# **ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

**Агроэкология черноземов южных на склонах**

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Формы рельефа

1.2 Рельеф как фактор почвообразования

1.3 Влияние рельефа на эрозионные процессы

2 ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТА И УСЛОВИЙ РАБОТЫ

3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Методика проведения исследований

3.2 Результаты исследований

3.3 Почвенно-экологическая оценка

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЧЕРНОЗЕМОВ ЮЖНЫХ

5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1 Охрана труда

5.1.1 Требования при выполнении немеханизированных работ

5.1.2 Требования при выполнении механизированных работ

5.1.3 Требования безопасности в агрохимической лаборатории

5.2 Охрана природы

ВЫВОДЫ

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЯ

**ВВЕДЕНИЕ**

Почвы являются одним из основных компонентов природной среды, и в их свойствах отражаются сложные взаимодействия биосферы с литосферой.

Почвенные процессы влияют на растительный покров и фауну, формируют растительные ассоциации, образуют верхнюю активную оболочку земного шара. Поэтому почвы как важнейший компонент экосистем требуют бережного отношения.

В настоящее время негативному воздействию антропогенного фактора уделяется большое значение. Однако воздействие этого фактора на фоне естественных неблагоприятных условий развития почв значительно усиливается. Это совокупное влияние условий внешней среды на уровень плодородия наиболее отчетливо проявляется на примере рельефа, который в Челябинской области весьма разнообразен. Эта проблема, в связи с развитием эрозионных процессов, в настоящее время изучается.

В институте агроэкологии также имеется возможность для изучения этой проблемы. Возможность изучать ландшафты, растительность, почвы и другие естественноисторические объекты появилась благодаря организации в институте геолого-почвенных экспедиций. Первая экспедиция была организована в 2001г. в южные районы Челябинской области. В ходе этой экспедиции проведены полевые почвенные исследования лесостепной и степной зон Челябинской области.

В основу данной работы положена часть результатов полевых и лабораторных исследований, проведенных в Брединском районе. Камеральные работы проведены в 2001-2003гг.

Целью работы является изучение зональных почв степной зоны Челябинской области, находящихся на склонах.

При этом решались следующие задачи:

- изучение рельефа;

- выявление морфологических особенностей черноземов южных в зависимости от рельефа;

- изучение свойств и состава чернозема южного в пашне по геоморфологическому профилю;

- определение влияния распашки на деградацию зональных почв.

Почвы, результаты исследований которых, изложены в данной работе, представлены в геолого-почвенном музее в виде монолитов.

Поэтому актуальность данной работы связана не только с необходимостью познания процессов деградации почв, но и с созданием картотеки для почвенного музея института агроэкологии, в котором в настоящее время находится около 600 экспонатов. Это позволит будущим специалистам не только увидеть особенности почвенного покрова, но и понять экологические связи природы и человека, заставит задуматься над проблемами глобальной сегодня деградации почв.

**1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

**1.1 Формы рельефа**

Рельефом называется совокупность неровностей земной поверхности. Раздел геологии изучающий формы рельефа Земли и закономерности их развития, развившийся в самостоятельную отрасль знания, называется геоморфологией.

В зависимости от соотношения высот возвышенного и пониженного участков различают следующие формы рельефа:

мегарельеф – самые крупные элементы рельефа земной поверхности (материки, их составные части);

макрорельеф – крупные неровности земной поверхности с колебаниями высот до нескольких сотен и тысяч метров (равнины, плато, горные системы);

мезорельеф – неровности земной поверхности средние по размерам, с амплитудами высот до нескольких десятков метров (увалы, холмы, долины, лощины, террасы);

микрорельеф – мелкие формы рельефа, комплекс неровностей земной поверхности с колебаниями высот в пределах одного метра (западины, блюдца, бугорки);

нанорельеф – мелкие формы рельефа (кочки, неровности, связанные с обработкой почвы) высотой до нескольких десятков сантиметров (А.Т. Цуриков, 1986).

Рельеф создается в результате одновременного воздействия на земную поверхность эндогенных (тектонических) и экзогенных сил, возбуждающих деятельность денудационных процессов: текущей воды, ветра, льда, гравитационных сил и др. Эндогенные силы создают крупные неровности, а экзогенные – разрушают и понижают положительные формы рельефа, заполняют продуктами разрушения отрицательные формы.

Рельеф играет большую роль в процессах функционирования биосферы и в почвообразовании (Н.Ф. Ганжара, 2001).

Наиболее важное деление рельефа по внешним (морфологическим) признакам следующее.

Равнины – слабо расчлененные участки суши. В зависимости от абсолютной высоты различают равнины низменные, возвышенные и нагорные.

Сильно расчлененные (пересеченные) местности от равнин отличаются тем, что разности высот отдельных точек поверхности могут достигать значительных величин.

По амплитуде высот или вертикальной расчлененности рельефа выделяются местности холмистые (увалистые), гористые и горные.

Как на равнинах, так и на холмистых, гористых и горных поверхностях различают неровности или элементарные формы двух категорий: положительные или выпуклые (гривы, холмы, увалы, горы) и отрицательные или вогнутые (понижения, котловины, долины, впадины).

По высотному (абсолютному и относительному) положению поверхностей суши выделяются: депрессии – участки суши, залегающие ниже уровня моря; низменности – территории, поднятые над уровнем моря на высоту от 0 до 200м; возвышенности и низкие горы – поверхности, характеризующиеся небольшой амплитудой относительных высот (менее 500м) при небольшой абсолютной высоте; среднегорный рельеф – с глубиной расчленения от 500 до 1500-2000 м; высокогорный рельеф – характеризуется наибольшей амплитудой как относительных, так и абсолютных высот (больше 2000м). По этому же признаку всю поверхность земной суши можно разделить всего на два типа территорий: негорные территории и горы (А.Ф. Цыганенко, 1972).

**1.2 Рельеф как фактор почвообразования**

Рельеф выступает как главный фактор перераспределения солнечной радиации и осадков, в зависимости от экспозиции и крутизны склонов, и оказывает влияние на водный, тепловой, питательный, окислительно-восстановительный и солевой режимы почв (И.С. Кауричев, 1982).

Влияние микрорельефа легко обнаруживается по величине травостоя, густоте и росту культурных растений. По микропонижениям в засушливых районах обычно наблюдается мощный травостой, в то время как на микроповышениях он менее развит. Вследствие наличия микрорельефа происходит неравномерное развитие и формирование урожаев полевых культур, поэтому на практике прибегают к нивелированию поверхности с целью создания однородных рельефных и гидрологических условий (А.Т. Цуриков, 1986).

Влияние форм мегарельефа проявляется преимущественно в регулировании распределения атмосферной влаги, переносимой крупными воздушными массами, и в изменении гидротермических условий в почвах в зависимости от абсолютной высоты (В.В. Добровольский, 1999).

Так, в горах возникает вертикальная зональность климата, растительности и почв, вследствие понижения температуры воздуха с высотой и изменения в увлажнении. Воздушные массы, приближаясь к горам, медленно поднимаются и постепенно охлаждаются, что способствует выпадению осадков. Перевалив через горы, те же воздушные массы, опускаясь, нагреваются и становятся сухими (И.С. Кауричев, 1982).

На пространствах равнин и плато происходит постепенное изменение количества атмосферных осадков по мере распространения приносящих их воздушных масс. Это создает необходимые условия для постепенной смены типов растительности и образования биоклиматических зон и подзон.

Зональное размещение этих важнейших факторов почообразования обуславливает формирование почвенных зон и подзон. Проявлению горизонтальной зональности почв благоприятствует однотипность почвообразующих пород (В.П. Ковриго, И.С. Кауричев, Л.М. Бурлакова, 2000).

Влияние форм мезорельефа и микрорельефа на почвообразование проявляется на ограниченной площади в перераспределение солнечной энергии и выпавших осадков (В.В. Добровольский, 1999).

Перераспределение солнечной энергии на поверхности зависит от расчлененности толщи, крутизны склонов и их экспозиции.

Северные склоны получают значительно меньше тепла, чем южные, поэтому хуже прогреваются, что, в свою очередь, отражается на водном режиме и характере растительности.

Выпавшие атмосферные осадки частично стекают в пониженные места. В результате почвы верхней части склонов получают меньше влаги, чем находящиеся рядом почвы понижений. Поэтому в отрицательных формах рельефа часто происходит переувлажнение и заболачивание почв.

С рельефом также тесно связан уровень грунтовых вод. На возвышенных местах они опущены на большую глубину, чем в понижениях. Близкое залегание грунтовых вод на пониженных участках приводит к образованию болот, а при засоленности грунтовых вод в условиях жаркого сухого климата – к формированию засоленных почв (А.Ф. Цыганенко, 1972).

Поэтому расположенные в одном и том же ландшафте, часто разделенные лишь десятками метров почвы отрицательных и положительных элементов рельефа существенно отличаются водно-воздушным режимом, значениями рН, содержанием подвижных форм химических элементов, особенностями большого и малого круговорота веществ.

**1.3 Влияние рельефа на эрозионные процессы**

Рельеф оказывает большое влияние на развитие эрозионных процессов. В условиях склоновых форм рельефа возможно проявление водной эрозии, то есть смыва и размыва почвы. Равнинные формы рельефа в районах с засушливым и континентальным климатом благоприятствуют возникновению ветровой эрозии (И.С. Кауричев, 1982).

Возникновение водной эрозии тесно связано со стоком дождевых и талых вод, которая начинает формироваться на местности, имеющей уклон. Уклон местности определяется по формуле:

, (1)

где I - уклон местности;

H – разность высот верхней и нижней частей склона (м);

L – горизонтальное проложение данной части склона (м).

Уклон выражают дробью (натуральное выражение), а крутизну в градусах.

Процессы эрозии начинают развиваться при крутизне склона 0,5-2о. С увеличением крутизны склона повышается скорость стекания поверхностных вод, а, следовательно, и интенсивность эрозии.

На склонах крутизной 2-6о эрозия заметно усиливается, а при крутизне от 6о до 10о она проявляется в полной мере (П.С. Захаров, 1971).

Эрозии в той или иной степени подвержены почвы всех природных зон Челябинской области. Общая площадь эродированных и потенциально опасных к эрозии земель составляет 1441,8 тыс. га или 43% сельскохозяйственных угодий. Водная эрозия проявляется в основном в горно-лесной зоне. На территориях районов других зон почвы также подвержены водной эрозии, так как около 1,14 млн. га земель Челябинской области имеют уклон 1-3о и 500 тыс. га – свыше 3о (Кирин Ф.Я., 1991).

Земли, подверженные дефляции, выявлены преимущественно в степной зоне. На них приходится 38% сельскохозяйственных угодий. Развитию ветровой эрозии на территории степной зоны способствуют большая распаханность почвенного покрова, его генетический состав, характер почвообразовательных пород и рельефа.

Значительное влияние на процессы смыва оказывает не только крутизна склона, но и его форма (рисунок 1). На прямых склонах процесс эрозии вниз по уклону увеличивается в связи с увеличением массы стекающей воды. Разрушающая сила стекающей воды нарастает постепенно. Выраженный смыв проявляется приблизительно от середины склона.

На выпуклых склонах эрозия сильнее выражена в нижней части, где находятся самые крутые участки склона. Здесь, кроме увеличения массы стекающей воды, происходит повышение и скорости её стекания, поэтому эрозия резко возрастает.

Склоны вогнутой формы характеризуются наиболее выраженными эрозионными процессами в верхней части склона, которая является более крутой. Книзу эрозия уменьшается, в связи с чем, здесь может происходить аккумуляция смытого выше материала.

Считается, что если у прямого склона смыв почвы принять за единицу, то у выпуклого он будет составлять одна целая пять десятых, а у вогнутого – ноль целых пять десятых (П.С. Захаров, 1971).

Сложные склоны состоят из прямых, вогнутых и выпуклых участков, эрозия здесь протекает неравномерно, в зависимости от формы участка.

На степень проявления водной эрозии оказывает влияние длина склона (таблица 1).

Таблица 1

**Классификация склонов по длине**

| Название склонов по длине | Протяженность, м |
| --- | --- |
| чрезвычайно короткие | менее 50 |
| очень короткие | 50-100 |
| короткие | 100-200 |
| средней длины | 200-500 |
| повышенной длины | 500-1000 |
| длинные | 1000-2000 |
| очень длинные | 2000-4000 |
| чрезвычайно длинные | более 4000 |

Увеличение длины склона вызывает возрастание массы воды, поступающей к нижней части склона, в связи, с чем усиливается разрушительная энергия потока.

Исследования, проведенные Новосильской опытно-овражной станцией, показали, что общий размер смыва почвы при снеготаянии увеличивается пропорционально длине склона в степени одна целая пять десятых (М.Н. Заславский, 1987).

Большое влияние на почвообразование, дифференциацию почвенного покрова и сельскохозяйственное использование почв оказывает крутизна склонов (таблица 2).

Таблица 2

**Классификация склонов по крутизне поверхности**

|  |  |
| --- | --- |
| Виды склонов | Крутизна, градусы |
| Очень пологие | менее 1 |
| Пологие | 1-2 |
| Покатые | 2-5 |
| Сильнопокатые | 5-8 |
| Крутые | 8-20 |
| Очень крутые | 20-45 |
| Обрывистые | более 45 |

Обычно склонам в 5-8о соответствует сильная степень смытости почв, склонам в 4-6о – средняя, склонам 1-2о – слабая, а при склонах менее 1о смыв почв почти отсутствует (Н.Ф. Ганжара, 2001).

Земли, подверженные дефляции, выявлены преимущественно в степной зоне. На них приходится 38% сельскохозяйственных угодий. Развитию ветровой эрозии на территории степной зоны способствуют большая распаханность почвенного покрова, его генетический состав, характер почвообразующих пород и рельефа.

Ветровая эрозия возникает при любой форме рельефа. Ветер разносит продукты эрозии в различном направлении, даже вверх по склону. В первую очередь ветровой эрозии подвергаются выпуклые участки поверхности и ветроударные склоны. Чем круче ветроударный склон, тем больше скорость ветра и сильнее разрушение почвы (А.С. Извеков, П.Н. Рыбалкин, 1975).

Экспозиция склона определяет приток солнечной энергии, это влияет на микроклимат склона, развитие и продуктивность растительного покрова, что в свою очередь сказывается на проявлении эрозии. Южные и западные склоны больше страдают от эрозии, чем северные и восточные.

На южных склонах более резко выражены колебания температур и влажности почвы, чем на склонах других экспозиций. Летом склоны сильно нагреваются и иссушаются, а растительность на них выгорает. У почв южных склонов, как правило, гумусовый горизонт имеет меньшую мощность. Все это приводит к усилению эрозии (П.С. Захаров, 1971).

Восточные и западные склоны по проявлению эрозии занимают промежуточное положение, но западные склоны лучше освещаемые, нагреваются несколько сильнее восточных, поэтому больше подвержены эрозии.

Водная и ветровая эрозии наносят большой вред сельскому хозяйству.

Вследствие смыва водой безвозвратно теряются самые плодородные слои почвы и вымываются в реки и моря огромные количества элементов питания растений (И.С. Кауричев, 1982).

С полей бывшего СНГ ежегодно сбрасывается 3330 км3 поверхностных вод. Они смывают 2-3 млрд. т. мелкозема, а с ним теряется около 100млн. т. гумуса: 5.4 млн. т.– N; 1.8 – P; 36 млн. т. – K. В том числе 460 тыс.т. нитратного и аммиачного азота, 240 – подвижного фосфора и 480 тыс.т. - обменного калия (В.А. Беляев, 1976, С.Н. Юркин, 1978).

При эрозии резко ухудшаются водно-физические свойства почвы, что значительно сокращает их способность быстро поглощать и удерживать воду осадков. В связи с этим на склонах со смытыми почвами поверхностный сток бывает большим, особенно при выпадении ливней.

Смытые почвы имеют меньше фракций ила (частицы менее 0,001мм) и физической глины (частицы менее 0,01мм). В них накапливаются более грубые механические элементы, главным образом, песок (0,25-0,05мм). Обычно с увеличением смытости почв увеличивается её бесструктурность. Чем больше смыты почвы, тем значительнее убывает их порозность. У таких почв ухудшается водопроницаемость и аэрация. Чем сильнее смыты почвы, тем меньше влаги они поглощают (Ф.А. Миронченко, 1976).

Вследствие потери почвой питательных веществ и ухудшения водно-физических свойств происходит снижение урожаев. Только на эродированных землях Центрально-Черноземной зоны недобор продукции растениеводства ежегодно составляет в пересчете на зерно 12,2 млн. ц (В.Д. Иванов, 1984).

В результате развития эрозии почв происходит не только количественное снижение урожая, но и ухудшается его качество, уменьшается масса тысячи зерен и изменяется его биохимический состав. Наибольшее уменьшение абсолютного веса зерна наблюдается в засушливые годы, наименьшее – во влажные.

Следует также отметить большую засоренность сорняками смытых почв в связи с тем, что на эродированных почвах сомкнутость культурных растений уменьшена, создаются благоприятные условия для развития сорняков. На среднесмытых почвах засоренность полей в 2-4 раза больше, чем на несмытых.

Смытые почвы имеют следующие общие признаки и свойства: уменьшение мощности, более светлая окраска профиля и небольшая глубина залегания карбонатов, в сравнении с неэродированными почвами; накопление в верхнем горизонте частиц размером более 0,05 мм; уменьшение содержания органического вещества; уменьшение прочности и количества водопрочных агрегатов; ухудшение водного, воздушного, теплового режимов; уменьшение численности почвенных микроорганизмов по сравнению с неэродированными почвами; повышение липкости, пластичности и сопротивляемости при обработке.

Перечисленные свойства эродированных почв в совокупности определяют производительность участков с различной степенью смытости, что, в конечном счете, влияет на величину и качество урожая.

**2 ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТА И УСЛОВИЙ РАБОТЫ**

Климат Челябинской области определяется положением её в центре Евро-Азиатского материка, большим удалением от морей и океанов. На формирование климата существенное влияние оказывают Уральские горы, которые создают препятствие на пути движения воздушных атлантических масс. Все это определяет значительную континентальность и сухость климата (Ф.Я. Кирин, 1973).

По основным агроклиматическим показателям на территории Челябинской области выделяются три зоны: 1) горно-лесная увлажненная, 2) лесостепная с двумя подзонами – умеренно увлажненная северная лесостепь и полузасушливая южная лесостепь, 3) степная засушливая (А.И. Левит, 2001).

Почвенно-полевые исследования проводились в северной части Брединского района, расположенного в степной природной зоне Челябинской области, климат которой является теплым (рисунок 2) и засушливым (рисунок 3).

**Рисунок 2 - Значения температуры воздуха по месяцам**

Среднесуточная температура выше 10оС наступает 5-7 мая. Осенью этот уровень она переходит 18-20 сентября. Таким образом, продолжительность активной вегетации растений составляет 135-140 дней. За это время накапливается 2100-2300ОС положительных температур. Последние заморозки весной приходятся на 19-23 мая, а осенью на 13-17 сентября.

**Рисунок 3 - Распределение осадков по месяцам**

Поэтому период без заморозков в воздухе и на поверхности почвы составит соответственно 110-120 дней и 80-100 дней. Общая обеспеченность теплом достаточна для выращивания не только яровой пшеницы, но и более требовательных к теплу культур (подсолнечник, гречиха, просо, кукуруза).

Зима на территории степной зоны Челябинской области малоснежная и морозная. Высота снежного покрова обычно не превышает 20 см, а абсолютный минимум температур в воздухе достигает минус 44оС. Почва глубоко и сильно промерзает (А.П. Козаченко, 1997).

Климатические условия здесь характеризуются ветрами разной силы и скорости, которые действуют в течение почти всего года (300-320 дней). Здесь часты бураны, пыльные бури (А.И. Левит, 2001).

Рельеф местности представлен сочетанием вытянутых увалов и плоских водоразделов высотой от 200 до 400 м.

Почвообразующие породы представлены желто-бурыми карбонатными суглинками, поэтому почвы характеризуются повышенным содержанием карбонатов кальция в нижней части перегнойного горизонта.

Травянистая растительность представлена на севере зоны разнотравно-ковыльно-типчаковыми ассоциациями (тонконог, ковыли, типчаки, тысячелистник, подорожник, земляника). В настоящее время степь сильно распахана, природная растительность сохранилась на небольших площадях (И.И. Плюснин, Голованов А.И., 1983).

Сочетание рельефа, климата, почвообразующих пород и растительности обеспечило развитие следующих почвообразовательных процессов: дернового, солонцового и солончакового. В связи с этим почвенный покров степной зоны является комплексным

Природные условия степной зоны Челябинской области способствуют развитию эрозионных процессов.

В данной работе представлены результаты исследования зональных почв степной зоны Челябинской области – черноземов южных, расположенных на склонах.

**3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ**

**3.1 Методика проведения исследований**

Исследования проводились на поле в Брединском районе, которое находится под уклоном. Склон сложный, с начала поля до середины наклон составил 4о, затем пологая часть сменяется более крутым наклоном (7о).

Для проведения исследований использовали метод заложения почвенно-геоморфологических профилей (В.В. Добровольский, 1982).

Сущность метода заключается в заложении разрезов на характерных элементах рельефа. А результаты исследования почв, растительности по почвенно-геоморфологическим профилям можно переносить на другие площади природной зоны с аналогичным рельефом. Это позволяет экономить время при картографировании, познании закономерностей распространения почв.

В полевых условиях изучали плотность сложения по Качинскому. Влажность почв определяли термостатно-весовым методом (В.В. Добровольский, 1982).

При морфологическом описании профилей почв одновременно отбирались образцы, в которых определялись свойства лабораторными методами.

В лабораторных условиях, в общекафедральной лаборатории и лаборатории химии почв, выполнены следующие анализы почв по общепринятым методикам (А.А. Яскин, 1999):

* гранулометрический состав сокращенный по Качинскому;
* содержание гумуса по Тюрину в модификации ЦИНАО;
* плотность твердой фазы пикнометрическим методом;
* содержание N-NO3 ионно-селективным методом;
* содержание Р2О5 по Чирикову;
* содержание К2О по Чирикову;
* рН колориметрическим методом;

Расчетным методом определены:

* порозность общая и порозность аэрации;
* запасы гумуса;
* общие запасы влаги;
* почвенно-экологическая оценка.

Методика определения почвенно-экологической оценки и бонитировки почв разработана в Почвенном институте РАСХН (И.И. Карманов, 1985).

Методика позволяет оценивать состояние почв пашни и других угодий.

Почвенно-экологическая оценка проводится на основании свойств почв и климатических показателей.

В основу положен расчет почвенно-экологического индекса (Пэи) по формуле, предложенной Л.Л.Шишовым и другими (Л.Л. Шишов, 1991):

, (2)

где Пэи – почвенно-экологический индекс;

12,5 – постоянный множитель;

2 – максимально возможная плотность сложения;

V – плотность сложения почвы в среднем для метрового слоя, г/см3;

П – «полезный» объем почвы в метровом слое;

ДС – дополнительно учитываемые свойства почв: содержание гумуса, рН водной вытяжки, степень эродированности почв и др.;

Уt>10 – среднегодовая сумма температур более 10оС;

КУ – коэффициент увлажнения: для степной зоны – 4,9;

Р – поправка к коэффициенту увлажнения;

КК – коэффициент континентальности;

А – итоговый агрохимический показатель – содержание элементов питания.

**3.2 Результаты исследований**

На исследуемом склоне были заложены четыре разреза: первый – на целине, остальные на пашне в верхней, в средней и нижней частях склона (рисунок 4).

Морфологическое описание заложенных разрезов приводится ниже.

Р-1

Р-2

Р-4

Р-3

**Рисунок 4 - Почвенно-геоморфологический профиль**

Разрез 1 (целина).

АД дернина.

А гумусово-аккумулятивный, темно-серый с буроватым оттенком, холодит, средний суглинок, комковатый, густо пронизан корнями растений, слабо уплотнен, тонкопористый, переход очень постепенный.

В1 гумусово-переходный, буровато-серый, влажный, средний суглинок, комковатый, пронизан корнями растений, уплотнен, тонкопористый, вскипает от соляной кислоты в нижней части, карбонаты в виде пропитки, переход постепенный.

В2 горизонт затеков, неоднородный бурый с затеками гумуса, влажный, средний суглинок, призматический, пронизан корнями растений, уплотнен, тонкопористый, вскипает от соляной кислоты, карбонаты кальция в виде пятен и пропитки, переход постепенный.

В3 карбонатный горизонт, бурый с белесыми пятнами, холодит, средний суглинок, корни растений редки, плотный, тонкопористый, вскипает от соляной кислоты, карбонаты в виде белоглазки, переход заметный.

С ниже 82 материнская порода, палевый, влажный, легкий суглинок, призматический, плотный, тонкопористый, бурно вскипает от соляной кислоты, карбонаты в виде белоглазки.

Почва: чернозем южный среднемощный среднесуглинистый на делювиальном суглинке.

Разрез 2 (пашня, верхняя часть склона).

АПАХ пахотный горизонт, темно-серый с буроватым оттенком, сухой, комковато-пылеватый, средний суглинок, рыхлый, тонкопористый, остатки стерни, корни растений, переход заметный по плотности.

А гумусово-аккумулятивный горизонт, темно-серый с буроватым оттенком, влажный, пылевато-комковатый, средний суглинок, уплотнен, тонкопористый, корни растений, переход постепенный.

В1 гумусово-переходный, буровато-серый, влажный, крупнокомковатый, среднесуглинистый, плотный, тонкопористый, корни растений, вскипает от соляной кислоты в нижней части, карбонаты в виде пропитки, переход постепенный.

В2 горизонт затеков, белесовато-бурый с белыми пятнами, холодит, призматический, средний суглинок, плотный, тонкопористый, корни растений, бурно вскипает от соляной кислоты, карбонаты в виде белоглазки, переход заметный.

В3 карбонатный горизонт, бурый с белесыми пятнами, холодит, призматический, средний суглинок, плотный, тонкопористый, вскипает от соляной кислоты, карбонаты в виде белоглазки, переход заметный.

С ниже 82 см аналогичен горизонту С разреза 1.

Почва: чернозем южный среднемощный среднесуглинистый слабоэродированный на делювиальном суглинке.

Разрез 3 (пашня, средняя часть склона).

АПАХ пахотный горизонт, буровато-серый, сухой, комковато-пылеватый, легкий суглинок, рыхлый, тонкопористый, корни растений и пожнивные остатки.

В1 гумусово-переходный горизонт, буровато-серый, влажный, крупнокомковатый, средний суглинок, плотный, тонкопористый, корни растений, вскипает от соляной кислоты, карбонаты в виде пропитки, переход заметный по цвету и структуре.

В2 горизонт затеков, неоднородный, бурый с серыми потеками, влажный, призматический, средний суглинок, плотный, тонкопористый, корни растений, вскипает от соляной кислоты, карбонаты в виде пропитки, переход заметный.

В3 карбонатный горизонт, белесовато-бурый с белыми пятнами, холодит, призматический, средний суглинок, плотный, тонкопористый, корни растений, вскипает от соляной кислоты, карбонаты в виде белоглазки, переход заметный.

С ниже 66 см аналогичен горизонту С разреза 1.

Почва: чернозем южный маломощный легкосуглинистый среднеэродированный на делювиальном суглинке.

Разрез 4 (пашня, нижняя часть склона).

АПАХ пахотный горизонт, темно-серый, сухой, комковато-пылеватый, тяжелый суглинок, рыхлый, тонкопористый, пожнивные остатки и корни растений, переход заметный по плотности.

А гумусово-аккумулятивный, темно-серый, влажный, призматически-комковатый, тяжелый суглинок, корней много, переход очень постепенный. В1 гумусово-переходный, темно-серый с буроватым оттенком, влажный, ореховатый, тяжелый суглинок, плотный, тонкопористый, корней много, переход очень постепенный.

В2 горизонт затеков, неоднородный по цвету, бурый с белесоватым оттенком, с серыми затеками, влажный, комковато-ореховатый, плотный, тяжелый суглинок, тонкопористый, вскипает от соляной кислоты, карбонаты в виде пятен и пропитки, корни, переход постепенный.

В3 карбонатный горизонт, бурый с белесыми пятнами, влажный, призматический, тяжелый суглинок, плотный, бурно вскипает, карбонаты в виде белоглазки, переход заметный.

С ниже 107 см аналогичен горизонту С разреза 1.

Почва: чернозем южный мощный тяжелосуглинистый на делювиальном суглинке.

По представленным выше морфологическим описаниям разрезов видно, что по склону меняется цвет поверхностных горизонтов почвы. Самая темная почва (темно-серая) находится в нижней части склона, самая светлая – в средней части склона (рисунок 4). По склону меняется не только окраска верхнего пахотного горизонта, но и мощность гумусового горизонта (А+В1): в верхней части склона она составляет 42 см, в средней части – 30 см, в нижней части склона – 57 см. Также видно, что при сельскохозяйственном использовании мощность гумусового горизонта уменьшается на 5 см (таблица 3).

Глубина вскипания от соляной кислоты и глубина максимального накопления карбонатов также различны: в верхней части склона – 41 см и 65 см, в средней – 32 см и 41 см, в нижней – 68 см и 81 см соответственно.

На целине глубина вскипания от соляной кислоты и глубина максимального накопления карбонатов ниже, в сравнении с аналогом в пашне (45 см и 68 см соответственно).

Уменьшение мощности гумусового горизонта, повышение глубины вскипания от соляной кислоты и максимальной глубины накопления карбонатов в пашне, по сравнению с аналогом на целине, свидетельствует о негативном влиянии сельскохозяйственной деятельности на почву.

В средней части склона, крутизна которого составляет 7О, эрозионные процессы проявляются наиболее сильно. Здесь наименьшая мощность гумусового горизонта (30 см), а карбонаты залегают выше (41 см), чем в других разрезах.

В нижней части склона морфологические признаки почв свидетельствуют о наличии процессов аккумуляции продуктов смыва.

Гранулометрический состав. Этот показатель является одним из факторов плодородия. Он влияет на многие агрономические свойства, такие как водопроницаемость, плотность почвы, теплоемкость, поглотительная способность и другие (В.Ф. Моисейченко, 1996).

Поэтому необходимо рассмотреть, как меняется гранулометрический состав по склону: в верхней части склона почва среднесуглинистая, в средней части – легкосуглинистая и в нижней части – тяжелосуглинистая (таблица 3).

Такие изменения гранулометрического состава объясняются смывом водой и сносом ветром мельчайших частиц со склона вниз, где они и аккумулируются.

Заметны изменения в профилях чернозема южного после распашки в отношении гранулометрического состава. Горизонт АПАХ в верхней части склона, в сравнении с горизонтом А на целине, становится легче (таблица 3). Это связано с воздействием сельскохозяйственной техники на почвенную структуру.

Плотность сложения почвы зависит от упаковки почвенных частиц, гранулометрического состава и содержания органического вещества.

Исследованные черноземы южные после весенней обработки имеют благоприятную плотность сложения (1,03-1,10 г/см3) в пахотном горизонте по всему склону (таблица 3). Однако в подпахотном горизонте плотность резко возрастает (1,26-1,40 г/см3), что является результатом постоянной обработки почвы на одинаковую глубину.

Содержание гумуса также повлияло на плотность подпахотного горизонта (таблица 3). Так, в средней части склона, при пониженном содержании гумуса (2%), плотность составила 1,40 г/см3, в то время как в нижней и верхней частях склона при более высоком содержании гумуса (5,6% и 4,0% соответственно) плотность почвы ниже – 1,26 г/см3 и 1,32 г/см3.

Увеличение плотности в средней части склона объясняется и облегчением гранулометрического состава (таблица 3) вследствие смыва мелкозема.

В нижележащих горизонтах плотность сложения увеличивается в соответствии с уменьшением содержания органического вещества и составляет 1,45-1,51 г/см3.

На целине изменение плотности по профилю идет менее резко по сравнению с аналогом в пашне (таблица 3). Это объясняется отсутствием механических обработок и более равномерным распределением корневых систем растений.

Плотность твердой фазы увеличивается вниз по профилю в соответствии с падением содержания гумуса (таблица 3). Рассматривая её изменения в зависимости от рельефа видно, что плотность твердой фазы почвы при аккумуляции органического вещества в нижней части склона понижается (2,58 г/см3), а на эродированном склоне при сносе органики происходит её увеличение (2,63 г/см3).

Плотность твердой фазы в горизонте А на целине ниже в сравнении с аналогом в пашне (таблица 3). Это объясняется снижением содержания гумуса при распашке.

Порозность. Изменения плотности сложения и плотности твердой фазы отражаются на порозности почв (таблица 3). В пахотном, наиболее обогащенном гумусом горизонте общая порозность составляет по склону 58-60%. С глубиной она уменьшается до 45-47%.

Рассматривая порозность почв в зависимости от рельефа, видно, что на склоне (в средней части) в подпахотном горизонте она достигает низкой величины (47%). Понижение порозности в наиболее эрозионно-опасном месте уменьшает впитывание стекающей по склону воды и способствует усилению водной эрозии.

Использование чернозема южного в пашне увеличивает общую порозность в пахотном горизонте на 4% в сравнении с горизонтом А аналога на целине. С глубиной на целине уменьшение общей порозности идет более равномерно по сравнению с пашней (таблица 3).

Порозность аэрации уменьшается с глубиной (от 39% до 20% от общей порозности в пашне).

При этом в подпахотном горизонте наблюдается резкое уменьшение порозности аэрации (таблица 3). Это объясняется уплотнением и уменьшением крупных пор при сельскохозяйственном использовании.

Структура почвы представляет собой совокупность агрегатов различной величины и формы, порозности, механической прочности и водопрочности, характерных для каждой почвы и её горизонтов (Н.А. Качинский, 1970).

Агрономически ценными агрегатами являются не все, а только размером от 0,25 мм до 10 мм. Содержание мезоагрегатов в поверхностном слое пашни, как показывает таблица 4, наибольшее в нижней части склона (83,8%), наименьшее - в средней части (71,1%).

Объясняется это тем, что илистые частички смываются и аккумулируются в нижней части склона. Именно они и гумусовые вещества, содержание ко торых также изменяется по склону, играют большую роль в образовании агрономически ценных агрегатов.

Таблица 4

**Структурный состав почв**

|  |  |
| --- | --- |
| Горизонт Глубина взятия образца, см | Размер агрегатов, мм |
| макроагрегаты, >10 мм | мезоагрегаты | микроагрегаты, <0,25 мм |
| 10-5 | 5-3 | 3-2 | 2-1 | 1-0,25 | сумма |
| Чернозем южный (целина) |
| А 0-10 | 8,5 | 13,8 | 17,9 | 14,7 | 19,2 | 23,5 | 89,1 | 2,4 |
| Чернозем южный (пашня, верхняя часть склона) |
| А 0-10 | 21,1 | 14,5 | 10,9 | 10,4 | 10,2 | 30,5 | 76,5 | 2,4 |
| Чернозем южный (пашня, средняя часть склона) |
| А 0-10 | 27,8 | 12,5 | 7,1 | 4,6 | 10,5 | 35,4 | 71,1 | 2,1 |
| Чернозем южный (пашня, нижняя часть склона) |
| А 0-10 | 15,1 | 11,7 | 17,7 | 16,2 | 16,4 | 21,7 | 83,8 | 1,1 |

В черноземе расположенном на целине сумма мезоагрегатов больше, чем у его аналога в пашне на 12,6% (таблица 4). Это объясняется тем, что при распашке происходит разрушение мезоагрегатов и почва более подвержена воздействию эрозионных процессов.

Эрозионноопасных частиц (менее 1 мм), в зависимости от рельефа, содержится больше всего в почве в средней части склона (37,5%), меньше – в нижней части склона (22,8%). Такое распределение по склону объясняется смывом и сдуванием этих частиц с верхней и средней частей склона в нижнюю.

При распашке черноземов южных наблюдается увеличение количества эрозионноопасных частиц на 7%, что связано с сельскохозяйственными обработками и отсутствием естественной растительности.

Получение урожая сельскохозяйственных культур практически связано с весенними запасами влаги.

Естественная влажность по склону значительно колеблется (таблица 5).

Так, в верхней части склона она составляет 17,7%, в средней – 9,4%, в нижней – 22,7%.

Данные по запасам общей влаги (таблица 5) показывают, что их количество значительно различается в зависимости от части склона, что объясняется как сформированными свойствами, так и геоморфологическими особенностями.

Так, в средней части склона, для которой характерны менее благоприятные свойства чернозема и наклон поверхности, аккумуляция влаги выражена слабо и запасы общей влаги в слое 0-100 см здесь по склону наименьшие (217 мм). Наибольшие запасы общей влаги характерны для нижней части склона (316 мм), для которой характерны более благоприятные свойства по склону.

На целине запасы влаги несколько ниже, чем у аналога расположенного в пашне (таблица 5), что объясняется лучшим поступлением и накоплением влаги в пашне, вследствие проведения агротехнических мероприятий.

Агрохимические свойства – свойства почв, учитываемые при определении доз, вида и норм минеральных и органических удобрений и химических ме-

лиорантов. Главными из них являются: содержание гумуса, содержание усвояемых форм элементов питания, реакция почвенного раствора.

Таблица 5

**Запасы влаги чернозема южного в почвенно-геоморфологическом профиле**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Разрез, угодье | Горизонт | Угодье | Влажность, % | Общие запасы влаги, мм |
| от веса почвы | от объема почвы | по горизонтам | в слое 0-100 см |
| Разрез-1 целина | А | 3-17 | 15.7 | 23.7 | 26 | 238 |
| В1 | 17-47 | 20.8 | 26.4 | 79 |
| В2 | 47-65 | 18.8 | 25.1 | 44 |
| В3 | 65-82 | 18.4 | 27.2 | 46 |
| С | >82 | 15.8 | 23.7 |  |
| Разрез-2 пашня, верхняя часть склона | АПАХ | 0-14 | 17.718.919.718.218.014.6 | 20.326.926.223.826.622.0 | 26 | 239 |
| А | 14-22 | 20 |
| В1 | 22-47 | 65 |
| В2 | 47-65 | 43 |
| В3 | 65-82 | 45 |
| С | >82 |  |
| Разрез-3 пашня средняя часть склона | АПАХ | 0-15 | 9.416.917.617.214.7 | 18.624.624.025.921.9 | 16 | 217 |
| В1 | 15-30 | 36 |
| В2 | 30-41 | 28 |
| В3 | 41-66 | 64 |
| С | >66 |  |
| Разрез-4 пашня нижняя часть склона | АПАХ | 0-12 | 22.721.024.826.024.518.5 | 24.031.034.034.032.027.0 | 28 | 316 |
| А | 12-28 | 42 |
| В1 | 28-57 | 94 |
| В2 | 57-81 | 86 |
| В3 | 81-107 | 91 |
| С | >107 |  |

Гумус – сложное органическое вещество, которое обладает высокой поглотительной способностью по отношению к катионам прежде всего благодаря наличию в нем гуминовых кислот, большим запасным фондом питательных веществ для растений, а именно азота и фосфора (И.В. Синявский, 2001).

Гумус многими исследователями рассматривается как главный критерий плодородия почв, мощный аккумулятор солнечной энергии (Ф.Я. Гаврилюк, В.Ф. Валков, 1972; Н.Ф. Тюрменко, 1979; П.И. Крупкин, П.Т. Воронков, 1974).

Черноземы южные исследуемого склона по содержанию гумуса являются (таблица 6): целина – малогумусный (5,26%);

пашня, верхняя часть склона – малогумусный (4,2%);

пашня, средняя часть склона – слабогумусированный (3,1%);

пашня, нижняя часть склона – малогумусный (5,8%).

Уменьшение содержания гумуса в горизонте АПАХ в средней части склона связано с более интенсивным развитием эрозионных процессов, которые способствуют сносу мелкозема, а с ним и гумуса. При этом происходит ухудшение свойств почв (физических, водных, тепловых и др.) и снижение их плодородия.

Потери гумуса связаны не только с развитием эрозионных процессов, но и с использованием почв человеком. При распашке гумус теряют почвы всех природных зон Зауралья (В.П. Егоров, С.Л. Петуховский, 1980; А.П.Козаченко, 1997; Ю.Д. Кушниренко, 1993), но максимальные потери выявлены в условиях южной лесостепи и степи.

В исследуемых черноземах южных содержание гумуса в пашне, в сравнении с его содержанием на целине, уменьшается (с 5,26% до 4,2%) на 20% (таблица 6).

Проведенные исследования черноземов южных на склоне показали, что потери органического вещества составили: при освоении под пашню – 10 т/га в расчете на весь почвенный профиль; в результате развития эрозионных процессов (средняя часть склона) – 106 т/га.

Потери гумуса при распашке чернозема южного обусловлены уменьшением поступления растительных остатков в почву и усилением минерализации органического вещества.

Содержание обменного гумуса является показателем потенциального плодородия. Однако эффективное плодородие при значительном валовом содержании гумуса может быть невысоким в связи с низким содержанием в нем подвижных легкогидролизуемых компонентов (Л.А. Гришина, 1986).

Легкогидролизуемая фракция азота является ближайшим резервом для питания растений.

Из таблицы 6 видно, что содержание легкогидролизуемого азота с глубиной уменьшается. При этом содержание его на целине и в пашне практически одинаково. В средней части склона содержание легкогидролизуемого азота в горизонте В1 даже выше (79,5%), чем в горизонте АПАХ (75,5%), что объясняется развитием эрозионных процессов в данной части склона. В пашне в нижней части склона содержание легкогидролизуемого азота наивысшее по склону, так как здесь аккумулируются продукты эрозии.

Фосфор в почве находится в форме минеральных и органических соединений. Основная часть как органических, так и минеральных соединений фосфора в почвах недоступна растениям.

Наблюдается закономерность уменьшения содержания подвижных форм фосфора с глубиной (таблица 6). Это связано с тем, что данный тип почв сформировался на породах, для которых характерна бедность фосфором.

Концентрация элемента в пахотном слое и аккумулятивном горизонте А на целине превышает таковую в породе в 2,5-3,0 раза и получена за счет длительной биологической аккумуляции фосфора растительностью (А.Е. Кочергин, 1984).

Наибольшая обеспеченность подвижными формами фосфора (24 мг/кг) наблюдается в горизонте АП в нижней части склона, наименьшая (17 мг/кг) – в горизонте АПАХ в средней части склона (таблица 6). По данным таблицы 6 по подвижным формам фосфора можно сказать, что обеспеченность ими почв низкая для всех культур.

Видно, что при использовании почв для сельскохозяйственного производства культурных растений, содержание их несколько снижается (20 мг/кг), в сравнении с целиной (21 мг/кг).

Таким образом, низкая природная обеспеченность подвижным фосфором черноземов Урала несколько обострилась при их длительном сельскохозяйственном использовании.

Основным источником доступного для растений калия является обменный, который находится в составе почвенно-поглощающего комплекса. Резервом доступного калия служит фиксированный калий.

Проведенные нами исследования показали, что черноземы южные имеют высокое содержание доступного для растений калия (таблица 6). С глубиной обеспеченность почв калием снижается.

Наибольшее содержание доступного калия наблюдается в нижней части склона (192 мг/кг), это можно объяснить тем, что поставщиком калия является илистая фракция почвообразующей породы и наибольшее его количество бывает в почвах тяжелого гранулометрического состава. Этой закономерностью объясняется и наименьшее содержание доступного калия в средней части склона(97 мг/кг).

Уменьшение содержания доступного калия в пашне (164 мг/кг) в сравнении с целиной (178 мг/кг) также можно объяснить более облегченным гранулометрическим составом чернозема южного в пашне. При сельскохозяйственном использовании уменьшается валовое содержание калия, количество подвижного и обменного калия. Таким образом, установлено уменьшение подвижного калия при сельскохозяйственном использовании, в нашем случае на 14 мг/кг.

Эффективное плодородие по азоту, фосфору и калию определяется в основном богатством ими гумусового слоя. От 79 до 83% фосфора растения поглощают из пахотного или биологически активного слоя (А.Е. Кочергин, 1966). Именно здесь сконцентрированы запасы азота и фосфора, наиболее активно идут процессы их мобилизации и закрепления фосфатов.

На целине, а также в верхней и нижней частях склона пашни черноземы южные имеют высокое содержание легкогидролизуемого азота.

Содержание подвижных форм фосфора у черноземов южных по склону достигает низкой обеспеченности. Вследствие этого создаются чрезвычайно напряженные условия фосфорного питания растений.

Показатели обменного калия соответствуют высокой и очень высокой, а в средней части склона повышенной обеспеченности почв калием. Однако необходимо обратить внимание на то, что пашня имеет показатели по обеспеченности элементами питания ниже, чем целинный участок.

Из этого следует, что для сохранения плодородия и стабилизации урожайности сельскохозяйственных культур элементами питания необходимо использование органических и минеральных удобрений.

Реакция почвенного раствора является одним из важных свойств почв. Она определяется наличием в почве катионов водорода, алюминия, кальция, магния и др.

Реакция почвенного раствора оказывает большое разностороннее влияние на свойства почв и растения.

Черноземы южные исследуемого почвенно-геоморфологического профиля имеют нейтральную реакцию почвенного раствора в верхних горизонтах (таблица 6), которая является наиболее благоприятной для возделывания большинства сельскохозяйственных культур.

В карбонатном горизонте В3 заметно изменение реакции почвенного раствора в сторону подщелачивания, что обусловлено содержанием карбонатов кальция.

Таким образом, агрохимические показатели почв геоморфологического профиля различны. Наиболее обеспеченными элементами питания являются черноземы южные на целине и в нижней части склона. Сельскохозяйственное использование ведет к снижению содержания гумуса, подвижных форм азота, фосфора и калия. Особенно это снижение проявляется в средней, наиболее подверженной эрозионным процессам, части склона

Однако сочетание природных факторов в подзоне южных черноземов обуславливает недостаточную обеспеченность всех черноземов подвижными формами фосфора.

**3.3 Почвенно-экологическая оценка**

При сельскохозяйственном освоении черноземов дерновый процесс почвообразования ослабевает настолько, что создается отрицательный баланс органического вещества, щелочноземельных катионов и элементов питания, усиливается элювиальный процесс.

Поэтому диагностика природных процессов почвообразования и состояния почв является практической необходимостью.

Сейчас становится очевидным, что дифференцированный подход к охране и использованию отдельных почв с учетом их особенностей является ключевым принципом в земледелии (Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков, 2002).

В связи с этим на основании свойств почв и климатических показателей проводится почвенно-экологическая оценка. В основу её положен расчет почвенно-экологического индекса (Пэи), который является комплексным показателем состояния почв (приложение А).

Расчет почвенно-экологических индексов черноземов южных, расположенных на склоне, показал, что его значения значительно различаются в зависимости от расположения на элементах рельефа.

В верхней части склона он составил 40 баллов, в средней части – 21, в нижней части – 58 баллов (таблица А.1).

Такие различия в значениях Пэи связаны со значительными различиями свойств почв по склону. В нижней части большее содержание гумуса, наименьшая плотность пахотного горизонта, лучшая обеспеченность элементами питания и т. д., поэтому этой части склона характерно наибольшее значение Пэи. В средней части склона, имеющей худшие свойства по склону и подверженной эрозии, значение Пэи наименьшее.

При распашке происходит изменение Пэи земель. Целинный чернозем южный имеет Пэи 44 балла, а его аналог в пашне – 40 баллов. Главные причины снижения этого комплексного показателя состояния почв – увеличение плотности метрового профиля в пашне, усиление дегумификации в пахотном слое и изменение физико-химических свойств, в том числе эрозионные процессы.

Оценка почвы на основании Пэи определяет необходимые агротехнические мероприятия по повышению плодородия почв.

Бонитировка черноземов южных на склоне по показателям Пэи показала (таблица 7), что максимальный бонитет черноземы южные имеют для зерновых культур.

Оценка почв по почвенно-экологическим индексам значительно облегчает проведение их бонитировки относительно сельскохозяйственных культур. Для этого используются коэффициенты для пересчета почвенно-экологических индексов в баллы бонитетов по сельскохозяйственным культурам (Л.Л. Шишов, Д.Н. Дурманов, И.И. Карманов и др., 1991).

Таблица 7

**Бонитировка чернозема южного на склоне по показателям Пэи**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Почвы | Пэи | Баллы бонитета для культур |
|  |  | зерновые | кукуруза на силос | однолетние травы |
| Чернозем южный среднесуглинистый в верхней части склона | 40 | 40,4 | 38,8 | 40 |
| Чернозем южный легкосуглинистый в средней части склона | 21 | 21,2 | 20,4 |  |
| Чернозем южный тяжелосуглинистый в нижней части склона | 58 | 60,9 | 56,3 | 21 |

**4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЧЕРНОЗЕМОВ ЮЖНЫХ НА СКЛОНАХ**

Земля – важнейшее условие существования человеческого общества, незаменимое средство удовлетворения его разнообразных потребностей: экономических, социально-бытовых, эстетических и др.

В сельском хозяйстве земля – главное средство производства, функционирующее одновременно как предмет труда и как средство труда.

К землям сельскохозяйственного назначения относятся территории, предоставленные сельскохозяйственным товаропроизводителям и предназначенные для ведения сельского хозяйства.

В современных условиях обостряется проблема рационального использования земли. Основные направления рационального использования земельных ресурсов и их охраны следующие:

сохранение природной среды путем создания системы стабилизирующих и особо охраняемых территорий, способных поддерживать экологический баланс;

предотвращение деградации земель;

восстановление утраченных вследствие нерациональной хозяйственной деятельности и деградации первоначальных свойств и качеств земельных угодий, соответствующих окружающим природным условиям;

переход на ресурсосберегающие технологии и системы хозяйственного использования земель.

В решение проблем рационализации использования земельных ресурсов и охраны большая роль принадлежит федеральным целевым программам, являющимся важнейшим средством реализации политики государства, активного воздействия на экономические и экологические процессы.

Землевладение и землепользование в Российской Федерации являются платными.

Целью введения платы за землю является стимулирование рационального землепользования, охраны и освоения земель, повышение плодородия почв, выравнивание социально-экономических условий хозяйствования на землях разного качества (И.А. Минаков, Л.А. Сабетова, И.И. Куликов и др., 2003).

Цена почвы определяется потенциальным плодородием , которое характеризуется путем расчета почвенно-экологического индекса (приложение А).

Кроме того, цена почвы зависит от совокупности местных условий, прежде всего от рельефа, а также от местоположения участка, для учета которых используют поправочные коэффициенты на особенности территории и местоположение участка (Н.Ф. Ганжара, 2002).

Для исследуемых почв поправка на уклон местности составляет 0,97, так как уклон поверхности в средней и верхней частях склона составляет 7о и 4осоответственно.

Учитывая выше приведенную поправку, Пэи составит:

целина – 42,7 балла;

пашня, верхняя часть склона – 38,8;

пашня, средняя часть склона – 20,4;

пашня, нижняя часть склона – 58 баллов.

Чтобы перейти от почвенно-экологических индексов к цене почв в денежном выражении, определяется цена единицы почвенно-экологического индекса (в рублях на 1га почвы). По мнению авторов методики, цена единицы Пэи должна быть такой, чтобы полученная цена 1га почвы, в результате её применения, была соизмерима со стоимостью продукции, которую может дать почва за достаточно длинный срок. Таким образом, цена единицы Пэи устанавливается экспериментальным способом. В настоящее время применяется цена единицы Пэи 2000 руб.

Для определения стоимости черноземов южных на целине и в пашне по склону необходимо умножить значения Пэи на стоимость единицы Пэи, в результате получим следующие значения:

целина – 42,7\*2000=85400 руб./га;

пашня, верхняя часть склона – 38,8\*2000=77600 руб./га;

пашня, средняя часть склона – 20,4\*2000=40800 руб./га;

пашня, нижняя часть склона – 58\*2000=116000 руб./га.

Наибольшую стоимость имеет чернозем южный в нижней части склона (116000 руб./га), что объясняется более высоким плодородием его по склону. В средней части склона, имеющей низкое плодородие, стоимость наименьшая (40800 руб./га), Стоимость чернозема южного на целине выше в сравнении с аналогом в пашне на 7800 руб./га, это связано с деградацией чернозема в результате воздействия человека на неё.

**5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

# **5.1 Охрана труда**

Охрана труда – система обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и другие мероприятия. С охраной труда тесно связана пожарная безопасность, поскольку при пожарах часто гибнут люди (В.С. Шкрабак, А.В. Луковников, 2002).

Учитывая, что травматизм в сельскохозяйственном производстве снижается низкими темпами по причине недостаточной классификации и дисциплинированности части работников, знание в области охраны труда влияет на стратегию и тактику профилактических мероприятий, а, следовательно, и на уровень травматизма в производстве и неразрывно связано с решением социально - экономических вопросов.

Целью охраны труда является снижение и ликвидация производственного травматизма и профессиональных заболеваний (В.С. Шкрабак, Г.К. Казлаускас, 1989).

**5.1.1 Требование безопасности при выполнении немеханизированных работ**

При выполнении ручных работ инструмент выбирают с учетом роста и физических возможностей работающего. Инструмент своевременно точат, очищают, устраняют его неисправности. Рукоятки и ручки грабель, лопат должны быть прочными, хорошо обработанными, гладкими, не иметь выщербин, трещин.

Во время работы с ручным инструментом нужно постоянно наблюдать за действиями рядом работающих людей.

Инструмент для ручной работы должен быть надежно закреплен на древке, рукоятка должна быть округлой формы, не иметь трещин, заусениц. При проведении работ группой необходимо располагать рабочих уступами через 2-3 метра.

По окончании работ запрещается оставлять инструмент без присмотра (В.С. Шкрабак, 1990).

**5.1.2 Требования безопасности при выполнении механизированных работ**

Механизированные работы: почвообработку, посев, посадку, уход за многолетними насаждениями, полив, уборку, транспортные работы и т.д. проводят в соответствии с требованиями технологических карт, описаний и инструкций по эксплуатации, выданных заводом-изготовителем машин.

Соединение агрегируемых машин с трактором и между отдельными машинами должно быть надежным и исключать самопроизвольное их рассоединение.

Машины необходимо укомплектовать средствами для очистки рабочих органов. Очистка и технологическая регулировка рабочих органов на движущемся агрегате или при работающем двигателе запрещается.

На прицепных сеялках, сажалках, культиваторах и других машинах и орудиях, относительно которых по условиям работы обслуживающему персоналу приходится передвигаться, необходимо наличие поручней и площадки шириной не менее 350 мм с предохранительным бортиком на передней кромке высотой 100 мм, причем в средней части площадки предусматривается опорно-предохранительная спинка высотой 1000 мм или перила на высоте 900 мм общей длиной не менее 1/3 длины площадки.

Агрегаты, в состав которых входят прицепные машины, оборудованные рабочим местом, должны иметь исправные приспособления дистанционной связи, подножные доски и ограждения.

Загрузка сеялок и посадочных машин семенным материалом и удобрениями следует производить механическими средствами. Ручная загрузка разрешается только при остановленном сеялочном или посадочном агрегате, включенном двигателе трактора, с использованием средств индивидуальной защиты и соблюдением предельно допустимых нагрузок при подъеме и перемещении тяжестей вручную.

Смену, очистку и регулировку рабочих органов навесных орудий и машин, находящихся в поднятом состоянии, допускается проводить только после принятия мер, предупреждающих самопроизвольное их опускание.

Использование садовых платформ, а также машин для контурной обрезки плодовых деревьев на участках с уклоном более 8о и на террасах запрещено.

Работающие машинотракторные агрегаты, самоходные или стационарные машины следует немедленно остановить при возникновении любой неисправности. Работать на неисправных машинах и машинотракторных агрегатах запрещается.

**5.1.3 Требование безопасности в агрохимической лаборатории**

Для успешного выполнения анализа каждый работающий в общей лаборатории обязан строго соблюдать следующие правила:

1. Выпаривание летучих кислот (HCL, HNO3 и других) следует проводить только в вытяжном шкафу. На рабочем столе выполнять эту операцию не разрешается.
2. При использовании вытяжного шкафа необходимо следить, чтобы дверца шкафа была приподнята не выше, чем на 20-25 см от пола. Нельзя допускать, чтобы дверца шкафа все время была открыта полностью (вытяжная система будет работать плохо).
3. Фильтры при подготовке осадков к прокаливанию сжигают в муфельной печи, в вытяжном шкафу. Пользоваться для озоления фильтров муфельной печью вне вытяжного шкафа, электроплиткой или газовой горелкой на рабочем столе не разрешается.
4. Все электронагревательные приборы: электроплитки, колбонагреватели, сушильные шкафы – должны быть размещены на асбестовом полотне, асбестовом картоне или керамических плитках. Необходимо внимательно следить за сохранностью лабораторного стола.
5. Перестановка приборов и оборудования в пределах лаборатории и вынос их из нее без разрешения ответственного лаборанта не допускается.
6. При определении азота нельзя в этой же комнате одновременно работать с аммиаком; при фильтровании водных вытяжек нельзя вести работу, как с аммиаком, так и с летучими кислотами (Е.В. Аринушкина, 1970).

## **5.2 Охрана природы**

Важная экологическая проблема в сельском хозяйстве это почвенная эрозия. Почва не остается на одном месте постоянно. Эрозия почвы представляет собой процесс перемещения почвы, главным образом ее верхних наиболее плодородных горизонтов. Основными факторами эрозии являются ветер и поверхностные воды.

В естественных условиях эрозия является неизбежным следствием совокупной деятельности текучих вод и ветра. Однако корни растений обычно защищают почву от чрезмерного разрушения. Темпы эрозии в значительной степени ускоряются в результате хозяйственной деятельности человека.

В зависимости от того, в каком направлении идет использование земель, масштабы изменений различны. Например, при экстенсивном использовании земель почвенные процессы, как правило, имеют ту же направленность, что и в естественных условиях. При интенсивном же использовании почвенные процессы и свойства почв меняются коренным образом (Н.Ф. Ганжара, 2001).

Водная и ветровая эрозия наносят большой вред сельскому хозяйству. В смытых почвах снижается плодородность, ухудшаются водно-физические свойства, увеличивается бесструктурность, ухудшается водопроницаемость и аэрация. Вследствие потери почвой питательных веществ и ухудшения водно-физических свойств происходит снижение урожаев, ухудшение качества продукции.

Водная эрозия вызывает образование оврагов и вывод земель из сельскохозяйственного использования.

Продукты разрушения эрозии являются одним из основных источников заиливания водоемов, обмеления рек, засорения оросительной сети. В результате этого потери несут рыбное хозяйство, транспорт, энергохозяйство.

Для степной зоны Челябинской области характерны частые и сильные ветра, поэтому почвенный покров здесь, прежде всего, подвержен ветровой эрозии.

Первоочередная задача – создание здесь ветроустойчивого поверхностного слоя, для чего рекомендуется использовать противоэрозионные орудия (СЗС-9; СЗС-2,1; КПГ-250; КПГ-2-150).

В борьбе с эрозией почв большое значение придается почвозащитным севооборотам, эффективность которых увеличивается при полосном расположении посевов.

Для снижения скорости ветра, а, соответственно, и для снижения дефляции необходим посев кулис из высокостебельных культур (подсолнечник, кукуруза, горчица).

В степной зоне возможно и проявление водной эрозии, например, во время весеннего таяния снегов или при сильных дождевых осадках. Поэтому необходимы мероприятия по защите от водной эрозии.

Темпы водной эрозии можно снизить за счет применения контурного земледелия – пахота поперек склона.

При обработке почвы важным моментом является углубление пахотного слоя, в результате этого приема поверхностный сток талых и дождевых вод сокращается на 25%.

Мульчирование пашни также приводит к снижению стока в несколько раз.

Большую роль в защите почв от водной эрозии играет растительный покров. Поэтому необходимы почвозащитные севообороты, посев кулис.

Важной в борьбе с ветровой и водной эрозией является лесомелиорация, которая заключается в высадке деревьев поперек господствующих ветров. Деревья снижают скорость ветра и способствуют закреплению почвенного покрова (А.С. Степановских, 2000).

Для борьбы с любым видом эрозии почвы нужно всегда применять комплекс противоэрозионных мероприятий. Ни одна мера в отдельности не обеспечивает успеха.

При использовании земель происходит изменение плодородия почв под действием возрастающей антропогенной нагрузки на пахотные почвы. Обработка, эрозионные и дефляционные процессы, не компенсируемый вынос урожаем азота, фосфора, калия, кальция и других элементов приводит к дегумификации почв. (А.П. Козаченко, 1997)

Вынос питательных веществ из почвы с урожаем неизбежный и постоянный процесс. Поскольку сельскохозяйственные культуры потребляют питательные вещества в разных пропорциях, то неоднократное высевание культуры на одном и том же участке земли, прежде всего, истощает запасы того питательного вещества, в котором данное растение больше всего нуждается. Ежегодное чередование сельскохозяйственных культур (севооборот) ведет к более равномерному изъятию питательных веществ и, следовательно, продлевает плодородие почвы. Но, в конечном счете, почва истощается.

Использование сельскохозяйственной техники, машин для возделывания сельскохозяйственных культур приводит к загрязнению пашни. Для снижения уровня содержания тяжелых металлов в продукции, получаемой в процессе выращивания сельскохозяйственных культур, одним из важнейших звеньев производства экологически безопасной продукции является нормирование содержания тяжелых металлов.

Применяя такие агротехнические приемы, как известкование, внесение минеральных и органических удобрений, можно на разных (особенно начальных) стадиях производства свести к минимуму вероятность накопления тяжелых металлов в вырабатываемой продукции.

Уменьшение токсичности металлов для растений должно основываться прежде всего на мероприятиях, направленных на повышение содержания гумуса в почве (внесение органических удобрений, использование сидератов, запашка соломы). Токсичность соединений хрома снижается при внесении в почву торфа. (А.В. Черников, 2000).

Для уничтожения вредителей изобретены тысячи химикатов (пестицидов). Однако ни один из этих химикатов не обладает абсолютной избирательностью в отношении организмов, против которых он разработан, и представляет угрозу также для других организмов, в том числе для людей. Поэтому при применении пестицидов возникают проблемы, связанные с синтетическими соединениями, можно разделить на 4 категории:

- развитие устойчивости у вредителей;

- возрождение вредителей и вторичные вспышки численности;

- рост затрат;

- нежелательное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

Основная проблема растениеводов заключается в том, что пестициды постепенно теряют свою эффективность. Чтобы достичь прежних результатов, требуются все большие их количества и новые более действенные препараты (Б. Небел, 1993).Обычно пестициды классифицируют по их целевому назначению. Наиболее часто применяют следующие из них: гербициды, инсектициды, фунгициды и т.д.

Наиболее распространенные: хлорорганические пестициды – галоидопроизводные полициклических и ароматических углеводородов, углеводородов алифатического ряда и т.д. При возрастающих объемах применения пестицидов их остатки или продукты метаболизма могут накапливаться в объектах окружающей природной среды, мигрировать по пищевым цепям и вызывать нежелательные последствия, негативно влияя на качество питьевой воды, и т.д. К особенностям использования пестицидов в сельском хозяйстве относятся их циркуляция в биосфере, высокая биологическая активность, необходимость применения значительных локальных концентраций, вынужденный контакт населения с пестицидными препаратами. Накапливаясь в почвах, растениях, животных, пестициды могут вызвать глубокие и необратимые нарушения нормальных циклов биологического круговорота веществ и снижение продуктивности почвенных экосистем. (В.А. Черников, 2000).

Итак, с одной стороны, применение пестицидов является важным фактором увеличения производства продукции. С другой же стороны, обнаружилось, что в результате их использования вредителей, болезней и сорняков не стало меньше. Более того, появились новые конкуренты человека в борьбе за урожай: насекомые, которые раньше не имели значения для сельского хозяйства; болезни растений, на которые прежде не обращали внимания.

При применении пестицидов следует помнить, что они всегда отрицательно влияют на обитателей почв, жизнедеятельность которых лежит в основе поддержания почвенного плодородия. В частности, пестициды угнетают процесс нитрификации. (В.А. Черников, 2000)

При использовании гербицидов на фоне отсутствия или слабого развития травяного покрова многократно увеличивается вероятность развития процессов эрозии почвы.

Чтобы решить эту проблему необходимо разработать систему, которая включает механизмы биологического контроля (естественные враги вредителей), культуру сельскохозяйственного производства, генетические преобразования (создание устойчивых к вредителям сельскохозяйственных культур) и разумное использование химикатов, способствующих стабилизации урожаев при минимизации угрозы здоровью населения и окружающей среде. При этом преследуется цель не полного уничтожения вредителей и сорняков, а поддержание их численности, на том уровне, который не приводит к ощутимым экономическим потерям. (В.А. Черников, 2000).

Вся почва, а также черноземы является составной частью биоценоза. Устойчивость и биологическая активность биоценозов характеризуется емкостью и сбалансированностью круговорота веществ и энергии в системе. Пока деятельность человека не нарушала его баланс, антропогенное влияние было незаметным. Но развитие вывело сообщество людей за пределы биотического массо- и энергообмена, так как необоснованное и неконтролируемое использование биоресурсов привело к серьезному отклонению от оптимизма соотношения антропогенных и природных фитоценозов, и как следствие, к развитию эрозионных процессов, изменению водного и солевого режимов. В настоящее время важно знать состояние почвенного покрова и почв биоландшафтов и биоценозов, естественных процессов почвообразования, водного и водно-солевого режимов.

Важной задачей является совершенствование мониторинга земель, его нацеленность на отслеживание развития негативных процессов. Решение задач сохранения природных почв путем снижения интенсификации земледелия практически невозможно, так как возрастает потребность в продуктах питания, которую можно обеспечить только за счет повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Поэтому необходимо следить за обработкой почвы, системой удобрений и мелиорантов, обеспечивающих получения планируемых урожаев, сбалансированный круговорот органического вещества и элементов питания в биоценозах, воспроизводство плодородия почв, благоприятствующие протеканию природных почвообразовательных процессов (А.П. Козаченко, 1997).

## **ВЫВОДЫ**

На основе выше изложенных результатов исследований черноземов южных степной зоны Челябинской области можно сделать следующие выводы:

1. наличие в степной зоне Челябинской области сложных склонов западной и южной экспозиций, подверженных воздействию преобладающих ветров, хорошо освещенных и сильно прогреваемых, обуславливает при распашке значительную подверженность почв эрозионным процессам;

2. по склону в пашне меняются морфологические свойства черноземов южных: в средней части - уменьшение мощности гумусового горизонта, глубины вскипания от соляной кислоты, глубины максимального накопления карбонатов, осветление поверхностного слоя почвы, в нижней части – увеличение мощности гумусового горизонта, глубины вскипания от соляной кислоты, глубины максимального накопления карбонатов;

1. на склоне благоприятными физическими, водными, агрохимическими свойствами характеризуются почвы нижней части склона, наиболее эрозионно-опасными свойствами – на средней части склона;
2. в результате распашки происходит деградация черноземов южных и в верхней части склона. По сравнению с целиной снижается мощность гумусового горизонта, и содержание гумуса в нем падает на 20%, в связи с этим ухудшаются и физические свойства.

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

Проведенные исследования показали, что для сохранения плодородия черноземов южных Челябинской области расположенных на склонах необходимо соблюдение почвозащитных технологий:

1. Противоэрозионная организация территории (оптимальное соотношение площадей леса, луга и пашни).
2. Введение почвозащитных севооборотов на пашне, пастбище- и сенокосооборотов на естественных кормовых угодьях.
3. Почвозащитная система обработки почвы (минимализация, безотвальная обработка и др.).
4. Внесение органических и минеральных удобрений в соответствии с технологиями выращивания сельскохозяйственных культур и свойствами почвы.
5. Организация лесомелиоративных работ (посадка лесополос, залужение травами).
6. Проведение водохозяйственного и гидротехнического строительства.

Эти мероприятия позволят сохранить и увеличить содержание гумуса, улучшить структуру и физические свойства почв, и, следовательно, приостановить эрозионные процессы.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. Издательство Московского университета, 1970 – 487с.
2. Беляев В.А. Борьба с водной эрозией почв в Нечерноземной зоне. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 154с.
3. Гаврилюк Ф.Я., Вальков В.Ф. О критериях бонитировки почв // Почвоведение. – 1972. - №2.
4. Ганжара Н.Ф., Почвоведение. – М.: Агроконсалт, 2001. – 392с.
5. Гришина Л.А. Гумусообразование и гумусовое состояние почв. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 243с.
6. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения: Учебник для вузов. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 1999. – 384с.
7. Добровольский В.В. Практикум по географии почв с основами почвоведения: Учеб. пособие для студентов пед. институтов по геогр. Спец. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение,1982. – 127с.
8. Егоров В.П., Петуховский С.Л. Изменение запасов гумуса в черноземах Зауралья // Почвоведение. – 1980. - №5.
9. Захаров П.С. Эрозия почв и меры борьбы с ней. – М.: Колос, 1971.
10. Заславский М.Н. Эрозиоведение. Основы противоэрозионного земледелия. – М.: Высшая школа,1987. – 207 с.
11. Извеков А.С., Рыбалкин П.Н. Ветровая эрозия почв. – М.: Колос,1975. – 317с.
12. Иванов В.Д. Защита почв от эрозии и повышение их плодородия на основе комплекса противоэрозионных мероприятий в Центральной лесостепи. – Минск: БНИИПА,1984. – 40с.
13. Карманов И.И. Оценка плодородия почв //Методика комплексной агрономической характеристики почв// Почв. инс-т им. В.В. Докучаева. М., 1985. – 44с.
14. Качинский Н.А. Физика почв, ч.1 и ч.2. – М.: Высшая школа, 1965, 1970.
15. Кирин Ф.Я. География Челябинской области. Изд. 4-е, переработ. Челябинск, Южно-Уральское книжное изд-во, 1973.
16. Кирин Ф.Я. Методические рекомендации по защите почв от водной эрозии и дефляции в Челябинской области. – Челябинск,1991. – 57 с.
17. Ковриго В.П., Кауричев И.С., Бурлакова Л.М. Почвоведение с основами геологии. – М.: Колос, 2000. – 416с.
18. Козаченко А.П. Состояние почв и почвенного покрова Челябинской области по результатам мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. – Челябинск, 1997. – 112с.
19. Козаченко А.П. Обоснование приемов рационального использования, обработки и мелиорации земель сельскохозяйственного назначения Челябинской области. – Челябинск, 1999. – 144с.
20. Кочергин А.Е. Диагностика потребности сельскохозяйственных культур в азотных удобрениях на черноземах Западной Сибири // Химия в сельском хозяйстве. – 1984. - № 12. – с.9-13.
21. Кочергин А.Е. Вопросы химизации земледелия в Западной Сибири // Агрохимия. – 1966. - №7. – с.3-8.
22. Крупкин П.И., Воронков П.Т. Основные принципы оценки различных факторов на величину урожая // Почвоведение. – 1974.
23. Кушниренко Ю.Д. Агрохимические аспекты повышения эффективного плодородия южно-уральских черноземов //Проблемы черноземов: Сб. науч. тр. По материалам научно-практической конференции РАСХН-ЧНИИСХ – Челябинск,1993.
24. Левит А.И. Южный Урал: География, экология, природопользование. Учебное пособие – Челябинск, Юж. - Урал. Кн. Изд-во, Юж. – Урал. Изд. – торг. дом, 2001.
25. Миронченко Ф.А., Ивонин В.М. – Борьба с эрозией почв и повышение плодородия эродированных земель в Ростовской области. – М.: Колос,1976. – 157 с.
26. Моисейченко В.Ф., Трифонова М.Ф., Заверюха А.Х., Ещенко В.С. Основы научных исследований в агрономии. – М.: Колос, 1996. – 336с.
27. Небел. Б. Наука об охране окружающей среде, том 2. М.: Мир, 1993 – 336с.
28. Охрана окружающей среды: Учебник для вузов / Автор составитель А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 559с.
29. Плюснин И.И., Голованов А.И. Мелиоративное почвоведение. /Под ред. А.И Голованова. – М.: Колос, 1983. – 318с.
30. Почвоведение. Под ред. И.С. Кауричева. – М.: Колос, 1982.
31. Практикум по почвоведению. /Ганжара Н.Ф., Борисов Б.А., Байбеков Р.Ф. – Под ред. Доктора биол. Наук, профессора Н.Ф.Ганжара. – М.: Агроконсалт, 2002. – 280с.
32. Практикум по почвоведению с основами геоботаники. /А.А.Яскин, А.В. Хабаров, Л.П. Груздева, В.И. Андриенко. – М.: Колос, 1999. – 256с.
33. Синявский И.В. Агрохимические и экологические аспекты плодородия черноземов лесостепного Зауралья: Монография / ЧГАУ. – Челябинск, 2001. – 275с.
34. Тюрменко Н.Ф. Исследование генезиса и свойств почв Западного Казахстана. – Казань: Изд-во Казан. Ун-та, 1979. – 220с.
35. Цуриков А.Т. Почвоведение. – М.: Агропромиздат, 1986. – 287с.
36. Цыганенко А.Ф. География почв. Изд-во Ленинградского университета, 1972. – 265с.
37. Черников. В.А., Гернес А.И. Агроэкология. М.: Колос, 2000 – 536 с.
38. Шишов Л.Л., Дурманов Д.Н., Карманов И.И. и др. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв. М.: Наука, 1980. – 256 с.
39. Шкрабак В.С., Казлаускас Г.К. Охрана труда. – М.: Агропромиздат, 1989. – 480 с.
40. Шкрабак В.С. Охрана труда. – Л.: Агропромиздат. Ленинградское отделение, 1990. – 247 с.
41. Шкрабак В.С., Луковников А.В., Тургиев А.К. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. – М.: Колос, 2002. – 512с.
42. Экономика сельского хозяйства /И.А. Минаков, Л.А. Сабетова, И.И. Куликов и др.; Под ред. И.А. Минакова. – М.: Колос, 2003. – 328с.
43. Юркин С.Н. и др. Потери элементов в земледелии и охрана окружающей среды. /Обзорн. информ. ВНИИТЭИСХ – М., 1978.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

###### ПРИЛОЖЕНИЕ А

Расчет почвенно-экологических показателей

Расчет почвенно-экологического индекса (Пэи), комплексного показателя плодородия почв, проводится по формуле (2).

Для расчетов используем показатели свойств черноземов южных почвенно-геоморфологического профиля (таблица 3).

Величина V – плотность сложения метрового слоя почвы: для Р-1 составляет 1,35 г/см3, для Р-2 – 1,33, для Р-3 – 1,37, для Р-4 – 1,30 г/см3.

Коэффициент П – «полезный» объем почвы в метровом слое (А.П. Козаченко, 1999).

Множитель ДС – дополнительно учитываемые свойства почв. Важнейшим из которых является содержание гумуса. Коэффициент на содержание гумуса (КГ) рассчитывается следующим образом. Фактическое содержание гумуса в почве (таблица 3) сравнивается со средним его содержанием по региону в почве того же типа. Отношение выражается в процентах, и по его величине находят КГ. Необходимо в дополнительных свойствах учитывать коэффициенты на степень водной и ветровой эрозии (КВ.Э.), так как в Р-2 и Р-3 почвы являются слабо- и среднесмытыми соответственно (А.П. Козаченко, 1999).

Определение климатических показателей.

Коэффициент увлажнения (КУ) определяется по формуле:

, (3)

где ДК – дополнительный коэффициент: для степной зоны ДК = 4,9

ОС – среднегодовая сумма осадков, мм

Уt – среднегодовая сумма температур более 10оС

Поправку к коэффициенту увлажнения (Р) берут в соответствии с таблицей 44 (А.П. Козаченко,1999).

КУ - Р = 0,78-0,05=0,73

Коэффициент континентальности (КК) рассчитывается по формуле:

, (4)

где tmax - среднемесячная температура самого теплого месяца

tmin – среднемесячная температура самого холодного месяца

ц – широта местности

Итоговый климатический показатель: =

Агрохимические показатели характеризуют, прежде всего, содержание элементов питания – подвижного фосфора (КР) и обменного калия (КК). Берут их исходя из содержания этих форм элементов в почвах с помощью таблицы 45 (А.П. Козаченко,1999). На основании этих показателей рассчитывается итоговый агрохимический показатель (А) по формуле:

А = КР\*КК, (5)

Итоговый показатель (Пэи) равен произведению всех полученных коэффициентов (таблица А.1).

Таблица А.1

**Почвенно-экологическая оценка почв геоморфологического профиля**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Почва | Состояние почвы | 2-V | П | ДС | Уt>10ОС | КУ | Р | КК | А | Пэи, балл |
| Чернозем южный среднесуглинистый  | Целина | 0,65 | 0,99 | 0,9 | 2300 | 0,78 | 0,05 | 180,8 | 1,02 | 44 |
| Чернозем южный среднесуглинистый (верхняя часть склона) | Пашня | 0,67 | 0,99 | 0,8 | 2300 | 0,78 | 0,05 | 180,8 | 1,01 | 40 |
| Чернозем южный легкосуглинистый (средняя часть склона) | Пашня | 0,63 | 0,95 | 0,5 | 2300 | 0,78 | 0,05 | 180, | 0,95 | 21 |
| Чернозем южный тяжелосуглинистый (нижняя часть склона) | Пашня | 0,72 | 0,95 | 1,1 | 2300 | 0,78 | 0,05 | 180,8 | 1,03 | 58 |