

Приложение к рабочей тетради

Здоровье почвы-2

Республика Башкортостан. Почвенный покров, фитосанитарное состояние почв и мероприятия по их улучшению



Экорегиональное развитие
агробизнеса

syngenta®

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ ШКОЛЫ
«ЗДОРОВЬЕ ПОЧВЫ»

**Республика Башкортостан. Почвенный покров,
фитосанитарное состояние почв и мероприятия
по их улучшению**



АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ



**Сафин
Халил Масгутович**

Доктор сельскохозяйственных наук, академик Академии наук Республики Башкортостан, г. Уфа



**Суюндуков
Ялиль Тухватович**

Доктор биологических наук, академик Академии наук Республики Башкортостан, г. Сибай



**Шакирзянов
Анвар Хафизович**

Доктор сельскохозяйственных наук, г. Уфа



**Павлова
Татьяна Ивановна**

Кандидат сельскохозяйственных наук, г. Саратов



**Соколова
Елена Александровна**

Кандидат биологических наук, г. Москва

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

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Почвы Башкортостана, сформированные, как правило, в неблагоприятных условиях (пересеченный рельеф, подверженность водной и ветровой эрозии, засолению), характеризуются относительно низким плодородием. Тем не менее, опыт многих хозяйств республики свидетельствует о возможности получения высоких урожаев при улучшении почв и их рациональном использовании.

Башкортостан занимает уникальное географическое положение: в центре Евразии, на границе двух континентов, которая проходит по Уралу, и на стыке двух крупнейших физико-географических областей — Восточно-Европейской равнины и Западно-Сибирской низменности. В меридиональном направлении эта территория протянулась на 550 км через четыре географические зоны умеренного пояса: смешанных лесов, широколиственных лесов, лесостепную и степную. Дополнительное разнообразие вносит горный Урал. Регион характеризуется контрастностью и многообразием природных условий: ландшафты включают в себя горы и равнины, тайгу и ковыльную степь, избыточно увлажненные и засушливые зоны и т. д.

Башкортостан граничит на севере с Пермским краем и Свердловской областью, на востоке с Челябинской областью, на юго-востоке, юге и юго-западе с Оренбургской областью, на западе с Республикой Татарстан, а на северо-западе — с Удмуртской Республикой.

Территория республики площадью 142,9 тыс. кв. км разделена на шесть природно-сельскохозяйственных зон: северная лесостепь, северо-восточная лесостепь, южная лесостепь, предуральская степь, зауральская степь, горно-лесная зона (см. рис. 1). В земельном фонде региона сельскохозяйственные угодья занимают 7,36 млн га, или 51,5 % территории. Почвенный покров характеризуется большой пестротой, всего насчитывается около 3 000 его разновидностей. Это обусловлено разнообразным сочетанием условий почвообразования — сложным геоморфологическим строением территории, свойствами почвообразующих пород, широкими различиями биоклиматических условий и т. д.

Большое разнообразие в структуру почвенного покрова вносит эрозия, которой подвержено более 50 % площадей сельхозугодий. Наибольшей эрозии (водной и ветровой) подвержены пахотные почвы в северо-восточной лесостепи (63 %), северной лесостепи (52 %), предуральской степи (53 %), зауральской степи (53 %) и южной лесостепи (25 %) [16].

По наличию почвенных ресурсов территория региона делится на черноземную и нечерноземную зоны. В составе пахотных земель преобладают черноземы (61 %) различной мощности, серые и темно-серые лесные почвы (31 %). Небольшая часть (около 4 %) приходится на долю светло-серых и дерново-подзолистых почв. Весьма малый удельный вес занимают прочие типы почв: пойменные, овражно-балочные, луговые и солонцы [13].



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЗОНЫ БАШКОРТОСТАНА

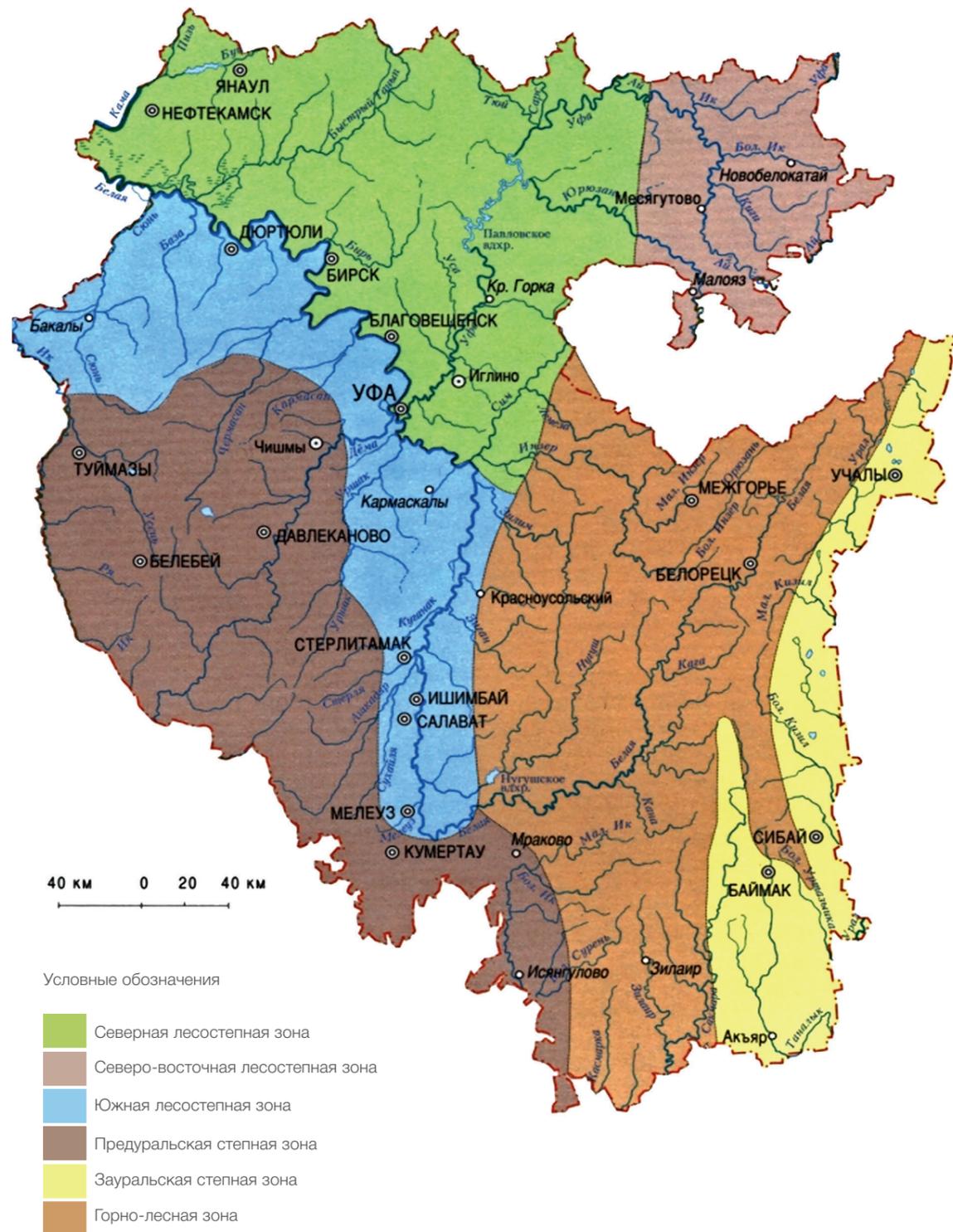


Рисунок 1. Природно-сельскохозяйственные зоны Республики Башкортостан

1.1. РЕЛЬЕФ

Рельеф Башкортостана разнообразен, включает в себя все его формы: равнины, холмистые равнины, возвышенности, плато и плоскогорья, горные хребты, межгорные депрессии. По рельефу республика четко подразделяется на три района: Предуралье, Горный Башкортостан и Зауралье.

1. Предуралье — это восточная часть Восточно-Европейской равнины, занимает две трети площади республики и представляет собой холмистые равнины со средней высотой 250–300 м. На севере Предуралья возвышается плосковершинное Уфимское плато (высотой до 517 м), на западе — Бугульминско-Белебеевская возвышенность (до 480 м), расчлененная на множество увалов — сыртов, на юго-западе — усеянный сопками Общий Сырт, а между ними расстилается низменная холмистая равнина. Всюду видны карстовые воронки, оспинками изъевшие поверхность земли.

2. Горный Башкортостан имеет ширину до 190 км. Это система горных хребтов, главным из которых является Уралтау. Наиболее высокие хребты (до 1500 м) — Аваляк и Машак с высочайшими вершинами Южного Урала Иремель (1584 м) и Ямантау (1640 м).

3. Зауралье — это неширокая полоса сопок, которая переходит в Западно-Сибирскую равнину. Занимает около десятой части общей территории Башкортостана.

1.2. КЛИМАТ

Башкортостан расположен в глубине материка, поэтому воздушные массы с Атлантики приходят сюда менее влажными и более холодными. С севера территория республики открыта холодным воздушным массам с Северного Ледовитого океана: Уральские горы невысокие, поэтому не могут являться для них преградой. С юга поступает сухой жаркий воздух из засушливых регионов Прикаспия. По этим причинам климат Башкортостана — континентальный, с теплым летом и продолжительной холодной зимой.

Дополнительным условием, определяющим существенные различия в климате на востоке и западе Башкортостана, являются Южные Уральские горы. Они более молодые и высокие, чем на севере страны, и служат не только водоразделом двух крупных речных систем — р. Белой и Урала, но и барьером для атлантических воздушных масс.

Западный Башкортостан относится к зоне умеренно-континентального климата, здесь еще сказывается влияние Атлантики. Дальше на восток воздушные массы сталкиваются с горами, поднимаются по их склонам, охлаждаются и освобождаются от влаги, поэтому здесь выпадает больше всего осадков, с высотой снижается температура, зима на полтора месяца продолжительнее. Такой климат характеризуется как умеренно холодный. В Зауралье осадков выпадает меньше, преобладают континентальные азиатские воздушные массы — и климат континентальный.

К особенностям климата Республики Башкортостан относятся резкая изменчивость и непостоянство погоды. Здесь можно наблюдать оттепели в январе, 15-градусные



морозы в апреле, снег в мае, заморозки в августе, ливни с грозами и юго-восточные ветра — суховеи — с сильной засухой в летний период.

Температурный режим. Средняя температура января $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, июля — $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Число дней с положительной температурой воздуха 200–205, а в горах 188–193 (см. табл. 1). Среднегодовая температура воздуха от $+0,3$ до $+2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, максимальная температура летом до $+42\text{ }^{\circ}\text{C}$, минимальная зимой, до $-53\text{ }^{\circ}\text{C}$. С 3–9 апреля и по 20–26 октября в Башкортостане держится положительная среднесуточная температура. Vegetационный период длится 120–135 дней.

Таблица 1. Климатические показатели по природно-сельскохозяйственным зонам Республики Башкортостан

Показатель	Зона					
	северная лесостепь	северо-восточная лесостепь	южная лесостепь	предуральская степь	зауральская степь	горно-лесная зона
Сумма осадков за год, мм	556	513	452	428	327	533
Сумма осадков за вегетационный период, мм	255	248	236	213	171	263
Среднегодовая температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	2,1	1,7	2,8	3,1	2,5	1,2
Сумма положительных температур, $^{\circ}\text{C}$	2251	2105	2424	2636	2477	2177
Сумма отрицательных температур, $^{\circ}\text{C}$	1800	1900	1600	1650	1850	1900
Сумма температур за период выше $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$	1459	1376	1641	1741	1652	1261
Сумма температур за период выше $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$	737	638	856	945	888	548
Гидротермический коэффициент (ГТК)	1,20	1,33	1,06	0,96	0,80	1,40
Продолжительность безморозного периода, дни	165	164	173	175	170	162
Период со снежным покровом, дни	163	157	140	135	140	165
Среднее из максимальных высот снега за зиму, см	58	43	33	29	25	70

Осадки. Годовое количество осадков колеблется в пределах 300–400 мм в степных районах и до 600–700 мм — в горно-лесных. Среднегодовая сумма осадков составляет 450 мм. Максимальное суточное количество осадков летом 78–86 мм. Число дней со снежным покровом 153–165, в горных районах 171–177. Высота снежного покрова: средняя 36 см, максимальная 126 см.

Ветра. В районах Башкирского Предуралья преобладают ветра южного и юго-западного направления, в летнее время — северные и северо-западные ветра. В районах Башкирского Зауралья преобладают западные и северо-западные ветра. В зимнее время здесь ветра дуют с востока и юго-запада. Средняя скорость ветров от 2,5 до 4,3 м/с, количество дней в году с сильным ветром от 7 до 36.

1.3. ПОЧВООБРАЗУЮЩИЕ ПОРОДЫ

Северная лесостепная зона. Почвообразующие породы представлены делювиально-элювиальными отложениями, за исключением древних песчаных террас, сложен-

ных аллювиальными наносами. В составе пород преобладают отложения кунгурского и уфимского ярусов в виде мергелей, артинских песчаников, известняков и доломитов. По долинам рек Камы, Белой и низовьям их притоков значительно распространены мелководные морские отложения плиоценовой трансгрессии. Они представлены песчано-глинистой красноцветной толщей с растительными остатками. Почвообразующие породы здесь весьма разнообразны как по литологическому составу, так и по происхождению и геологическому возрасту. В долинах рек наиболее широкое распространение имеют аллювиальные отложения, а на террасах — делювиальные, перенесенные со склонов и отложенные у их подошвы или в нижней части. Элювиальные отложения иногда грубощебнистые, залегают на плоских повышенных элементах рельефа [16].

Северо-восточная лесостепная зона сложена известняковыми породами (мергелистые песчаники, песчано-глинистые сланцы), на некоторых участках встречаются гипсы. В Юрюзано-Айской впадине глины, аргиллиты, глинистые сланцы развиты в ассельском, сакмарском и в меньшей степени артинском ярусах. Янгантауская и тандакская свиты артинского яруса развиты в среднем течении р. Юрюзань и сложены известняками, битуминозными мергелями, сланцами с прослоями песчаников. В северо-восточном направлении карбонатные породы замещаются терригенными (конгломераты, песчаники, аргиллиты). В Юрюзано-Сылвинской депрессии кунгурский ярус сложен карбонатно-терригенными прибрежно-морскими отложениями. В западной части депрессии он полностью состоит из известняков. Встречаются также брекчиевидные известняки, мергели, переслоенные загипсованные песчаники, алевролиты и аргиллиты [3].

Южная лесостепная зона. Почвообразующие породы представлены делювиальными и элювиально-делювиальными отложениями. В пределах Чермасано-Демской равнины делювий имеет лёссовидный характер в виде серовато-бурого опесчаненного суглинка. В центральной равнинной полосе левобережья р. Белой делювиальные отложения имеют буровато-желтую окраску, и наряду с глинистым здесь встречается также тяжело- и среднесуглинистый делювий. В западной части зоны делювий обычно имеет тяжелый механический состав и розоватую окраску. Здесь же встречаются карбонатные и бескарбонатные элювиально-делювиальные отложения. По поймам рек залегают аллювиально-делювиальные почвообразующие породы. В северной части Белебеевской возвышенности и на левобережье среднего течения р. Белой почвообразующими породами являются песчаные отложения третичного возраста [16].

Предуральская степная зона. Основными почвообразующими породами здесь являются послетретичные отложения в виде делювиальных, элювиальных и элювио-делювиальных образований. Делювиальные отложения развиты преимущественно в районах с достаточно выработанными формами рельефа. Наиболее широко они распространены в пределах Чермасано-Демской и Уршак-Ашкадарской степи, небольшими участками встречаются по склонам Общего Сырта и в границах Белебеевской возвышенности. Делювиальные темно-бурые лёссовидные суглинки и глины — самые распространенные почвообразующие породы. Они неслоистые, слабосвязанные, пылеватые, с достаточно высокой фракцией ила, местами опесчаненные, сильноизвестковые. Карбонаты в виде



псевдомицелия, реже белоглазки присутствуют в количестве 3–12 %, в них высоко содержание кремнезема, гидроокиси железа и небольшое количество оснований [3].

Зауральская степная зона. Неоднородность и сложность почвенного покрова зоны обусловлена разнообразием геологических отложений и состава почвообразующих пород. Вся предгорная полоса сложена вулканогенными породами: порфиритами, андезитами, диабазами, туфами, туфобрекчиями. Вулканогенные породы встречаются и в южном Хайбуллинском районе. Морские трансгрессии и отступление юрских, затем третичных морей оставили в наследство засоленность грунтов. Преобладающая часть Зауралья сложена породами девонской системы. На них местами накладываются четвертичные отложения. На юго-восточной окраине Учалинского района развиты магматические породы кислого состава. Отложения каменноугольной системы тянутся вдоль восточной окраины равнинных степей.

Разнообразие геологического отложения обуславливает богатое насыщение почвообразующих пород элементами питания, особенно микроэлементами, а в некоторых случаях — тяжелыми металлами. Высокое содержание легкорастворимых солей от третичных морей в условиях засушливого климата способствует образованию солонцовых и солончаковых почв [16].

Горно-лесная зона. Для этой зоны характерно большое разнообразие состава горных и почвообразующих пород. Среди них выделяются магматические ультраосновные и основные с высоким содержанием (45–65 %) окислов кремния. Ультраосновные горные породы представлены дунитом и перидотитом, основные — габбро и базальтами, средние — диоритом и сиенитом, кислые — гранитом и пегматитами. Среди осадочных пород встречаются конгломераты, песчаники, алевролиты, алевролиты — они, как правило, кислые. Из карбонатных развиты доломит и известняк. Широкое распространение имеют метаморфические породы: кварциты, гнейсы, мрамор, сланцы [16].

1.4. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Особенностью Башкортостана является то, что в связи с большой протяженностью этого региона в широтном направлении и изменением климата растительность здесь очень разнообразна — от тундровой до степной. С севера на юг отмечаются большие изменения растительного покрова, в районе Уральских гор они обуславливаются еще и высотной поясностью.

Флора Башкортостана очень богата — около 1800 видов высших растений. Среди них более 40 видов являются эндемиками и почти 50 — реликтами прошлых эпох. Щедра растительность региона на полезные растения — целебные травы, душистые медоносы, декоративные виды, не уступающие по красоте лучшим сортам садовых цветов (гладиолус тонкий, венерин башмачок настоящий, рябчик русский и др.).

На севере Башкирского Предуралья растут хвойные леса (пихта и ель). В центральных районах Башкирского (Южного) Урала небольшими участками сохранились лиственные леса. Сосновые боры, которые тут произрастали раньше, практически вырублены и за-

местились пойменными (высаженными) посадками: тополем, ивой, липой. В лиственных лесах преобладают дуб, липа, ильм (вяз), осина. Для подлеска характерны орешник, бересклет, рябина. Леса служат источником древесины, охотничьими угодьями и составляют главный рекреационный фонд республики. На долю лесов приходится 40 % ее территории. В Башкортостане произрастает 70 % липовых лесов России.

Вклад в разнообразие растительности вносят цветистые луга, являющиеся источником корма для сельскохозяйственных животных, кормовой базой для пчеловодства и источником десятков видов лекарственных растений. Самые красочные луга в республике — горные, они занимают поляны в поясе широколиственных лесов. Травостои здесь достигают высоты 1–1,5 м. Фон составляет ярко цветущее разнотравье. В высокогорьях расположены специфичные горные тундры, где встречаются голубика, водяника, дриада и другие растения, характерные для этой зоны.

В южной части Южного Урала, на границе с Оренбургской областью леса уже переходят в степи и на Общем Сырте (хребет Шайтантау) представлены остепненными дубняками, травяной покров которых сложен лугово-степными и степными видами.

Неосвоенных степей на территории республики почти не осталось. Основные степные массивы сохранились на склонах гор и холмов в Зауралье, а также в предгорных районах Предуралья на Бугульминско-Белебеевской возвышенности и на северных отрогах Общего Сырта. Степи богаты разнотравьем (80–100 видов на 100 кв. м). В них доминируют ковыли перистый и красивейший, произрастают кустарники (вишня кустарниковая, карагана кустарниковая, миндаль низкий, спирея городчатая и др.). В равнинной южной части Зауралья кое-где небольшими участками сохранились солонцеватые степи.

2. ГЕНЕЗИС И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ

Основные свойства почв сильно различаются по природно-сельскохозяйственным зонам Республики Башкортостан.

Северная лесостепь. Преобладающий почвенный фон здесь представлен серыми лесными почвами (более 50 % пахотных земель), темно-серыми лесными (27 %), светло-серыми лесными и дерново-подзолистыми почвами (12,5 %). Выщелоченные и оподзоленные черноземы имеют небольшой удельный вес — около 6 %. Водной эрозии в различной степени подвержено около половины пахотных земель. Почвы преимущественно тяжелосуглинистого и глинистого механического состава. В Бураевском, Калтасинском, Янаульском и Краснокамском районах вдоль р. Белой распространены также небольшие массивы легкосуглинистых и супесчаных светло-серых лесных и дерново-подзолистых почв.

Содержание гумуса в дерново-подзолистых и светло-серых лесных почвах колеблется в пределах 3–4 %, серых и темно-серых лесных — 5–8, оподзоленных и выщелоченных черноземах — 7–10 %. Мощность гумусового горизонта почв колеблется в пределах



15–35 см. Запасов гумуса в почвенном профиле 150–400 т/га. Основная его масса (около 80 %) сосредоточена в верхнем горизонте.

Почвы на преобладающей площади среднекислые и слабокислые (около 80 % площади). Из-за низкого содержания гумуса пахотные дерново-подзолистые, светло-серые и серые лесные почвы распылены, бесструктурны, имеют низкую водоудерживающую способность.

Северо-восточная лесостепь. Почвенный покров пахотных земель представлен тяжелосуглинистыми темно-серыми лесными (более 50 %), серыми лесными (20 %) почвами и черноземами выщелоченными и оподзоленными (20 %). Эродировано около 70 % площади пашни. Содержание гумуса в серых лесных почвах 4–6 %, темно-серых лесных 6–8 %, черноземах 8–11 %. Мощность гумусового горизонта 15–40 см, запасы гумуса 200–400 т/га.

Южная лесостепь. В почвенном покрове пахотных угодий преобладают в основном выщелоченные и типичные черноземы (около 70 %). Серые лесные почвы занимают около 26 % пахотных угодий. Эродированные почвы составляют около 20 %, преобладает водная эрозия, а в отдельных районах наблюдается и ветровая.

Черноземы южной лесостепи отличаются высоким потенциальным плодородием: имеют средне- и тяжелосуглинистый механический состав, запасы гумуса в профиле почв достигают 500–600 т/га, мощность гумусового горизонта 45–50 см, запасы влаги в метровом слое 400–500 мм. Содержание гумуса в пахотном слое в среднем 8–9 %, общего азота 0,5 %, фосфора 0,2 %, калия 1,7 %. По содержанию подвижного фосфора большинство почв (более 80 % площади) относится к группам низкой и средней степени обеспеченности. Реакция среды почв слабокислая, преимущественно нейтральная (более 65 % территории).

Серые лесные почвы предгорных районов по свойствам близки к аналогичным почвам северной лесостепи.

Предуральская степь. В почвенном покрове пахотных угодий преобладают средне- и тяжелосуглинистые черноземы типичные и типичные карбонатные (более 53 %) и черноземы выщелоченные (более 37 %). Это зона совместного проявления водной и (преимущественно) ветровой эрозии.

Мощность гумусового горизонта 45–60 см, содержание гумуса 7–9 %, его запасы в почвенном профиле 500–600 т/га. Запасы влаги в метровом слое почвы 300–450 мм. Реакция среды близка к нейтральной, а карбонатных почв — слабощелочная. Низкая обеспеченность почв этой зоны подвижным фосфором — более 80 % площади пахотных почв отнесено к группе низкой и средней обеспеченности.

Зауральская степь. В почвенном покрове пахотных угодий в северной части преобладают выщелоченные черноземы (35 %), в южной части — обыкновенные (35 %), южные и солонцеватые (7,6 %) черноземы.

Почвенный профиль обыкновенных и особенно южных и солонцеватых черноземов отличается большей уплотненностью. Это обуславливает их неудовлетворительные

водно-физические свойства. Содержание гумуса в обыкновенных черноземах достигает 7–8 %, а его запасы в почвенном профиле 400–450 т/га, запасы влаги около 450 мм, однако они малодоступны растениям; максимальная гигроскопичность и, следовательно, влажность завядания растений высокие. Содержание гумуса в пахотном слое южных черноземов достигает 5–6 %, его запасы в почвенном профиле в среднем 300–400 т/га, запасы влаги 350 мм.

Горно-лесная зона. Почвенный покров зоны очень разнообразен: от горно-тундровых и горно-луговых субальпийских до горных черноземов и аллювиальных луговых почв. Преобладающие почвы — горно-лесные серые и примитивные органогенно-щебнистые. Наибольший интерес в плане сельскохозяйственного использования представляют горно-лесные темно-серые почвы и горные черноземы (оподзоленные и выщелоченные), сосредоточенные в межгорных понижениях и речных долинах. Реакция среды этих почв слабо- и среднекислая. Они нуждаются в известковании. В отличие от равнинных аналогов в горных почвах ослаблены микробиологические и биохимические процессы [16].

3. ОСНОВНЫЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЧВ И ПОЧВЕННЫЕ РАЙОНЫ

На территории Башкортостана исторически сформировалось широкое разнообразие почв (см. рис. 2). Чрезвычайно сложная структура почвенного покрова обусловлена разнообразным сочетанием условий почвообразования — сложным геоморфологическим строением территории, свойствами почвообразующих пород, широкими различиями биоклиматических условий и т. д.

Серые лесные почвы в основном распространены на севере республики, по правобережью р. Белой, ниже устья р. Сим. Они занимают около трети территории республики и наиболее характерны для лесной зоны, где выпадает много осадков. Воды вымывают значительную часть перегноя — его содержание в серых лесных почвах составляет всего 3–7 %. Дерново-подзолистые почвы также характерны для лесной зоны, распространены в северной части Башкортостана и занимают приблизительно десятую часть его площади. Эти почвы наиболее характерны для хвойных лесов. В густых хвойных лесах грунт слабо прогревается солнцем, опавшая хвоя разлагается медленно, талые и дождевые воды интенсивно промывают почвы, вынося перегной, их окраска становится пепельно-серой, как у золы. Содержание перегноя в этих почвах всего 3–4 %.

Черноземы широко распространены в лесостепях и степях, в основном на левобережье р. Белой и в Башкирском Зауралье. Эти почвы занимают около половины площади республики. Основную их часть образует мощный, до полуметра и более, слой чернозема. Содержание в нем перегноя достигает 15 %. Для Горного Башкортостана характерны маломощные слаборазвитые горные почвы. Они занимают около 8 % территории, в них много щебня и более мелких обломков горных пород, мало перегноя.

Дерново-подзолистые почвы распространены в северной части республики, в пределах Буйско-Таныпского междуречья и Уфимского плато, сформированы под таеж-



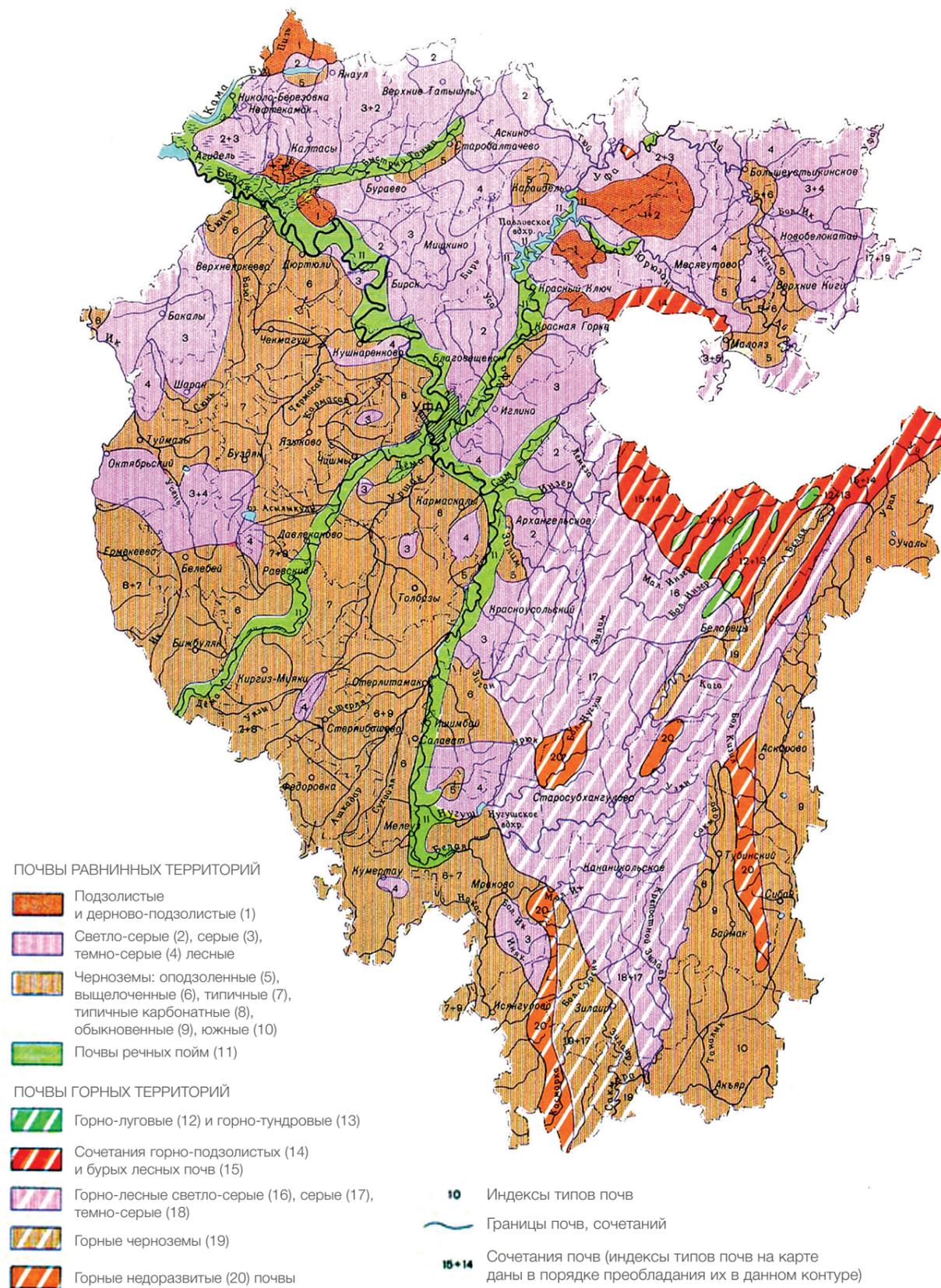


Рисунок 2. Почвенная карта Республики Башкортостан

ными хвойными и хвойно-широколиственными лесами. Занимают 2,7 % территории республики (387,8 тыс. га). Содержание гумуса 2–3 %, реакция кислая (рН 4,2–5,6), мощность гумусового горизонта 15–30 см. Пахотные почвы нуждаются в известковании и внесении минеральных удобрений.

Дерново-карбонатные почвы расположены на Уфимском плато, Бугульминско-Белебеевской возвышенности и в северо-восточной лесостепной зоне (0,7 % территории — 98,8 тыс. га). Формируются на карбонатных породах (известняки, доломиты, мергели). Профиль почв развит слабо, их мощность 20–40 см, содержат известковый щебень. Содержание гумуса 5–9 %, реакция нейтральная. Имеют низкую обеспеченность подвижными формами фосфора и калия.

Серые лесные почвы преобладают в лесостепной зоне республики и занимают около 28 % территории (3959,4 тыс. га). Подразделяются на три подтипа.

Светло-серые почвы распространены в северной и северо-восточной лесостепной зоне, занимают верхние части склонов и возвышенные равнинные ландшафты. Гумусовый слой здесь 20–22 см, содержание гумуса 3–4 %, реакция кислая (рН 4–5), механический состав тяжелый. При сельскохозяйственном использовании нуждаются в известковании и обогащении органическими веществами.

Серые почвы расположены в средней части склонов и на равнинных ландшафтах, имеют типичную серую окраску, преимущественно тяжелый механический состав, мощность гумусового горизонта 24–30 см, содержание гумуса 5–6 %, их реакция слабокислая (рН 5,0–6,0). Эти почвы составляют основной пахотный фонд в лесостепной зоне республики.

Темно-серые почвы характерны для северо-восточной и южной лесостепной зон, развиваются на нижней части склонов и в равнинных массивах. Мощность гумусового горизонта 30–35 см, содержание гумуса 6–7 %, механический состав тяжелосуглинистый, почвы слабокислые (рН 5,2–6,0), плохо обеспечены подвижными формами фосфора и азота.

Черноземы занимают 73 % территории степной и 31 % лесостепной зоны республики (32 % всей территории). Сформированы на карбонатных тяжелосуглинистых почвообразующих породах. Встречаются такие подтипы, как оподзоленные, выщелоченные, типичные, обыкновенные и южные, которые, в свою очередь, подразделяются по мощности гумусового горизонта, содержанию гумуса, механическому составу. В республике преобладают тяжелосуглинистые черноземы. До 60 % площадей черноземов, в основном пахотных, в различной степени эродировано.

Черноземы оподзоленные наиболее широко распространены в северной и северо-восточной лесостепи, встречаются на Бугульминско-Белебеевской возвышенности, расположены на пологих склонах. Мощность гумусового горизонта 40–50 см, содержание гумуса 7–11 %, характеризуются благоприятными водно-физическими свойствами, реакция слабокислая, обеднены подвижными формами азота, фосфора и калия.



Черноземы выщелоченные, наиболее распространенные почвы на территории республики, составляют около 30 % пашни. Сформированы на пологих склонах и пониженных водоразделах междуречий. Преобладают среднеческие среднесуглинистые почвы. Мощность гумусового горизонта 50–60 см, содержание гумуса 9,5 %. Встречаются также тяжелосуглинистые незеродированные и слабоэродированные разновидности. Водно-физические свойства благоприятны, реакция среды близка к нейтральной. По запасам гумуса, азота, фосфора, калия эти почвы наиболее высокоплодородны, однако содержание в них подвижных форм питательных элементов для растений недостаточное, нуждаются в удобрениях.

Черноземы типичные распространены преимущественно в левобережной части Башкирского Предуралья и северной части Башкирского Зауралья, встречаются на слабоболотных склонах и выровненных плато. Различают собственно типичные и типичные карбонатные черноземы. Преобладают среднеческие среднегумусные виды с мощностью гумусового горизонта 50–70 см и содержанием гумуса 8–9 %, мехсостав тяжелосуглинистый и глинистый. Эти почвы обладают сравнительно высоким потенциальным плодородием. Более половины их площади эродировано.

Черноземы обыкновенные распространены преимущественно в Зауралье, встречаются также в южной части Предуралья, характерны для волнистых равнин, часто в сочетании с маломощными эродированными почвами. Встречаются карбонатные и солонцеватые разновидности, имеют тяжелый механический состав. Мощность гумусового горизонта 35–45 см, среднее содержание гумуса около 8 %, реакция среды нейтральная. Эти почвы часто подвержены ветровой эрозии.

Черноземы южные занимают небольшие площади в степной части Зауралья. Гумусовый горизонт 20–35 см, содержание гумуса 5–7 %, распространены карбонатные и солонцеватые разновидности. Реакция среды нейтральная или слабощелочная. Имеют неустойчивый запас активной влаги.

Лугово-черноземные почвы развиты среди черноземных почв в понижениях рельефа и на пологих склонах. Грунтовые воды залегают близко. Почвы слабо оглеены. Мощность гумусового горизонта 50–60 см, содержание гумуса 9–10 %, реакция от слабодкислой до щелочной, встречаются также карбонатные и солонцеватые разновидности, расположенные в лесостепной и степной зонах.

Небольшими участками на юге Предуралья и Зауралья распространены **засоленные почвы** — солонцы, солончаки, солонцеватые и солончаковые разновидности черноземов и луговых почв. Эти почвы характерны для долин рек и озерных впадин, встречаются пятнами в массивах обыкновенных и южных черноземов. Занимают 0,17 % территории республики (23,9 тыс. га). Профили этих почв насыщены хлоридно-сульфатными и карбонатными солями. Содержание гумуса различное, реакция нейтральная и щелочная. При сельскохозяйственном использовании нуждаются в мелиорации путем гипсования, перспективна фитомелиорация.

Гидроморфные почвы формируются при близком залегании грунтовых вод, на них приходится 1,3 % территории (196,9 тыс. га). Различаются влажно-луговые, лугово-бо-

лотные, торфяно-болотные почвы. Распространены повсеместно, используются в основном как кормовые угодья. Содержание гумуса 8–10 %, оглеены. Торфяно-болотные почвы имеют на поверхности торфянистый слой мощностью 40–50 см. Эффективное сельскохозяйственное использование гидроморфных почв возможно только после проведения осушительной мелиорации.

Аллювиальные почвы распространены в речных поймах, занимающих 6 % почвенного покрова республики. Поймы характеризуются сложным почвенным покровом. Преобладающие типы почв: аллювиальные дерновые, аллювиальные луговые, аллювиальные лугово-болотные, аллювиальные болотные иловато-песчано-глеевые и аллювиальные болотные иловато-торфяные. Аллювиальные дерновые и луговые почвы занимают прирусловую и высокую центральную пойму, а болотные разновидности — понижения притеррасных пойм и днища глубоких логов. По содержанию гумуса, мехсоставу и другим характеристикам аллювиальные почвы очень разнообразны. Высокоплодородные в основном используются как кормовые угодья.

Горные почвы занимают около 25,1 % территории республики (3,5 млн га). Распространены в соответствии с вертикальной поясностью гидротермических условий. Горно-тундровые почвы встречаются на вершинах гор Ямантау, Ирмель и др., горно-луговые распространены в пределах высокогорного пояса под субальпийской растительностью. Горно-лесные бурые почвы характерны для зон перехода субальпийского и таежного поясов. В лесном поясе распространены горные серые лесные почвы, в лесостепном и степном — горные черноземы. Горные почвы, в отличие от равнинных аналогов, имеют укороченные почвенные профили, скелетность, развиты непосредственно на плотных горных породах.

На территории Башкортостана в силу сложных геоморфологических условий, интенсивного сельскохозяйственного использования и техногенного воздействия на почвы происходит их деградация: эрозия, потеря гумуса, разрушение структуры и уплотнение, загрязнение промышленными выбросами и т. п. Восстановление структуры земельных угодий, ликвидация эрозии, достижение компенсированных балансов гумуса и элементов питания растений в почве — главное направление землепользования в республике.

4. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЧВ И ИХ СВОЙСТВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ МИКРОЗОН. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ВОСПРОИЗВОДСТВУ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ

В настоящее время повышение плодородия почвы возможно только при комплексном подходе. Должны учитываться законы агроэкологии, особенности агроландшафтов, свойства почвы, агроклиматические условия территории и др.

Северная лесостепь. Основные ограничивающие плодородие почв факторы в этой зоне вполне регулируемы, и в условиях достаточного количества атмосферных осадков плодородие почв может расти ускоренными темпами за счет дополнительных вложений



в удобрения, технику, семена и другие материальных затрат. Здесь создание мощного окультуренного пахотного слоя на фоне внесения повышенных доз органических удобрений (8–10 т/га севооборотной площади), возделывание сидератов из бобовых культур — важные агротехнические приемы повышения плодородия почв.

Оптимальные условия для возделывания основных сельскохозяйственных культур в зоне создаются при pH почвы 6,0–6,5, содержании минерального азота 30–35 мг/кг, фосфора 14–16 мг / 100 г почвы. Для интенсивной технологии возделывания зерновых и пропашных культур в первую очередь должны использоваться темно-серые и серые лесные почвы, а также оподзоленные и выщелоченные черноземы относительно равнинных надпойменных террас.

Северо-восточная лесостепь. Реакция почвенной среды средне- и слабокислая (около 80 % площади). Если почвы северной лесостепи более отзывчивы на азот, то северо-восточной — на фосфор. Около 90 % территории пахотных почв относится к группам очень низкой и низкой степени обеспеченности фосфором. Обеспеченность обменным калием средняя и повышенная. Наряду с неблагоприятными агрофизическими свойствами (низкая водопроницаемость и высокая влагоемкость, тяжелый механический состав, пониженная аэрация) почвы северо-восточной лесостепи отличаются укороченностью всего почвенного профиля, более низкой микробиологической активностью. Факторами первого и второго минимума плодородия почв выступают недостаточная обеспеченность их теплом и подвижным фосфором. Агротехнические приемы должны быть направлены в первую очередь на улучшение водно-воздушного и температурного режима почв. Большое значение имеют приемы защиты почв от водной эрозии.

Климатические и почвенно-экологические условия должны быть учтены при определении структуры посевных площадей, севооборотов, направленных на расширение доли зернофуражных культур и многолетних трав. Возделывание этих культур (особенно клевера и ячменя) требует в первую очередь снижения кислотности почв путем известкования. Расширение посевов многолетних трав будет способствовать защите почв от водной эрозии, что особенно важно для юрюзано-айской увалисто-предгорной части зоны. Важным приемом окультуривания почв, создания бездефицитного баланса гумуса является внесение органических удобрений (не менее 8 т/га севооборотной площади), мульчирование (тепловая мелиорация), сидеральные пары. Для интенсивных технологий возделывания зерновых, в первую очередь озимой ржи, пригодны темно-серые лесные почвы и черноземы Айского равнинного агропочвенного округа на ровных или слабопокатых участках с уклоном не более 3° южной, юго-западной и юго-восточной экспозиций.

Южная лесостепь. Лимитирующими плодородие почв факторами в этой зоне являются низкое содержание подвижного фосфора и частый дефицит почвенной влаги. Поэтому система обработки почв (безотвальная вспашка, плоскорезная обработка), кулисные пары, снегозадержание должны обеспечить максимальное накопление и сохранение атмосферной влаги, защиту почв от совместного проявления водной и ветровой эрозии.

Оптимальные условия для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур создаются при содержании подвижного фосфора 16–18 мг / 100 г, минерального азота 35–40 мг на 1 кг почвы и пахотоемкости 3200–3500 т/га и поддержании бездефицитного баланса гумуса внесением не менее 6–7 т органических удобрений на 1 га севооборотной площади.

Многолетние травы в этой зоне возделываются в основном в выводном поле и на долголетних культурных пастбищах. При внутриреспубликанской дифференциации площадей под интенсивную технологию возделывания зерновых и технических культур почвенно-климатические условия южной лесостепи наиболее благоприятны для их расширения с максимальной и быстрой отдачей по сравнению с другими зонами республики.

Предуральская степь. Интенсивная обработка почв в климатических и почвенно-экологических условиях зоны часто приводит к ухудшению их структурного состояния, к распыленности, снижению противозерозионной устойчивости. Улучшение физических свойств почв этой зоны также актуально, особенно для лучшего использования растениями запасов влаги. Лимитирующими факторами плодородия почв первого порядка в условиях зоны являются почвенная влага, второго — содержание подвижного фосфора и третьего — сложение пахотного слоя. Поэтому агротехнические приемы в этой зоне должны быть направлены на создание оптимального содержания подвижного фосфора (18–20 мг / 100 г почвы) и сложение пахотного слоя с равновесной объемной массой 1,1–1,2 г / куб. см с целью улучшения водного режима почв.

Зауральская степь. Лимитирующими факторами плодородия почв, как и в предуральской степи, являются в первую очередь почвенная влага и содержание подвижного фосфора: более 80 % пашни относится к группам низкой и средней степени обеспеченности.

Главная задача агротехники в этой зоне: накопление, сохранение почвенной влаги, внесение фосфорных удобрений для создания оптимального содержания подвижного фосфора (20–25 мг / 100 г почвы). Необходимы химическая и фитомелиорация солонцовых земель. Для возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии в первую очередь перспективны равнинные участки с выщелоченными, типичными и обыкновенными черноземами.

Горно-лесная зона. Экологические особенности зоны позволяют ставить вопрос об особой системе использования земельных ресурсов. Поддержание лесистости на уровне 70–75 % здесь совершенно необходимо для обеспечения природоохранных мероприятий и полноводности рек равнинных пространств. Основным направлением земледелия должно стать кормопроизводство, здесь целесообразно создание специализированных кормопроизводящих комплексов.



5. ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ, ОПРЕДЕЛЯЕМОЕ «ЗДОРОВЬЕМ» ПОЧВЫ, И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОЗДОРОВЛЕНИЮ ПОЧВЫ

По данным Минсельхоза России, в стране 66 млн га (58,6 %) сельхозугодий подвержены различным видам эрозии, причем ежегодно площадь таких земель увеличивается на 400–500 тыс. га. Каждый год безвозвратно теряется 1,5 млрд т плодородного слоя почвы. За последние 50–60 лет почвенное плодородие страны уменьшилось более чем в два раза. От 50 до 100 тыс. га выбывает из пашни ежегодно из-за роста оврагов, 135 млн га пашни уплотнено, из них 49 млн га — довольно сильно. В почвах Центрально-Черноземной зоны, например, количество гумуса сократилось с 8–10 до 3–4 %. В некоторых ландшафтах происходит интенсивная биологическая и физическая деградация, в результате содержание гумуса снизилось до критического значения — 1,3–1,4 %.

Значительная часть площади в степной зоне юга России подвержена ветровой эрозии и превращается в полупустыню. Чрезмерные нагрузки на пашню и неправильное использование пастбищ привели к опустыниванию на площади более 50 млн га. Пустыня ежегодно увеличивается на 40–50 тыс. га. Аридизация земли усиленно проходит в Республике Калмыкия, Астраханской, Саратовской, Волгоградской и Ростовской областях.

Применение почвозащитных мер позволяет резко сократить или предотвратить эрозию почвы. Борьба со смывом или выдуванием почвы направлена либо на увеличение ее сопротивляемости эрозии, либо на снижение мощности и скорости ветра или поверхностного стока воды.

Исследования и производственные опыты свидетельствуют, что эффективная защита почв от эрозии достигается лишь на основе применения целого почвозащитного комплекса, включающего в себя противозерозионную организацию территории, внедрение почвосберегающих систем земледелия, агротехнические, лугомелиоративные, лесомелиоративные и гидротехнические мероприятия.

Основой эффективного взаимодействия всех элементов почвозащитного комплекса является правильная организация территории. Главным ее условием является такое распределение земель для их использования, которое обеспечивает наилучшую защиту почв от эрозии, повышение их плодородия, получение наибольшего количества сельскохозяйственной продукции при наименьших затратах труда и средств. Противозерозионная организация территории тесно связана с рельефом местности, степенью эрозионных процессов, с севооборотами и специализацией хозяйств, состоянием почвы.

Необходимо обосновать предложения по специализации хозяйств, правильно размещать границы полей, лесные полосы и дороги. Структуру посевных площадей следует планировать с учетом эродированности земель, установить состав и размещение земельных угодий, типы, виды и схемы севооборотов, количество и размеры полей. Необходимо выделить участки под постоянное залужение, спланировать коренное и поверхностное улучшение природных кормовых угодий. Требуется также обосновать

организационно-хозяйственные, агротехнические, луголесомелиоративные и гидротехнические мероприятия.

В условиях холмистого рельефа длинные стороны полей и рабочих участков должны обуславливать направление движения всех агрегатов только поперек склонов или по горизонталям местности. Основные дороги прокладывают по водоразделам, а вспомогательные — поперек склонов. С целью защиты кюветов их залужают многолетними травами, также устраивают распылители стока с водоотводящими валиками. Совершенствование структуры посевных площадей должно обеспечивать в каждом хозяйстве прежде всего надежную защиту всех земель от эрозии. Это должно осуществляться по следующим направлениям: строгий учет рельефа и почвенно-климатических условий каждого хозяйства, района и области; создание условий для повышения культуры земледелия и освоения почвосберегающих технологий; расширение посевных площадей наиболее выгодных культур и улучшение состава предшественников для них без риска усиления эрозионных процессов.

Внедрение почвосберегающих систем земледелия. Главным направлением спасения пашни от дальнейшей деградации является расширенное внедрение почвосберегающих технологий. Из-за механической обработки земель, на которой основана классическая система земледелия, мы можем окончательно потерять естественное плодородие сельскохозяйственных угодий.

По данным ФАО, в мире по сберегающим технологиям обрабатывается 180 млн га земель, и эта площадь ежегодно увеличивается на 10 %. В России сберегающее земледелие лишь набирает обороты, на сегодняшний день оно используется примерно на 4–5 % пашни.

Общеизвестно, что деградация почв происходит из-за бездумного использования плугов. Стальные плуги появились во времена промышленной революции. Они были легче и прочнее тех, что изготавливались из железа или дерева. Первый стальной плуг создан американским кузнецом Джоном Диром в 1837 г. Плуг переворачивает почву, оставляя плодородный слой незащищенным, подверженным воздействию погодных факторов. Ежегодно миллиарды тонн почвенных ресурсов смываются в моря или уносятся ветром. В результате за считанные годы можно потерять плодородный слой почвы, что грозит опустыниванием и социально-экономической катастрофой.

Основатель русской школы почвоведения В. В. Докучаев еще в начале XX в. проводил анализ почвы в южных областях России и показал, что содержание гумуса в пахотном слое составляет 11–12 %. К настоящему времени содержание гумуса снизилось до 4,5–5,0 %. На Кубани, где в начале и середине XX в. черноземы содержали на целинных участках и в пахотном слое от 4,5 до 7,0 % гумуса, на сегодняшний день за счет активно протекающей деградации почв потери гумуса достигают 40–42 %.

Основателем появления почвозащитной системы земледелия в России стал русский ученый-агроном Иван Евгеньевич Овсинский. Он одним из первых обосновал ненужность плуга. В своей книге «Новая система земледелия» (1899) он пишет: «...знаменитый Крупп своими снарядами военного разрушения не принес столько вре-



да человечеству, сколько принесла фабрика плугов для глубокой вспашки. Никакие военные контрибуции не сравняются с теми убытками, какие приносит земледелию глубокая вспашка».

И. Е. Овсинский одним из первых предложил не просто идею, а разработал и внедрил в производство систему земледелия, согласно которой почву не пахали, и первым указал верный научный путь к созданию новой системы обработки почвы. Ее суть в том, что обработка должна исходить не столько из биологических требований культур, сколько из законов почвообразования, с учетом всех региональных особенностей этого процесса. Почву необходимо рассматривать как живой, постоянно развивающийся объект, а не минеральный субстрат. Чем больше мы отклоняемся в земледелии от законов природы, тем больше нам нужно прилагать усилий и использовать материальных ресурсов, чтобы получить урожай. Переделывать природу — экономически дорого, экологически опасно и социально неправильно!

Пример стран, широко использующих почвосберегающие технологии, показывает, что существует полная возможность производить необходимые объемы сельскохозяйственной продукции при одновременном повышении плодородия почв. Истощение почвы для создания необходимого количества продовольствия вовсе не обязательно.

Как показывает мировая практика, традиционная система земледелия приводит к быстрому истощению почвенных ресурсов и их деградации. В результате сельскохозяйственное производство начинает сильнее зависеть от погодных условий. Доказано, что нулевая технология (no-till) уменьшает зависимость урожайности от погодных условий. Так, при традиционной технологии влияние погоды на будущий урожай оценивается в 80 %, а при нулевой — в 20 %.

Актуальность внедрения почвосберегающих систем земледелия возрастает в связи с изменением климатических условий. Установлено, что за последние 20–25 лет в европейской части страны, в Нижнем Поволжье и на юге Урала возросла частота засух. Во многих регионах продолжительность вегетационного периода увеличилась на 7–10 дней. Согласно прогнозам Росгидромета, в ближайшие годы площади лесостепной и степной зон значительно возрастут, произойдет аридизация земель, влагообеспеченность сельскохозяйственных культур значительно снизится. Все эти факторы будут способствовать уменьшению урожайности полей в большинстве регионов.

Технология сберегающего земледелия — это комплекс мероприятий, направленных на резкое снижение деградации пашни, воспроизводство плодородия почв, постепенное повышение урожайности полей, улучшение экономического состояния хозяйств. В основе данной технологии лежит полный отказ от основной обработки почвы. Система сберегающего земледелия построена на агроэкологических принципах и наиболее экономически эффективна для стабильного развития сельскохозяйственной отрасли.

Современные сберегающие системы земледелия направлены на сбережение почвенных, биологических, водных ресурсов, а также снижение себестоимости получаемой продукции. В технологиях обработки почвы большое внимание уделяется постепен-

ному накоплению растительных (пожнивных) остатков на поверхности почвы. Такой подход значительно улучшает условия питания почвенных микроорганизмов благодаря обогащению легкоразлагающимся органическим веществом, а также защищает почву от прямого попадания солнечных лучей. Улучшается температурный режим, на повышение которого отрицательно реагируют биота почвы и корневая система культурных растений.

Сберегающая технология земледелия no-till позволяет за счет сокращения обработок почвы уменьшить расход дизельного топлива на 60–70 %. При no-till машинно-тракторный агрегат выходит в поле, как правило, три-четыре раза: на посев, химическую прополку и уборку. Другая, но не менее важная сторона no-till-технологий — уменьшение общих и удельных (на 1 га) капитальных затрат на приобретение техники. Набор техники для no-till совсем не велик: комбайн с измельчителем соломы и жаткой, пружинная (прутковая) борона, трактор, сеялка прямого посева, самоходный или прицепной опрыскиватель.

Сопутствующее no-till разуплотнение почвы и восстановление ее влагоемкости до соответствующей естественным агрофонам позволяет накапливать, «сберегать» значительные объемы влаги. Благодаря светоотражающему мульчирующему слою значительно сокращается испарение, поэтому больше влаги остается в почве для формирования урожая. Важная составная часть сберегающего земледелия — диверсификация культур (от лат. *diversus* — разный и *facio* — делаю), и чем шире набор культур, тем выше эффективность применения системы. Нулевая технология способствует рациональному использованию материальных и природных ресурсов, позволяет значительно уменьшить себестоимость продукции благодаря правильному использованию биологических законов.

Мульча на поверхности почвы ограничивает скорость обмена паров воды между почвой и воздухом. Влажность почвы под мульчирующим слоем остается гораздо более высокой, чем влажность воздуха над ним (за исключением дождя), поэтому под мульчирующим слоем на поверхности почвы создается локализованная зона с повышенной влажностью. Помимо сохранения влаги, мульча противостоит водной и ветровой эрозии, содействует активизации микрофлоры почвы и является базисом для воспроизведения плодородного пласта почвы и дальнейшего повышения урожайности. Для правильного хозяйствования по системе нулевой обработки почвы нужно как можно больше мульчи. Соответственно, при возделывании культур принимается во внимание не только выход товарной части, но и получение максимального количества биомассы. По этой причине желательны в севооборот культуры с большим количеством биомассы (кукуруза и т. п.) [15].

Если пожнивные остатки оставлять на поверхности почвы, корневые — в почве от уборки до посева, а посев производить сеялками, оборудованными анкерными или дисковыми сошниками, то даже при урожайности 14 ц/га это будет эквивалентно ежегодному внесению 10 т навоза, 1000 кг собственно гумусового вещества на гектар. Например, если во всех хозяйствах казахстанской Костанайской области все пожнивные остатки оставлять на поверхности почвы, а корневые в почве, это будет эквивалентно ежегодному внесению 42 млн т навоза на площади 43 млн га, что в среднем на одно хозяйство составляет 200–250 тыс. т навоза. При таком количестве внесения навоза



можно ежегодно увеличивать содержание гумуса на 0,03 %, что в среднем составляет за десять лет 0,3 % гумуса. Это, конечно, небольшое количество, но главное — добиться ежегодного прироста плодородия почвы [2].

Севооборот — один из ключевых элементов системы нулевой обработки почвы. Прежде всего необходимо чередовать культуры с мочковатой и стержневой корневой системой, т. е. создавать корнеоборот. Это оптимизирует поглощение и усвоение питательных веществ, находящихся в разных слоях почвы. Кроме того, следует отдавать приоритет наиболее рентабельным культурам. В регионах Поволжья и Южного Урала самой выгодной культурой является подсолнечник. Кукуруза на зерно также рентабельна, является элементом корнеоборота, накопителем мульчи и «ловушкой» для заразики. Кроме кукурузы в качестве провокационной культуры следует использовать сорго, суданскую траву, сою, просо и лен [15].

В Северном Казахстане одним из первых перешли на нулевую технологию возделывания в ОПХ «Заречное» Костанайского НИИСХ. В институте решительно изъяли из технологии и всей системы земледелия элементы, которые приводят к разрушению почвы, и благодаря этому восстановили весь сложный комплекс взаимодействия между растениями и микроорганизмами. В результате почва из субстрата стала превращаться в живой организм и на основе этих сложных связей снова, как и на протяжении тысячелетий, сама регулирует все процессы жизнедеятельности! Закономерен вопрос: зачем продолжать истощать плодородие почвы и вносить минеральные соли для так называемой «компенсации», когда есть возможность полностью компенсировать эти потери не солями, а растительными остатками [2]?

Многолетними наблюдениями научных учреждений установлено: технологии, основанные на минимальных и комбинированных системах обработки почвы, обеспечивают менее интенсивное разложение органических остатков, положительно влияют на баланс гумуса в почве, особенно при использовании на удобрение соломы. В стационарных опытах Самарского НИИСХ за 29-летний период содержание гумуса в пахотном слое уменьшилось по вспашке на 1,07 %, а по минимальной обработке — на 0,42 %, т. е. темпы падения содержания гумуса снизились почти в 2,5 раза [7].

Важным аспектом сберегающего земледелия no-till является обязательное накопление на поверхности поля пожнивных остатков. Оставленные растительные остатки (солома) создают «одеяло» для почвы. Мульча, постепенно разлагаясь, питает растения, сохраняет почвенную влагу, спасает почву от перегрева, уменьшает количество сорняков. И, самое главное, сохраняет почву от водной и ветровой эрозии, создает благоприятные условия для жизнедеятельности полезных микроорганизмов и бактерий. Ученые доказали, что в верхнем 5–6-сантиметровом слое почвы биологическая активность в 20–25 раз сильнее, чем в слое ниже 14 сантиметров. Запахивание растительных остатков в почву вызывает процесс брожения с образованием ядовитых веществ, губительных для будущего урожая. Из-за отсутствия пожнивных остатков на поверхности почвы микроорганизмы, оставленные без пищи, постепенно исчезают, происходит потеря запасов гумуса, почва теряет естественное плодородие.

А какова роль растительных остатков на поверхности почвы? Ответ на этот вопрос первым дал опять-таки российский ученый, Д. И. Менделеев (1884): «Если прикрывать почву листвой, соломой или вообще чем-либо оттеняющим и дать ей спокойно полежать некоторое время, она и без всякого пахания достигнет зрелости».

В нашей стране не проводилось длительных полевых исследований по изучению сберегающей технологии no-till, поэтому обратимся к эволюционной шкале профессора Карлоса де Морес (Университет Понта-Гросса, Бразилия, 2004), составленной на основе суммирования 45-летнего опыта внедрения системы.

Таблица 2. Эволюционная шкала системы no-till

Начальная фаза	Переходная фаза	Фаза формирования	Фаза сохранения
Восстановление почвенных агрегатов, биомассы микробиоты	Увеличение плотности почвы	Большое количество пожнивных остатков	Быстрая аккумуляция пожнивных остатков
Низкое содержание органического вещества	Увеличение количества пожнивных остатков, органического вещества	Высокий коэффициент содержания углерода	Очень высокий коэффициент содержания углерода
Небольшое количество пожнивных остатков	Увеличение содержания фосфора	Способность обмена катионов	Высокое содержание почвенной влаги
	Увеличивается почвенная влага	Высокое содержание почвенной влаги	Меньше используются азота и фосфора
0–5	5–10	10–20	> 20
Время (год непрерывного использования нулевой обработки почвы)			

В первые годы внедрения no-till (0–5 лет) в почве начинается восстановление почвенных агрегатов, в содержании почвенного углерода большие изменения не происходят. Из-за малого количества пожнивных остатков требуется внесение азота. В переходную фазу (5–10 лет) происходит увеличение количества пожнивных остатков, а также содержания углерода и фосфора в поверхностных слоях почвы. Плотность почвы также увеличивается, достигая равновесной. В фазе формирования (10–20 лет) происходит накопление большого количества пожнивных остатков, достигается повышенное содержание углерода. Также наблюдается более масштабный круговорот питательных веществ, увеличивается водоудерживающая способность почвы. Лишь при использовании нулевых технологий более двадцати лет (фаза сохранения) мы наблюдаем идеальную ситуацию для почвы: высокий круговорот питательных элементов, высокий коэффициент содержания углерода, меньше требуется минеральных удобрений для создания урожая.

Наши опыты, проведенные в СПК «Красная Башкирия» Абзелиловского района, ГУСП «Роцинский» Стерлитамакского района, ООО «СП Ашкадарский» Мелеузовского района Республики Башкортостан, показали высокую эффективность сберегающего земледелия no-till в засушливых условиях Южного Урала. В хозяйствах внедрение сберегающего земледелия позволило уменьшить расходы на ГСМ, минеральные удобрения, СЗР, семена, увеличить урожайность и рентабельность производства [12].



Почвозащитные севообороты на склоновых землях. В целях наиболее рационального использования склоновых угодий вводят почвозащитные кормовые севообороты, которые позволяют увеличить производство кормов и обеспечить сохранение почвы от разрушения водой и ветром. Они могут быть полевыми, кормовыми и специальными.

Противоэрозионная эффективность севооборота в большей степени зависит от возделываемых в нем сельскохозяйственных культур. Их относительная роль в защите от эрозии (смыва) и дефляции (выдувания) обычно оценивается продолжительностью периода, в течение которого почва покрыта культурными растениями. При полном покрытии, которое могут обеспечить только многолетние травы, смыва почвы практически не происходит, хотя степень покрытия осенью, зимой и весной у них невысокая. Озимые культуры покрывают почву 9–11 месяцев, яровые колосовые культуры — только три, а пропашные — не более двух месяцев. В районах с достаточным количеством влаги и тепла почвозащитную роль однолетних культур можно продлить с помощью различных промежуточных посевов (больше всего для этой роли подходят озимые).

Проведенные Башкирским НИПТИЖК исследования по определению содержания в почве эрозионно опасных фракций свидетельствуют о том, что выдувание почвы сильно снижается при возделывании пырея сизого, житняка ширококолосого, костреца безостого и их травосмесей (50–57 %) (табл. 3; [19]).

Таблица 3. Противоэрозионная устойчивость почвы после возделывания многолетних трав в степном Зауралье Республики Башкортостан (в слое 0–20 см)

Вид трав и травосмесей	Ветроустойчивость		Водоустойчивость	
	%	группа*	см ³ /агрегат	группа
Пырей сизый	57	1	0,99	1
Житняк ширококолосый	51	2	1,00	1
Кострец безостый	54	2	0,81	2
Пырейник волокнистый	47	3	0,71	3
Овсяница луговая	45	3	0,68	4
Люцерна синегридная	40	4	0,62	4
Эспарцет песчаный	42	4	0,63	4
Пырей + эспарцет	53	2	0,85	2
Пырей + эспарцет + люцерна	50	2	0,81	2
Пырей + кострец + эспарцет + люцерна	54	2	0,84	2

* 1 — высокая, 2 — хорошая, 3 — средняя, 4 — низкая.

После возделывания указанных трав и травосмесей наиболее водоустойчивыми оказались агрегаты почвы (0,81–1,0 куб. см). Бобовые травы характеризовались более низкой ветро- и водоустойчивостью. Следовательно, злаки и их травосмеси формируют прочную структуру почвы и способны лучше противостоять эрозионным процессам. Кроме того, они восстанавливают плодородие почвы малопродуктивных склоновых угодий.

Почвозащитная роль сельскохозяйственных культур в разные фазы их развития различна. В зависимости от состояния надземной фитомассы и корневой системы в период выпадения осадков растения в одну фазу развития могут защитить почву от эрозии хуже, а в другую — лучше. Чем больше зеленая масса растений, полнее проективное покрытие поверхности почвы, тем сильнее защищена почва от эрозии.

Для определения почвозащитной роли возделываемых культур необходимо вычислить средневзвешенную величину проективного покрытия (P_{cp}) в период выпадения наиболее опасных эрозионных дождей:

$$P_{cp} = (P_1S_1 + P_2S_2 + P_3S_3 + \dots + P_nS_n) \times 100,$$

где: P_1, P_2, P_3 — проективное покрытие почвы, %;

S_1, S_2, S_3 — площадь, занимаемая данной культурой, % от общей площади севооборота (или всей пашни).

Чтобы иметь представление о почвозащитной роли различных культур, надо знать режим выпадения осадков: в какую фазу развития растений выпадают эрозионные осадки, в какой мере именно в этот период растения защищают почву от эрозии. Эту зависимость от эрозии, вызываемой дождями, можно выразить формулой:

$$P_k = P_n \times \mathcal{E} \times K,$$

где: P_k — почвозащитный коэффициент растительности;

P_n — проективное покрытие;

\mathcal{E} — эрозионный индекс дождей;

K — коэффициент, учитывающий почвозащитную роль корневой системы, стеблей и другие факторы, влияющие на почвозащитные свойства возделываемых культур.

Во всех севооборотах при размещении различных сельскохозяйственных культур следует обязательно учитывать распределение пашни по склонам по степени смытости и потенциальной опасности проявления эрозии. На равнинных участках и пологих склонах (1–2°) с несмытыми или слабосмытыми почвами обычно вводятся севообороты с большей долей пропашных культур, которые меньше других защищают землю от эрозии. На более крутых склонах (3–5°) со слабо- и среднесмытыми почвами, где возрастает потенциальная опасность развития эрозионных процессов, основное место в севооборотах занимают культуры сплошного сева (зерновые, зернобобовые, однолетние и многолетние травы). На самых крутых (более 5°) и смытых склонах целесообразно вводить почвозащитные кормовые севообороты с максимальным насыщением (30–80 %) многолетними травами. Во время размещения сельскохозяйственных культур важно учитывать также форму склонов. При выпуклой и прямой форме почвозащитные кормовые севообороты располагают в нижней трети склона, которая непосредственно граничит с балкой или оврагом, а при вогнутой форме — в верхней его части.

В севооборотах, в которых многолетние травы занимают небольшую долю, для повышения их почвозащитной роли применяют полосное размещение культур с различной



устойчивостью против эрозии или дефляции, а также буферные полосы на пропашных культурах и чистых парах. В этом случае обычные севообороты превращаются в почвозащитные; на четных полосах размещают более устойчивые к эрозии культуры, а на нечетных — менее устойчивые (или наоборот). Если возделывают только однолетние культуры, то эти полосы меняют местами ежегодно, а при наличии в севообороте многолетних трав — через несколько лет. При этом полосы обычно располагают поперек склонов или же по горизонталям (на сложных склонах), для борьбы с дефляцией — поперек господствующего направления ветра.

Сущность полосного размещения заключается в том, что каждое поле севооборота занимается не одной культурой, а двумя, которые расположены чередующимися лентами (полосами). Так как в полосах применяют вспашку только вразвал, то на их границах постепенно создают валы с широким основанием, при этом на каждом поле получается самотеррасирование, т. е. создается идеальный почвозащитный рельеф. Образовавшиеся валы не препятствуют обработке почвы и уборке урожая, а хорошо задерживают сток воды и защищают почву от смыва. Если в один севооборот попали поля с различной интенсивностью эрозионных процессов, то полосное размещение может применяться не на всех полях, а только на тех, где проявляется сильная эрозия.

В ряде областей, краев и республик России имеется немалый опыт работы по освоению почвозащитных севооборотов. В Башкортостане почвозащитные кормовые севообороты, в которых многолетние травы занимают 70–80 %, а озимые культуры — 20–40 %, размещены на склонах крутизной до 5°. Пахотные земли, расположенные на очень крутых (более 8°) и ветроударных склонах с сильно эродированными почвами, отведены под постоянное залужение или облесение. Высокими почвозащитными качествами здесь отличается житняк, который высевают весной под покров зерновых или осенью по стерне. В некоторых хозяйствах Оренбургской области освоены почвозащитные кормовые севообороты, в которых доля многолетних трав достигает 60–70 %. Во многих хозяйствах Челябинской области освоен восьмипольный почвозащитный кормовой севооборот, в котором многолетние травы занимают 50 % [11].

В степных районах Зауралья Республики Башкортостан большие площади подвержены дефляции. Научные учреждения разработали для этих условий систему мероприятий, которая практически остановила выдувание почвы. Основные элементы этой почвозащитной системы земледелия: специальные приемы обработки почвы с оставлением на ее поверхности стерни, полосное размещение различных сельскохозяйственных культур и многолетних трав, которые более устойчивы к выдуванию и смыву.

Проблема оптимального размещения сельскохозяйственных угодий, в частности соотношение пашни и природных кормовых угодий, особенно актуальна для горных районов, где от правильного их соотношения во многом зависит сохранение природных агроландшафтов. Сложный рельеф местности, специфические особенности почвенных и климатических условий требуют особо внимательного подхода к размещению сельскохозяйственных угодий, от которого в основном зависит проявление эрозии почвы на склоновых угодьях.

На наш взгляд, в горных районах, в отличие от равнинных, наряду с удовлетворением потребности скота в различных видах кормов необходимо сохранять и повышать плодородие почвы. На соотношение пашни и природных кормовых угодий влияют также следующие факторы: мелиоративное состояние почвы (плодородие, пахотопригодность, закамененность, мощность пахотного горизонта); рельеф местности (крутизна склона), обуславливающий применение сельскохозяйственной техники; высота местности над уровнем моря, определяющая агроклиматические условия (теплообеспеченность, длина вегетационного периода), необходимые для выращивания сельскохозяйственных культур; хозяйственная (экономическая) целесообразность выращивания сельскохозяйственных культур, обусловленная направлением производственной деятельности; плотность населения, определяющая интенсивность ведения сельского хозяйства.

Основополагающими факторами, влияющими на соотношение пашни и природных кормовых угодий, являются состояние почвы, крутизна склонов, высота местности над уровнем моря, обуславливающие возможность выращивания различных культур при минимальном проявлении эрозионных процессов и применении сельскохозяйственной техники. По мере подъема в горы, как правило, плодородие и пахотопригодность почвы снижаются, крутизна склонов возрастает, агроклиматические показатели ухудшаются, хозяйственная целесообразность и экономическая эффективность выращивания сельскохозяйственных культур и плотность населения уменьшаются. Всё это и обуславливает необходимость (целесообразность) использования высокогорных земель преимущественно в качестве природных кормовых угодий, для заготовки сена и под выпас животных, в первую очередь овец, молодняка КРС, мясного скота, как наиболее дешевый и доступный способ кормопроизводства.

На основании вышеизложенного можно считать целесообразным следующее примерное соотношение пашни и природных кормовых угодий (при условии равновеликих по крутизне склона площадей): в низкогорье 1 : 8, среднегорье 1 : 16, высокогорье 1 : 32, а в целом по высотным поясам 1 : 13 (см. табл. 4). Однако в каждом высотном поясе размещение сельскохозяйственных угодий должно быть скорректировано с учетом крутизны склонов. Например, на пологих склонах (1–5°) соотношение пашни и природных кормовых угодий должно составлять в низкогорье примерно 1 : 2, среднегорье 1 : 5–6 и высокогорье 1 : 10–12, а на крутых склонах (10–15°) — соответственно 1 : 30, 1 : 50 и 1 : 90. Учитывая, что в низкогорье и среднегорье доля крутых склонов обычно значительно ниже, чем в высокогорье, то и соотношение пашни и природных кормовых угодий в этих высотных поясах будет более узким.



Таблица 4. Примерная структура сельскохозяйственных угодий в зависимости от высоты местности и крутизны склона (% от общей площади)

Низкогорье (до 500 м н. у. м.)					Среднегорье (500–1000 м н. у. м.)					Высокогорье (более 1000 м н. у. м.)				
Крутизна склона, °														
До 5	5–10	10–15	15–20	Ср.*	До 5	5–10	10–15	15–20	Ср.	До 5	5–10	10–15	15–20	Ср.
I. Пашня														
30	12	3	0	11	15	8	2	0	6	8	4	1	0	3
II. Природные кормовые угодья														
70	88	97	100	89	85	92	98	100	94	92	95	99	100	97
III. Пастбища														
40	68	89	97	74	55	76	94	98	81	7	86	97	99	99
IV. Сенокосы														
30	20	8	3	15	30	18	4	2	13	15	10	2	1	7
V. Соотношение пашни и ПКУ														
1 : 2	1 : 7	1 : 30	–	1 : 8	1 : 6	1 : 11	1 : 40	–	1 : 16	1 : 11	1 : 21	1 : 97	–	1 : 32
VI. Соотношение сенокосов и пастбищ														
1 : 1	1 : 3	1 : 11	1 : 33	1 : 5	1 : 2	1 : 5	1 : 23	1 : 49	1 : 6	1 : 5	1 : 9	1 : 48	1 : 99	1 : 13

* В среднем по склонам до 20°.

Следует отметить, что предлагаемое оптимальное соотношение пашни и природных кормовых угодий рассчитано для склонов крутизной до 20°. А в связи с тем, что более крутые склоны (более 20°) занимают в горах значительные площади и они могут быть использованы только в качестве пастбищ, фактическое соотношение пашни и природных кормовых угодий во всех горных районах будет более широким, и тем шире, чем большую долю в том или ином регионе занимают склоны крутизной более 20°.

Агротехнические меры борьбы с эрозией почвы. Противозерозионные агротехнические приемы борьбы с эрозией почвы в общем комплексе являются важным и эффективным средством задержания и регулирования стока талых вод, уменьшения смыва, размыва и выдувания почвы. Они просты, доступны каждому хозяйству, не требуют больших дополнительных затрат, т. е. в основном проводятся вместе с полевыми работами или являются таковыми. Многие из них имеют профилактическое значение, т. е. предназначены для предупреждения развития эрозионных процессов. Наиболее доступным и дешевым агротехническим средством борьбы с эрозией почвы на склоновых природных кормовых угодьях является их удобрение и предоставление отдыха от выпаса скота.

Установлено, что отдых и удобрение влияют на восстановление растительности на деградированных пастбищах, причем на сильно сбитых применение удобрений без предварительного отдыха малоэффективно из-за наличия в травостое сорных однолетних растений, не способных давать высокие урожаи надземной и подземной массы, а следовательно, хорошо задернять почву. Отдых приводит к резкому увеличению надземной и подземной биомассы на пастбищах.

Для борьбы с эрозией почвы необходимо соблюдать сроки выпаса, не допускать чрезмерной пастбы скота во влажную погоду, особенно в ранневесенний период, соблюдать оптимальную нагрузку на пастбища, плотность выпаса, применять загонный

выпас скота. На участках со среднесмытыми почвами целесообразно снизить нагрузку пастбищ на 50 %, а на сильно эродированных — дать отдых в течение двух-трех лет [11].

На сбитых сильно эродированных пастбищах более эффективным средством борьбы с эрозией почвы является посев многолетних трав, что способствует обогащению почв органическим веществом, усиливает образование структуры, замедляет и ослабляет разрушительную деятельность поверхностного стока воды, непосредственно защищает почву от ударов дождевых капель. Большое противозерозионное значение при залужении эродированных кормовых угодий имеет правильный выбор способа и срока обработки почвы, а также соответствующей травосмеси. Оптимальным сроком вспашки считается на крутых склонах весенний, а на пологих — осенний. На крутых склонах (15–20°) во избежание эрозии обработку почвы необходимо проводить дисковой бороной или же применять в этих целях гербициды. При этом лучше использовать чересполосное залужение. Для уменьшения эрозии почвы вспашку на крутых склонах желательно проводить поперек склона и иногда в одном направлении (или использовать оборотные плуги), обеспечивающем нормальный оборот пласта.

При эрозии почвы теряется верхний, самый плодородный слой, в котором элементы питания накапливались тысячелетиями. Обработка дернины при коренном и даже поверхностном улучшении связана с частичным ее разрушением, с нарушением сложившейся структуры почвы, поэтому важно применять такие приемы рыхления, при которых сочетается высокая полевая всхожесть семян подсеянных трав с минимальным усилением эрозионных процессов.

Регулирование снегонакопления и снеготаяния — эффективное средство борьбы с водной эрозией. Положительное влияние снегозадержания состоит в том, что снежный покров защищает почву от сильного промерзания, способствует более быстрому ее оттаиванию, в результате чего посевы предохраняются от вымерзания, увеличивается поглощение талых вод, сокращается смыв почвы, возрастает урожайность сельскохозяйственных культур. Задержание снега в противозерозионных целях следует проводить прежде всего на ветроударных склонах (преимущественно южных экспозиций), с которых он сдувается значительно больше, чем с ветрозашитенных склонов. В свою очередь, на ветроударных склонах в снегозадержании больше нуждаются нижние части, с которых снег сдувается также сильнее.

Снегозадержание проводится 3–4 раза за зиму полосным или клеточным способом с использованием снегопаха-валкователя СВУ-2,6, катков или других орудий. Снегопахи могут работать при малом и глубоком снежном покрове. Минимальная толщина снежного покрова на полях с многолетними травами должна быть не менее 15 см, так как при оголении почвы после прохода снегопаха посевы вымерзают. В этом случае снегопахи устанавливаются на полозья высотой 10–12 см, и после прохода такого агрегата оставшийся слой снега защищает травы от вымерзания. Эту работу лучше проводить во время оттепелей при сыром, липком снеге.

Уплотнение снега проводится гладкими катками, заполненными песком или дизельным топливом. Лучших результатов достигают, когда уплотнение проводят в период



небольших морозов. При сильных морозах снег не уплотняется катками, а измельчается и легко переносится ветром в понижения, оголяя участки склонов. Прикатывание в оттепель приводит к образованию ледяной корки. С целью увеличения водопоглощения целесообразно перед стоком делать полосную расчистку снега бульдозерами. На расчищенных полосах почва оттаивает раньше, что приводит к увеличению ее водопоглощительной способности. Эта работа должна проводиться только поперек склонов. Регулирование снеготаяния делают также полосным уплотнением снега гладкими катками по горизонталям склона. Это удлиняет сроки схода снега и обеспечивает дополнительное поглощение воды почвой. Полосы расчищенного или уплотненного снега на пологих склонах делают через 10–12 м, на более крутых — через 5–8 м [11].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Двуреченский, В. И. Проведение весенних полевых работ в системе сберегающего земледелия. Костанай, 2012. 38 с.
2. Двуреченский, В. И. Технология возделывания сельскохозяйственных культур в системе сберегающего земледелия. Заречный, 2010. 72 с.
3. Кадильников, И. П., Тайчинов, С. Н. Условия почвообразования на территории Башкирии и его провинциальные черты // Почвы Башкирии. Т. 1. Уфа, 1973. С. 7–15.
4. Кирюшин, В. И. Агротехнологии: Учебник. СПб.: Лань, 2015. 464 с.
5. Кирюшин, В. И. Минимизация обработки почвы: перспективы и противоречия // Земледелие. 2006. № 5. С. 12–14.
6. Кислов, А. В. Системы обработки и воспроизводства почвенного плодородия в севооборотах // Сохранение и повышение плодородия почв в адаптивно-ландшафтном земледелии Оренбургской области. Оренбург, 2002. С. 139–191.
7. Корчагин, В. А. и др. Прямой посев зерновых культур в степных районах Среднего Поволжья / В. А. Корчагин, С. Н. Шевченко, О. И. Горянин, В. Г. Новиков. Самара, 2008. 109 с.
8. Менделеев, Д. И. Заветные мысли. СПб., 1905. 215 с.
9. Научно обоснованные системы земледелия по зонам Башкирской АССР. Уфа: Башк. кн. изд-во, 1990. 264 с.
10. Овсинский, И. Е. Новая система земледелия. Киев, 1899. 333 с.
11. Сафин, Х. М., Зотов, А. А. Сенокосы и пастбища Урала. Уфа: Гилем, 2009. 360 с.
12. Сафин, Х. М. Сберегающие технологии земледелия no-till и strip-till: теория и практика внедрения. Уфа: Мир печати, 2021. 204 с.
13. Система ведения агропромышленного производства в Республике Башкортостан. Уфа: Гилем, 1997. 416 с.
14. Соколова Е. А. и др. Реализация генетического потенциала подсолнечника и кукурузы / Е. А. Соколова, С. А. Камчатный, В. П. Лухменёв. М., 2017. 58 с.
15. Соколова, Е. А. и др. Управление фитосанитарными и абиотическими стрессами / Е. А. Соколова, С. А. Камчатный, В. П. Лухменёв, Д. А. Свиридов, Н. Л. Беляева, Д. А. Архипцев. М., 2016. 57 с.
16. Хазиев, Ф. Х. и др. Почвы Башкортостана. Уфа: Гилем, 1995. 384 с.
17. Хазиев, Ф. Х. Почвы Республики Башкортостан и регулирование их плодородия. Уфа: Гилем, 2007. 288 с.
18. Хазиев, Ф. Х. Экология почв Башкортостана. Уфа: Гилем, 2012. 237 с.
19. Харисов, М. К., Мукатанов, А. Х. Повышение продуктивности и плодородия почв естественных кормовых угодий Зауралья Башкортостана. Уфа, 1998. 21 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

