакорные земли. Пологоволнистые дренированные равнины с преобладанием черноземов типичных и выщелоченных в комплексе с черноземами оподзоленными и темно-серыми лесными почвами (до 3 %) тяжелосуглинистого и глинистого гранулометрического состава на плакорах и склонах до 1°	16а. Черноземы типичные 16б. Черноземы выщелоченные 16в. Черноземы оподзоленные 16г. Темно-серые лесные почвы	Горшеченский, Советский, Касторенский, Черемисиновский (1/2), Солнцевский, Мантуровский, Тимский
		17. Восточные лесостепные умеренно эрозийные земли. Пологоволнистые дренированные равнины с преобладанием черноземов типичных и выщелоченных в комплексе с черноземами оподзоленными и темно-серыми лесными почвами (до 3 %) тяжелосуглинистого и глинистого гранулометрического состава на склонах 1–3°	17а. Черноземы типичные 17б. Черноземы выщелоченные 17в. Черноземы оподзоленные 17г. Темно-серые лесные почвы	
		18. Восточные лесостепные среднеэрозийные земли. Среднерасчлененные холмисто-увалистые дренированные равнины с преобладанием черноземов типичных и выщелоченных в комплексе с черноземами оподзоленными и темно-серыми лесными почвами (до 3 %) тяжелосуглинистого и глинистого гранулометрического состава на склонах 3–5°. В днищах логов и балок встречаются лугово-черноземные почвы	18а. Черноземы типичные 18б. Черноземы выщелоченные 18в. Черноземы оподзоленные 18г. Темно-серые лесные почвы 18д. Лугово-черноземные почвы	
		19. Восточные лесостепные сильно эрозийные земли. Среднерасчлененные холмисто-увалистые дренированные равнины с преобладанием черноземов типичных и выщелоченных в комплексе с черноземами оподзоленными и темно-серыми лесными почвами (до 3 %) тяжелосуглинистого и глинистого гранулометрического состава на склонах более 5°. В днищах логов и балок встречаются лугово-черноземные почвы	19а. Черноземы типичные 19б. Черноземы выщелоченные 19в. Черноземы оподзоленные 19г. Темно-серые лесные почвы 19д. Лугово-черноземные почвы	
		20. Восточные лесостепные пойменные земли. Умеренно и слабодренированные поймы рек с преобладанием пойменных луговых и влажно-луговых почв в комплексе с пойменными болотными и лугово-болотными	20а. Пойменные луговые почвы 20б. Пойменные влажно-луговые почвы 20в. Пойменные лугово-болотные почвы 20г. Лугово-болотные почвы	



Таблица 6. **Экспликация агроэкологических типов земель хозяйств Среднерусской провинции широколиственно-лесной и лесостепной подзоны Курской области**

Агроэкологические группы земель	Агроэкологические типы земель	Категория	Возможности использования
Зональные	Черноземы типичные и выщелоченные средне- и тяжелосуглинистые на лёссовидных отложениях среднесуглинистого и тяжелосуглинистого гранулометрического состава на водораздельной равнине с уклонами до 1°	I	Пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур без особых ограничений, за исключением управляемых факторов, которые оптимизируются с помощью удобрений и обычных агротехнических мероприятий
	Черноземы оподзоленные и темно-серые лесные средне- и тяжелосуглинистые на лёссовидных отложениях среднесуглинистого и тяжелосуглинистого гранулометрического состава на водораздельной равнине с уклонами до 1°	I	Пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур без особых ограничений, за исключением управляемых факторов, которые оптимизируются с помощью удобрений и обычных агротехнических мероприятий
	Серые лесные средне- и легкосуглинистые на лёссовидных отложениях легкосуглинистого и среднесуглинистого гранулометрического состава на водораздельной равнине с уклонами до 1°	IIa	Пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур с ограничениями, которые могут быть преодолены простыми агротехническими и культуротехническими мероприятиями
	Черноземы типичные и выщелоченные слабосмытые средне- и тяжелосуглинистые на лёссовидных отложениях и лёссах среднесуглинистого и тяжелосуглинистого гранулометрического состава на водораздельной равнине с уклонами 1–3°	IIa	Пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур с ограничениями, которые могут быть преодолены простыми агротехническими и культуротехническими мероприятиями
Эрозионные	Черноземы оподзоленные и темно-серые лесные слабосмытые средне- и тяжелосуглинистые на лёссовидных отложениях и лёссах среднесуглинистого и тяжелосуглинистого гранулометрического состава на водораздельной равнине с уклонами 1–3°	IIa	Пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур с ограничениями, которые могут быть преодолены простыми агротехническими и культуротехническими мероприятиями
	Серые лесные слабосмытые средне- и легкосуглинистые на лёссовидных отложениях легкосуглинистого и среднесуглинистого гранулометрического состава на водораздельной равнине с уклонами 1–3°	IIa	Пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур с ограничениями, которые могут быть преодолены простыми агротехническими и культуротехническими мероприятиями
	Комплексы черноземов типичных и выщелоченных слабо- и среднесмытых средне- и тяжелосуглинистых на лёссовидных отложениях среднесуглинистого и тяжелосуглинистого гранулометрического состава на водораздельной равнине с уклонами 3–5°	IIб	Пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур с ограничениями, преодолеваемыми с помощью мелиорации и противоэрозионных агротехнических мероприятий
	Черноземы оподзоленные и темно-серые лесные слабо- и среднесмытые средне- и тяжелосуглинистые на лёссовидных отложениях среднесуглинистого и тяжелосуглинистого гранулометрического состава на водораздельной равнине с уклонами 3–5°	IIб	Пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур с ограничениями, преодолеваемыми с помощью мелиорации и противоэрозионных агротехнических мероприятий
	Серые лесные слабо- и среднесмытые средне- и легкосуглинистые на лёссовидных отложениях легкосуглинистого и среднесуглинистого гранулометрического состава на водораздельной равнине с уклонами 3–5°	IIб	Пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур с ограничениями, преодолеваемыми с помощью мелиорации и противоэрозионных агротехнических мероприятий

Агроэкологические группы земель	Агроэкологические типы земель	Категория	Возможности использования
Эрозионные	Комплексы черноземов типичных и выщелоченных разной степени смытости средне- и тяжелосуглинистых на лёссовидных отложениях среднесуглинистого и тяжелосуглинистого гранулометрического состава на водораздельной равнине с уклонами более 5°	IIIв	Пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур только на фоне противоэрозионных гидротехнических и лесомелиоративных мероприятий при контурной организации территории
	Черноземы оподзоленные и темно-серые лесные разной степени смытости средне- и тяжелосуглинистые на лёссовидных отложениях среднесуглинистого и тяжелосуглинистого гранулометрического состава на водораздельной равнине с уклонами более 5°	IIIв	Пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур только на фоне противоэрозионных гидротехнических и лесомелиоративных мероприятий при контурной организации территории
	Серые лесные разной степени смытости средне- и легкосуглинистые на лёссовидных отложениях легкосуглинистого и среднесуглинистого гранулометрического состава на водораздельной равнине с уклонами более 5°	IIIв	Пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур только на фоне противоэрозионных гидротехнических и лесомелиоративных мероприятий при контурной организации территории
	Луговые и влажно-луговые средне- и тяжелосуглинистые почвы на аллювиальных отложениях различного гранулометрического состава	IIa	Пригодны для возделывания овощных сельскохозяйственных культур с ограничениями, которые могут быть преодолены простыми агротехническими и культуротехническими мероприятиями. Могут использоваться под сенокосы и пастбища
Пойменные	Пойменные лугово-болотные и болотные иловатые среднесуглинистые почвы	V	Потенциально пригодны к использованию после проведения сложной гидротехнической мелиорации



4. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВ, ИХ СВОЙСТВ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПО ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ МИКРОЗОНАМ. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ВОСПРОИЗВОДСТВУ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ

Большая протяженность территории Курской области с запада на восток, разнообразие геологических пород, рельефа и почвенного покрова, а также климатических условий определяют различия ее отдельных районов. В пределах области выделяют четыре внутриобластных природно-экономических района: центральный, юго-западный, северо-западный и восточный.

Центральный район включает в себя Курский и Октябрьский административные районы. Почвенный покров территории данного района представлен черноземными и серыми лесными почвами. В сельском хозяйстве преобладает направление овоще-картофельводства с молочным животноводством, дополняемое зерновым и сахарным производством.

В юго-западный район входят десять административных районов: Беловский, Глушковский, Кореневский, Льговский, Медвенский, Обоянский, Пристенский, Рыльский, Солнцевский и Суджанский. Этот район занимает 40 % территории области. В нем распространены в основном черноземные почвы, серые лесные почвы занимают незначительные площади. В юго-западной части района значительные площади заняты посевами сахарной свеклы, зерновых культур. Развито молочное животноводство, свиноводство и птицеводство.

Северо-западный район включает в себя Дмитриевский, Железногорский, Золотухинский, Конышевский, Поныровский, Фатежский, Хомутовский районы. Он относится к лесостепи с серыми лесными почвами, а в северо-восточной части — с черноземными почвами. Серые лесные почвы, занимающие значительные площади, по плодородию ниже черноземов.

В Курской области на склонах с уклоном более 1° в среднем по области расположено 58,4 % пашни, причем по районам данный показатель изменяется от 35,6 % в Глушковском до 78,8 % в Горшеченском. На склонах с уклоном от 1 до 3° располагается 44,8 % пашни, от 3 до 5° — 10,6 % и более 5° — 3,0 %, в области эродированные почвы занимают около 23 % пашни. Средний сток талых вод на серых лесных почвах на зяби колеблется от 30 до 40 мм, на уплотненной пашне — от 60 до 70 мм, а на черноземах, соответственно, от 25 до 30 мм и от 55 до 65 мм. Сток 10%-ной обеспеченности может достигать на черноземах с зяби 100–110 мм, а с уплотненной пашни — 140–150 мм. Фактический смыв почвы может колебаться от 1,0 до 20,0 т/га. Рекомендуемая противоэрозионная организация территории в общем виде для Курской области представлена в таблицах 7, 8.

Таблица 7. Рекомендуемое деление пашни на категории и классы почв, размещение видов севооборотов и проектирование вариантов противоэрозионных комплексов контурно-мелиоративной системы земледелия [2]

Категория эрозионной опасности и интенсивности использования, ° склона,	Класс пашни с учетом интенсивности сивности, ° склона, °	Среднеинтенсивность смыва почвы, т/га	Рекомендуемые севообороты	Противоэрозионные приемы				Рекомендуемые расстояния (м) с учетом экспозиции склонов									
				двухрядные водорегулирующие лесные полосы с валами-канавами	напашные валы-террасы	совместные 2–3-рядные водорегулирующие лесные полосы с канавами + напашные валы-террасы	полосный посев сельскохозяйственных культур	С	3, В	Ю	С	3, В	Ю	С	3, В	Ю	С
I, от 0 до 3	1, 2	До 5,0	Орошаемые, зернопаропропашные, овощные	302	259	216	173	108	86	76	302 + 76	295 + 86	216 + 54	86	76	65	
I, от 3 до 5	3, 4	5,1–15,0	Зернотравяные и зернокукурузные	259	216	173	108	76	65	54	259 + 65	216 + 54	173 + 43	65	54	43	
III, > 5	5, 6, 7	Более 15,1	Травянозерновое, постоянное залужение	173	130	108	108	54	43	32	173 + 43	130 + 32	108 + 27	43	32	22	

Обозначения: С — северная экспозиция; 3 — западная экспозиция; В — восточная экспозиция; Ю — южная экспозиция. Вышеуказанные варианты комплексов внедрены в ОПХ ВНИИЗиЗПЗ, в районах Курской и Белгородской областей и эксплуатировались на опыте по оценке контурно-мелиоративного земледелия в 1986–2011 гг. (И. П. Здоровцов и др., 1993, 2000, 2005).



Таблица 8. Предложения по использованию пашни в севооборотах с учетом агроэкологических групп, типов и категорий земель в Курской области (Среднерусская провинция) [2]

Агроэкологические группы земель	Агроэкологические типы земель	Гранулометрический состав почв	Крутизна склона, °	Степень эродированности	Рекомендуемая категория	Предлагается использовать пашню в севооборотах или «консервацию» (залужение)				
						севообороты				залужение
						ЗПП*	ЗП	ЗТ	ТЗ	
Зональные (А)	1. Черноземы типичные и выщелоченные	Средне- и тяжелосуглинистые	До 1	Несмытые	I	+	+	—	—	+
	2. Черноземы оподзоленные и темно-серые лесные	Средне- и тяжелосуглинистые	До 1	Несмытые	I	+	+	—	—	+
	3. Серые лесные	Легко- и среднесуглинистые	До 1	Несмытые	IIa	+	+	—	—	+
Эрозийные (Б)	1. Черноземы типичные и выщелоченные	Средне- и тяжелосуглинистые	1–3	Слабосмытые	IIa	1/2	1/2	—	—	—
	2. Черноземы оподзоленные и темно-серые лесные	Средне- и тяжелосуглинистые	1–3	Слабосмытые	IIa	1/2	1/2	—	—	—
	3. Серые лесные	Легкосуглинистый	1–3	Слабосмытые	IIa	1/2	1/2	—	—	—
	4. Черноземы типичные и выщелоченные	Средне- и тяжелосуглинистые	3–5	Слабо- и средне-смытые	IIб	—	—	2/3	1/3	—
	5. Черноземы оподзоленные и темно-серые лесные	Средне- и тяжелосуглинистые	3–5	Слабо- и средне-смытые	IIб	—	+	1/2	1/4	1/4
Пойменные (В)	6. Серые лесные	Средне- и тяжелосуглинистые	3–5	Слабо- и средне-смытые	IIб	—	+	1/3	1/3	1/3
	7. Черноземы типичные и выщелоченные	Средне- и тяжелосуглинистые	Более 5	Разной степени смытости	IIб	—	—	—	1/3	2/3
	8. Черноземы оподзоленные и темно-серые лесные	Средне- и тяжелосуглинистые	Более 5	Разной степени смытости	IIIв	—	—	—	1/3	2/3
	9. Серые лесные	Легко- и среднесуглинистые	Более 5	Разной степени смытости	IIIв	—	—	—	1/3	2/3
	1. Луговые, влажно-луговые	Средне- и тяжелосуглинистые	—	—	IIa	—	—	—	—	+ Сенокосы, пастбища
	2. Пойменные лугово-болотные, болотные иловатые	Средне- и тяжелосуглинистые	—	—	V	—	—	—	—	Сенокосы, пастбища

* ЗПП — зернопаропашные, ЗП — зернопропашные, ЗТ — зернотравяные, ТЗ — травозерновые.

Последствием проявления эрозионных процессов является сокращение в эродированных почвах запасов гумуса и азота, что сопровождается снижением степени подвижности (мобилизационной способности) как фосфатов, так и калия. Это обстоятельство служит основанием для некоторого увеличения доз удобрений, прежде всего азотных и фосфорных, на эродированных почвах. Вторая особенность склоновых земель связана с проявлением на наклонной поверхности стока талых и ливневых вод и смыва почвы. Отсюда возникает опасность миграции и потерь удобрений. Размеры этих потерь могут быть значительными (более 50 %) и зависят от срока и способа внесения удобрений. Как правило, они возрастают при внесении удобрений осенью или ранней весной по мерзлой почве.

В Центрально-Черноземном государственном природном биосферном заповеднике имени профессора В. В. Алёхина, организованном в 1935 г., расположенном в юго-восточной части Курской области, в Стрелецкой и Казацкой степях представлены никогда не пахавшиеся (целинные) наиболее типичные луговые степи в их лучшем выражении. Целинные черноземы — основное богатство заповедника, Курской области и России. Мощные черноземы заповедника на нескасываемой целине находятся в режиме, близком к тому, в каком они были в доисторических степях, и по запасам питательных веществ они не имеют себе равных в Европе. Толщина верхнего слоя чернозема достигает здесь 1,5 м. Содержание гумуса в верхних 10 см почвы составляет 9–13 %, а запас его в метровом слое равен 540 т/га.

При сельскохозяйственном освоении целинные почвы вследствие недостаточного поступления свежего органического вещества, недостаточного возделывания многолетних трав, насыщения севооборотов пропашными культурами, повышенной минерализации гумусовых веществ из-за механических обработок потеряли на плакорах до 40 % гумуса, а на склонах в условиях интенсивного проявления эрозионных процессов потери гумуса в пахотных почвах могут достигать 60 % от его запасов в целинной почве. Примерно за двести лет (со времени интенсивного освоения целинных земель) в Центрально-Черноземном регионе содержание гумуса в верхнем слое незероированных черноземов снизилось с 9–12 до 5–6 % [7, 8], т. е. сократилось в два раза.

Наряду со снижением запасов гумуса в пахотных почвах изменяется его состав и качество. В пахотных черноземах по сравнению с целинными на 30–50 % снизилось содержание лабильных гумусовых веществ и в 2–6 раз — негумифицированного органического вещества. Лабильные гумусовые вещества играют важное значение в питании сельскохозяйственных культур и связаны с их урожайностью. Негумифицированное органическое вещество по отношению к гумусовым веществам почвы выполняет защитную функцию, оберегает от минерализации, является источником питательных веществ и энергии для живых организмов, находящихся в почве, а также участвует в процессах гумусообразования. Следовательно, нерациональное сельскохозяйственное использование черноземных почв привело к снижению в них запасов органического вещества и изменению его состава, к деградации. Проблема дегумификации почвы является одной из важнейших экологических проблем области и всей России. Снижение содержания гумуса в почве вызывает ухудшение почвенной структуры пахотного горизонта: увеличение распыленности и комковатости, снижение зернистости и водоустойчивости.



Кроме этого, происходит ухудшение и разрушение почвенного покрова в результате развития водной эрозии, добычи полезных ископаемых (в районе КМА), применения большого количества ядохимикатов и минеральных удобрений и т. п. Почти повсеместно нарушаются правила хранения и внесения удобрений и ядохимикатов. Наблюдается увеличение площади кислых почв, которые занимают более половины, а в отдельных районах — до 75 % всей пашни.

Развитию эрозионных процессов в значительной степени способствуют широкое распространение склонов различной крутизны, рыхлые породы, слагающие территорию, ливневый характер выпадения осадков, быстрое таяние снега. Велика роль человека: вырубка леса, распашка задернованных склонов, низкая агротехника вызывают ускорение эрозии почвы. В области имеется около 600 тыс. га земель, нуждающихся в защите от эрозии. Остро встает проблема сохранения нашего чернозема.

Плодородие почв Курской области значительно неоднородно как по районам, так и, особенно, по хозяйствам. Это связано, во-первых, с тем, что в области залегают почвы разных генетических типов и подтипов — преимущественно черноземы типичные, выщелоченные, а также темно-серые и серые лесные почвы, а, во-вторых, за длительный срок сельскохозяйственного использования генетически обусловленные свойства почв претерпели существенные изменения, что усилило степень их дифференциации как в целом по районам, так и, особенно, по отдельным хозяйствам.

По данным агрохимических станций «Курская» и «Рыльская», наименьший в области уровень плодородия почв сформировался в Коньшѣвском, Дмитриевском, Фатежском, Хомутовском, Рыльском, Льговском и Октябрьском районах. Наиболее плодородны почвы Солнцевского, Медвенского, Мантуровского, Горшеченского и Пристенского районов (табл. 9, 10).

Почвы западных районов области в большей мере обеспечены фосфором и хуже калием, а восточных и северо-восточных содержат калия больше, чем фосфора. Почвы, слабо обеспеченные фосфором, имеют значительный удельный вес в северных районах области.

За последние годы увеличились площади почв с очень низким и низким содержанием гумуса, соответственно на 0,8 и 0,4 %. Наблюдается тенденция к подкислению реакции почвенной среды. Количество кислых почв увеличилось на 0,6 %, а всего в области их насчитывается 1053,6 тыс. га. Площади почв с низким и очень низким содержанием щелочногидролизуемого азота составляют 1547 тыс. га — 93,5 % пашни. Доля пашни с низким и средним содержанием подвижного фосфора увеличилась до 30 %, обменного калия — до 40,8 %.

В целом по области продуктивность пашни зависит как от исходного уровня плодородия почвы, так и от режима увлажнения территории.

Таблица 9. Распределение площади пашни Курской области по уровню кислотности, содержанию гумуса, подвижных фосфора и калия

Площадь	Степень кислотности почв, pH KCl						Всего кислых почв
	< 4,0	4,1–4,5	4,6–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0	> 6,1	
тыс. га	0,6	9,0	322,4	721,6	390,4	347,4	1053,6
%	0,03	0,5	18,0	40,3	21,8	19,4	58,8
	Содержание гумуса, %						Всего почв < 4%
	< 2	2,1–4,0	4,1–6,0	6,1–8,0	8,1–10	> 10	
тыс. га	75,2	573,2	910,1	232,9	–	–	648,4
%	4,2	32,0	50,8	13,0	–	–	36,2
	Содержание подвижного фосфора, мг/кг						Всего почв < 100
	< 20	21–50	51–100	101–150	151–200	> 200	
тыс. га	0,1	30,5	426,3	693,2	406,6	234,7	456,9
%	0,01	1,7	23,8	38,7	22,7	13,1	25,5
	Содержание подвижного калия, мг/кг						Всего почв < 80
	< 20	21–40	41–80	81–120	121–180	> 180	
тыс. га	1,8	16,1	650,3	668,2	322,5	132,5	668,2
%	0,10	0,9	36,3	37,3	18,0	7,4	37,3

Увеличение площадей кислых пахотных почв отмечено в направлении с юга на север. В целом их доля составляет 70,5 % от обследованной площади пашни [9]. В X цикле агрохимического обследования (2014–2018 гг.) средневзвешенное содержание подвижного фосфора практически не изменялось и составило в среднем 131,6 мг / кг почвы, что относится к повышенной группе обеспеченности.

Благодаря суммарному наращиванию внесения в почву минеральных и органических удобрений, растительных остатков и соломы поступление элементов питания в расчете на 1 га увеличилось с 110 кг действующего вещества NPK в 2014 г. до 182,6 кг действующего вещества NPK в 2018 г. Компенсация их выноса в этот период возросла соответственно с 53 до 71 %.

Таблица 10. Агрохимическая характеристика почв районов Курской области

Район	Гумус, %	pH	Нщг*	P ₂ O ₅	K ₂ O
			мг/кг		
Беловский	4,3	5,5	112	151	100
Большесолдатский	4,6	5,5	116	127	92
Глушковский	3,8	5,9	71	153	95
Горшеченский	5,9	5,9	145	115	132
Дмитриевский	2,8	5,3	83	146	103
Железногорский	3,6	5,5	100	127	95
Золотухинский	4,8	5,2	166	136	103
Касторенский	6,0	5,5	159	112	133
Коньшевский	3,0	5,0	77	120	95
Кореневский	4,3	5,7	111	157	99
Курский	4,5	5,3	121	148	125



Район	Гумус, %	рН	Нщг*	P ₂ O ₅	K ₂ O
			мг/кг		
Курчатовский	3,7	5,4	86	140	97
Льговский	3,0	5,5	101	141	91
Мантуровский	5,1	6,0	152	136	127
Медвенский	4,9	5,8	120	161	115
Обоянский	5,0	5,2	156	162	127
Октябрьский	3,7	5,3	93	120	85
Поныровский	5,3	5,1	116	178	106
Пристенский	5,1	5,6	138	136	135
Рыльский	3,0	5,4	69	142	95
Советский	6,2	5,5	168	116	133
Солнцевский	5,8	5,9	155	154	122
Суджанский	4,3	5,8	99	144	92
Тимский	4,9	5,7	159	111	114
Фатежский	4,1	5,1	112	102	85
Хомутовский	3,2	5,2	79	142	98
Черемисиновский	5,8	5,4	157	132	124
Щигровский	5,1	5,4	155	121	129
В среднем по области	4,6	5,5	118	141	119

* Нщг — щелочногидролизуемый азот.

Установлено, что в целом по области, при вычленении роли климата, ведущими факторами плодородия являются содержание гумуса, обеспеченность почв фосфором и кислотность почв; в северо-западных районах на серых лесных почвах возрастает роль кислотности и гумуса, что связано с агрофизическими свойствами и азотным режимом почв.

По данным «Статистического ежегодника Курской области за 2018 г.» [10] и «Краткого статистического сборника. Курская область в цифрах. 2019» [11], внесение минеральных удобрений под посевы сельскохозяйственных культур (в пересчете на 100 % питательных веществ) в Курской области на 1 га посева с 2005 к 2018 г. увеличилось с 46 до 154 кг, под зерновыми — с 43 до 134 кг, под картофелем — с 52 до 736 кг, под свеклой сахарной — с 255 до 361 кг (рис. 10). Удельный вес удобренной площади во всей посевной площади увеличился за это время с 46 до 98 %.

Однако статистические данные по внесению органических удобрений настораживают (рис. 11). С 2005 по 2018 г. внесение органических удобрений на 1 га посева сельскохозяйственных культур в Курской области составляло 0,19–0,42 т, что соответствует 2,7–6,0 % от требуемого количества в год. Даже под пропашную культуру — свеклу сахарную, которая способствует усиленной минерализации почвенного гумуса, — вносят недопустимо малые количества органических удобрений, 0,1–0,6 т/га, только в 2005 г. внесли 2,1 т/га.

Необходимо обратить внимание на следующее. В регионе стало мало крупного рогатого скота, да и условия его содержания изменились, поэтому столь нужный земле подстилочный навоз в дефиците. На свинокомплексах получают жидкий навоз, который без дополнительной переработки для этих целей не годится. Процесс потери гумуса почвами усугубляется. В этих условиях для восполнения дефицита органического вещества необходимо заделывать в почву все побочные растительные остатки.

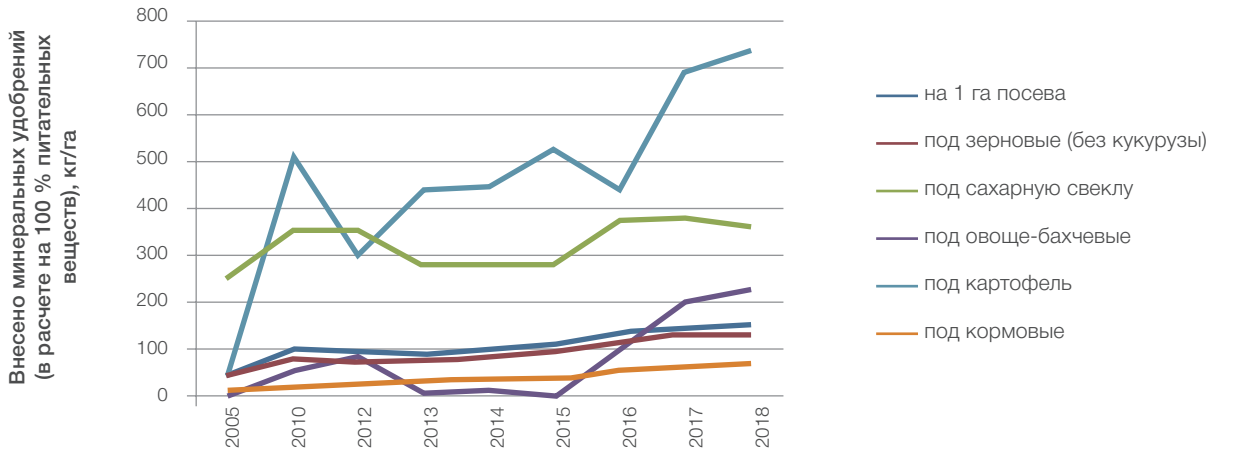


Рисунок 10. Внесение минеральных удобрений под посевы сельскохозяйственных культур в Курской области в 2005–2018 гг. [9, 10]

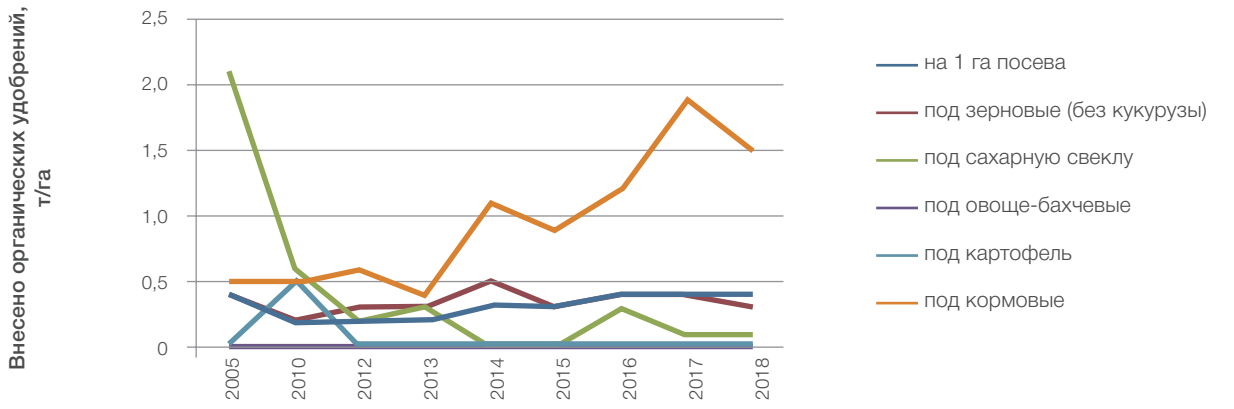


Рисунок 11. Внесение органических удобрений под посевы сельскохозяйственных культур в Курской области в 2005–2018 гг. [8, 9]

Во ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии разработали технологию компостирования растительных остатков — побочной продукции сельского хозяйства — для повышения эффективности их использования. Хотелось бы обратить внимание на то, что в настоящее время в некоторых крупных хозяйствах применяется много минеральных удобрений, однако внесение их без органики может привести к негативным последствиям: подкислению, ухудшению биологического состояния, разрушению почвенных агрегатов.

Недостаточное внесение органических удобрений негативно сказывается на плодородии черноземных и серых лесных почв [8, 12, 13]. В 2015 г. в Курской области были пыльные бури, и на посевах свеклы сахарной вынесло ветром с поля слой почвы от 5 до 7 см. «В Курске пересеяли поля, пострадавшие от пыльных бурь. Общая площадь погибших посевов составила чуть больше 15 тыс. га. В областном комитете АПК уточнили, что самый большой урон сильный ветер нанес в Горшеченском, Касторенском, Мантуровском, Советском, Тимском, Черемисиновском, Щигровском районах.



Однако на сегодняшний день все пострадавшие поля вновь пересеяны, в том числе 11 207 га — сахарной свеклой, а оставшиеся — другими культурами: подсолнечником, кукурузой и соей» (газета «Курские известия», 2015, 27 мая).

Это связано с тем, что без внесения органических удобрений в почве идет усиленная минерализация гумуса, что приводит к уменьшению содержания гумуса, ухудшению структуры, распылению, снижению противозерозионной стойкости, деградации почвы [8, 14, 15]. С годами, когда содержание гумуса в почве из-за недостатка поступления органики снижается до уровня ниже критического, будет разрушаться структура, ухудшатся агрофизические, биологические и агрохимические свойства черноземов и серых лесных почв, их устойчивость и плодородие.

Проведенный в настоящее время анализ состояния плодородия черноземных и серых лесных почв Курской области, статистические данные о внесении минеральных и органических удобрений под посевы сельскохозяйственных культур показали, что наибольший ущерб их состоянию наносят недостаточное внесение органических, а в некоторых хозяйствах и минеральных удобрений, агрогенная деградация, эрозия. Это может привести к серьезному обострению агроэкологической ситуации и, как следствие, возрастанию экологических и экономических рисков производства. Истощение почв ставит под угрозу их производственный потенциал и способность удовлетворить потребности будущих поколений. Наличие продовольствия зависит от почв: полноценная и высококачественная пища и корма для животных могут быть произведены только в том случае, если наши почвы — не деградированные, а живые и здоровые. В мире 93 % продовольствия производится с использованием почвенных ресурсов.

Если в ближайшие годы мы не увеличим внесение органических удобрений в почву для сохранения гумуса, кальцийсодержащих веществ для снижения кислотности почв, не будем эффективнее проводить противозерозионную организацию территории, регулярный почвенный мониторинг, то деградация черноземных почв усилится. А средств для их восстановления потребуется в десятки раз больше, чем сейчас. Эта проблема затрагивает интересы всего общества и связана с продовольственной безопасностью страны. От этого зависит будущее наших детей и внуков. С качеством и здоровьем почвы непосредственно связаны качество и количество продовольствия, продовольственная и пищевая безопасность населения.

Поэтому необходимо сохранять и повышать плодородие черноземных и серых лесных почв, обеспечивающих получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур и продовольственную безопасность страны. Мы выделяем пять позиций, играющих важнейшую роль в сохранении почв Курской области, и пять направлений управления, которым необходимо следовать: *сохранение гумуса в почве, обеспечение баланса питательных элементов, снижение кислотности почвы, борьба с эрозией, регулярный мониторинг почв.*

Гумус, его качественный и количественный состав определяет все агрономически ценные свойства почвы: запас питательных элементов, поглонительную способность, агрофизические, биологические и т. п., а также ее «здоровье». Глобальным воздействием гумуса на комплекс агрономических свойств почвы обусловлена его важнейшая роль в повышении урожайности сельскохозяйственных культур. От качественного состава органического вещества почвы зависит качество получаемой сельскохозяйственной

продукции. Однако в настоящее время существует проблема с недостаточным производством органических удобрений. Это связано со снижением поголовья крупного рогатого скота, изменением условий его содержания и недостаточным количеством предприятий. Хороший опыт есть в Белгородской области, там много предприятий, которые занимаются производством органических удобрений (навоза, компоста и др.).

Для воспроизводства (сохранения) почвенного плодородия и получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур необходимо обеспечение баланса питательных элементов в системе «почва — растение». Баланс основных элементов питания в земледелии области в 2014–2018 гг. оставался отрицательным [9].

Кислотность (pH) почвы играет важную роль для роста растений. Повышенная кислотность ухудшает рост и ветвление корней, снижает проницаемость протоплазмы клеток, поэтому ухудшается поступление питательных веществ в растения, и, как следствие, возникают сильные нарушения в углеводном и белковом обмене, а также в закладке генеративных органов, что приводит к снижению урожайности возделываемых культур [16]. В настоящее время в Курской области реализуется Подпрограмма 3 «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения Курской области на 2020 и 2021 гг.» в рамках Государственной программы Курской области «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Курской области» на период 2020 и 2021 гг.

В Курской области с ее сложным рельефом эрозионные процессы в почвах получили большое развитие. Следует отметить, что эрозия не только является причиной снижения плодородия почв и продуктивности земель, но и способствует ухудшению экологической ситуации на территории в целом. Происходит заиление рек и водоемов почвогрунтами, загрязнение смываемыми удобрениями и пестицидами. Заиление рек приводит к переувлажнению пойменных земель и исключению их из сельскохозяйственного оборота. Приоритетное значение в повышении продуктивности земель и охране окружающей среды в регионах интенсивного проявления эрозии почв имеют противозерозионные мероприятия, мелиорация деградированных земель. Однако в настоящее время резко сократились объемы проведения почвозащитных и противозерозионных мероприятий. Традиционные рекомендации по почвозащитным севооборотам и агротехнике в новых экономических условиях оказались практически недоступными для абсолютного большинства фермерских и кооперативных хозяйств, необходимым условием выживания которых является быстрая окупаемость финансовых вложений. Поэтому проблема эффективной борьбы с эрозией почв требует постоянного и пристального внимания государственных руководителей, земледельцев и всего общества в целом. Необходимо, чтобы землепользование стало рациональным и экологически безопасным.

Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии, расположенный в Курске, разработал «Генеральную схему противозерозионных мероприятий», включающую целый комплекс мер борьбы с эрозией: агротехнические (противозерозионная обработка почвы, высокая агротехника), фитомелиоративные (залужение крутых склонов, лесополосы) и гидротехнические (водозадерживающие валы, плетневые запруды и др.).

Следует отметить, что воздействие человека на почву может быть как отрицательным, так и положительным. Неправильная обработка почвы (вспашка вдоль склонов, несвоевременная, низкого качества), недостаточное внесение органических и минеральных



удобрений, возделывание культур не в севообороте, преобладание пропашных культур приводит к развитию эрозии почв, падению плодородия. И наоборот, своевременная обработка почвы на нужную глубину, внесение достаточного количества органических и минеральных удобрений, введение в севообороты многолетних бобовых трав, пожнивных, промежуточных, сидеральных культур, применение качественной агротехники приводит к улучшению почвы, сохранению и повышению ее плодородия и «здоровья». Мы разработали и обосновали интегральный подход, заключающийся в сочетании применяемых технологий возделывания сельскохозяйственных культур с ресурсосберегающими мерами целевого улучшения черноземов и серых лесных почв. Для его реализации и внедрения необходима разработка системы мер для улучшения плодородия почв и сохранения почвенных ресурсов на каждом поле хозяйства.

Предлагается следующая **система мер для воспроизводства и улучшения плодородия почв и сохранения почвенных ресурсов** (табл. 11):

1. Для сохранения содержания гумуса в почве предлагается система управления воспроизводством и оптимизацией состава органического вещества почвы [6, 11], включающая в себя объект управления, средства управления, блок принятия решений (разработка системы мероприятий по управлению) и информационный блок (контроль, оценка и прогнозирование изменения гумусного состояния почвы) (рис. 12). Система контроля и оценки гумусного состояния черноземов состоит из трех разделов: контролируемые показатели гумусного состояния почв и методы их определения, методика проведения контроля, оценка гумусного состояния почвы.

Цель управления — обеспечение воспроизводства органического вещества почвы для получения планируемых урожаев сельскохозяйственных культур высокого качества, сохранения и повышения плодородия почвы, охраны окружающей среды и снижения потребности хозяйства в навозе.

В основе управления лежит принцип достижения оптимальных или оптимально допустимых параметров гумусного состояния: баланса и содержания гумуса, лабильных гумусовых веществ, негумифицированного органического вещества и соотношения C : N в нем.

Объектом управления является органическое вещество почвы: гумусовые вещества, негумифицированное органическое вещество, подвижные гумусовые вещества, процессы минерализации и гумификации растительных остатков, соотношение C : N в свежем органическом веществе, поступающем в почву.

Таблица 11. Система мер для воспроизводства и улучшения плодородия почв и сохранения почвенных ресурсов Курской области

I. Меры сохранения содержания гумуса в почве
1. Внесение органических удобрений
2. Внесение растительных остатков (побочной продукции) с азотными удобрениями
3. Севообороты и возделывание в севообороте многолетних трав
4. Применение почвозащитных обработок почвы: <ul style="list-style-type: none">• мелкая безотвальная (на глубину 12–15 см)• поверхностная (до 12 см)• нулевая, прямой посев
II. Меры сохранения «здоровья» почвы
1. Внесение гуминовых препаратов и биопрепаратов
2. Использование сидеральных культур, многолетних бобовых трав
III. Меры обеспечения баланса питательных элементов и снижения кислотности почвы
1. Внесение комплексных минеральных удобрений
2. Снижение кислотности почвы за счет внесения кальцийсодержащих веществ
IV. Мероприятия по накоплению влаги в почве
Введение чистых паров, ранняя глубокая зябь, прикатывание и своевременное боронование почвы; поконтурная обработка почвы на склонах; осеннее бороздование; лункование и щелевание почв и т. п.
V. Противоэрозионные мероприятия
1. Обработка почвы поперек склона
2. Посадка лесополос
3. Укрепление склонов
VI. Агрохимическое обследование почвы
Раз в пять лет

Основными управляющими воздействиями (средствами управления) будут: изменение структуры угодий (залужение, отведение под залежь), внесение в почву органических удобрений (рис. 13), возделывание в севооборотах многолетних трав, промежуточных культур, в том числе на зеленое удобрение; минимизация обработок. Регулирование процессов гумификации и минерализации растительных остатков осуществляется за счет обработки растительных остатков микробиологическими препаратами и минимизации обработки почвы.

На склоновых почвах в условиях проявления эрозионных процессов перед управлением воспроизводством и оптимизацией состава органического вещества почвы необходимо проводить противоэрозионные мероприятия (для устранения лимитирующего фактора). Для каждого поля хозяйства необходимо рассчитать, какое количество органических удобрений и растительных остатков (с азотными удобрениями) в сочетании с другими мерами требуется внести для обеспечения воспроизводства гумуса в почве.





Рисунок 12. Система управления воспроизводством и оптимизацией состава органического вещества почвы



Рисунок 13. Источники органического вещества

2. Меры для сохранения «здоровья» почвы (внесение гуминовых препаратов и биопрепаратов, использование сидеральных культур, многолетних бобовых трав).

3. Другие меры для сохранения плодородия почвы: обеспечение баланса питательных элементов, снижение кислотности почвы (необходимое количество комплексных минеральных удобрений и кальцийсодержащих веществ рассчитывается для каждого поля хозяйства [14] с учетом показателей почвенного плодородия (рис. 14)).

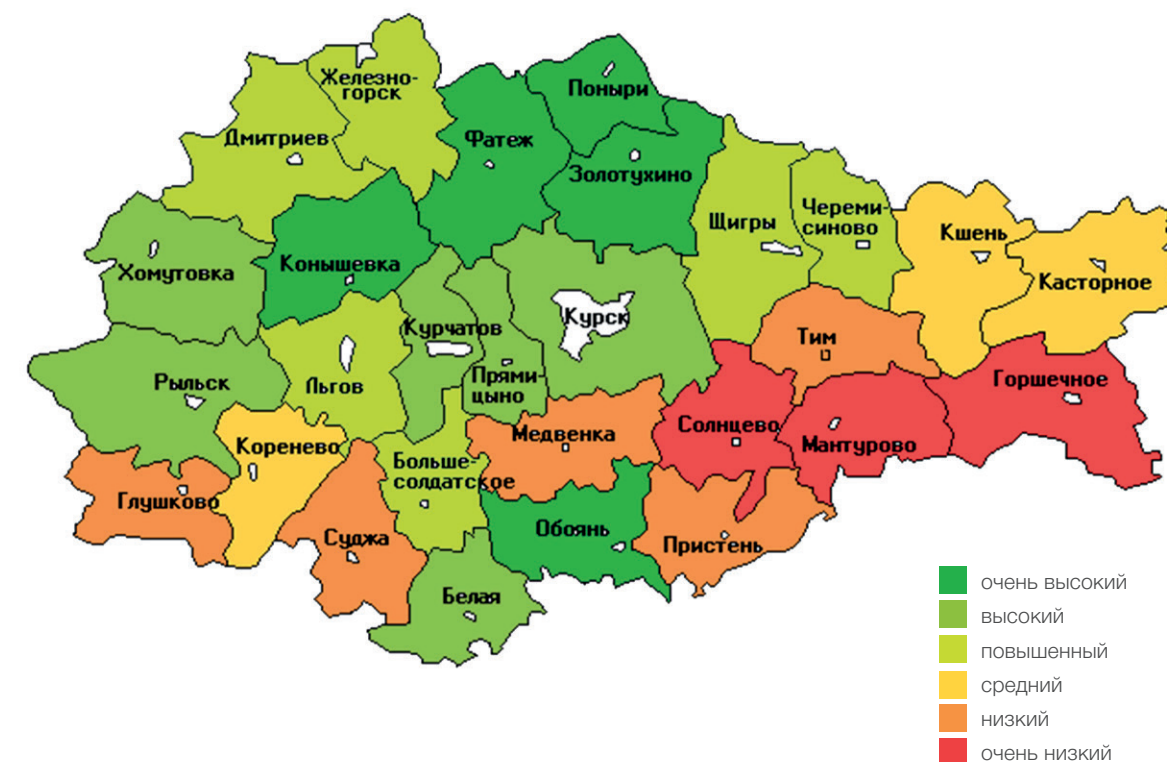


Рисунок 14. Распределение территории Курской области по приоритетности известкования почв

4. Мероприятия по накоплению влаги в почве: введение чистых паров; ранняя глубокая зябь; прикатывание и своевременное боронование почвы; поконтурная обработка почвы на склонах; осеннее бороздование; лункование и щелевание почв для поглощения талых вод и предотвращения поверхностного стока. Большую роль в накоплении влаги имеет снегозадержание (посев кулис, защитные лесные полосы, уплотнение снега и создание снежных валиков и др.), а также создание искусственных водоемов в балках, оврагах, малых реках.

5. Проведение противоэрозионных мероприятий (обработка почвы поперек склона, посадка лесополос, укрепление склонов и др.). Предлагается использовать следующий алгоритм выбора и размещения противоэрозионных мероприятий [17]:

1. Сначала на склонах размещаются лесные полосы (усиленные канавой и валом), которые регулируют сток и снижают эрозионные процессы.

2. Далее для каждого межполосного пространства подбираются агротехнические мероприятия (севообороты, способы обработки почвы), которые снижают потери почвы до допустимых значений.

6. Проведение агрохимического обследования почвы раз в пять лет необходимо для контроля за плодородием и качеством почвы, разработки проектов системы мер для воспроизводства и улучшения плодородия почв и сохранения почвенных ресурсов каждого поля конкретного хозяйства, в т. ч. проектирования противоэрозионных мероприятий и их корректировки во времени.

Почва относится к невозполнимым природным ресурсам, т. к. создание почвы в сопоставимом с длительностью человеческой жизни интервале времени практически невозможно, поскольку процесс естественного формирования почвы чрезвычайно длителен (несколько тысяч лет). В связи с этим охрана земельных ресурсов, сохранение и воспроизводство почвенного плодородия и «здоровья» почвы является актуальнейшей проблемой современности и условием обеспечения продовольственной безопасности страны. Поэтому задача землепользователей — бережно относиться к имеющимся почвенным и земельным ресурсам и рационально их использовать.

Для рационального природопользования и сохранения почв необходимы перевод земледелия на адаптивно-ландшафтную основу и формирование экологически сбалансированных агроландшафтов. Адаптивно-ландшафтная система земледелия — это система земледелия нового поколения, направленная на рациональное землепользование конкретного участка в агроландшафте, где учтено всё: климат, агроэкологическое состояние почвы, рельеф, зависимость урожайности от этих факторов, биологические особенности и требования сельскохозяйственных культур, эффективное использование природных и антропогенных ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Муха, В. Д., Сулима, А. Ф., Чаплыгин, В. И. Почвы Курской области. Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2006. 119 с.
2. Научно-практические основы адаптивно-ландшафтной системы земледелия Курской области. Курск: ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ ФАНО России, 2017. 188 с.
3. Кауричев, И. С. Почвоведение. М.: Агропромиздат, 1989. 179 с.
4. Почвоведение / Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова: В 2 т. М.: Высш. школа, 1986.
5. Ганжара, Н. Ф., Борисов, Б. А. Почвоведение с основами геологии. М.: Ифра-М. 352 с.
6. Адерихин, П. Г. Изменение плодородия черноземов Центрально-Черноземной полосы при окультуривании // Доклад к VIII Международному конгрессу почвоведов. М.: Наука, 1964. С. 36.
7. Масютенко, Н. П. Трансформация органического вещества в черноземных почвах ЦЧР и системы его воспроизводства. М.: Россельхозакадемия, 2012. 150 с.
8. Пироженов, В. В., Цыганков, Д. Н., Мирошниченко, О. Н. Мониторинг состояния плодородия пахотных почв Курской области // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 4. С. 1–4.
9. Статистический ежегодник Курской области. 2018: Стат. сб. / Курскстат. С25 Курск, 2018. С. 221, 223.
10. Курская область в цифрах. 2019: Краткий стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. Курск, 2019. С. 50, 51.
11. Кирюшин, В. И. и др. Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроландшафтах / В. И. Кирюшин, Н. Ф. Ганжара, И. С. Кауричев, Д. С. Орлов, А. А. Титлянова, Д. А. Фокин. М.: Изд-во МСХА им. К. А. Тимирязева, 1993. 99 с.
12. Масютенко, Н. П. Научные основы управления воспроизводством органического вещества почвы // Достижения науки и техники АПК / № 1. 2005. С. 6–8.
13. Орлов, Д. С. Роль гумусовых веществ в плодородии почв и их влияние на урожай сельскохозяйственных культур (обзор) // Итоги науки и техники. Сер.: Почвоведение и агрохимия. Т. 2. Проблемы почвоведения. М., 1979. С. 87–162.
14. Семенов, В. М., Когут, Б. М. Почвенное органическое вещество. М.: ГЕОС, 2015. 233 с.
15. Чуян, О. Г. и др. Научно-практические рекомендации по известкованию почв в Курской области / О. Г. Чуян, Д. В. Дубовик, Н. П. Масютенко, В. И. Лазарев. Курск: ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», Комитет АПК Курской области, 2019. 30 с.
16. Методика проектирования базовых элементов адаптивно-ландшафтной системы земледелия. М.: Россельхозакадемия, 2010. 85 с.



Необходимо соблюдение правил по безопасному применению, транспортировке и хранению препарата, отраженных на тарной этикетке, размещенной на упаковке. Товар сертифицирован. Наименования продуктов и брендов, отмеченные знаками ® и ™, рамка «Альянс» и символ «Росток» — зарегистрированные торговые марки Группы компаний «Сингента». Настоящий материал содержит сведения общего характера. Копирование и воспроизведение материала (полностью или частично) без разрешения правообладателя запрещено. Все права защищены.

© ООО «Сингента», 2022



**Агроподдержка
Сингенты**
Получите совет эксперта



syngenta.ru

