

015-82
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
БИОЛОГО-ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ
КЫРГЫЗСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Ж.БАЛАСАГЫНА

Межведомственный диссертационный совет Д. 03.14.394

На правах рукописи
УДК: 504.75: 631.4 (575.2) (043.3)

Сакбаева Зулфия Исраиловна

**Экология почв бассейна реки Кок-Арт
и улучшение их состояния**

03.02.08 - экология
03.02.13 - почвоведение

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Бишкек -2015

Работа выполнена на кафедре географии Жалал-Абадского государственного университета

- Научные консультанты:** академик НАН КР, доктор биологических наук, профессор
Токторалиев Биймырза Айтиевич
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Карабаев Нурудин Абылаевич
- Официальные оппоненты:** доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Сулейменов Бейбут Уалиханович
доктор биологических наук, доцент
Худайбергенова Бермет Мерлисовна
доктор биологических наук, доцент
Калдыбаев Бакыт Кадырбекович
- Ведущая организация:** Казахский национальный аграрный университет (кафедра почвоведения и агрохимии)
Государственное агентство охраны окружающей среды и лесного хозяйства при Правительстве Кыргызской Республики

Защита диссертации состоится « 27 » февраля 2015 г. в 14.00 часов на заседании Межведомственного диссертационного совета Д. 03. 14. 394 по защите диссертации на соискание ученой степени доктора (кандидата) биологических наук при Биолого-почвенном институте Национальной академии наук Кыргызской Республики (соучредитель: Кыргызский Национальный университет им. Ж. Баласагына Министерства образования и науки Кыргызской Республики) по адресу: 720071, г. Бишкек, проспект Чуй, № 265.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке Национальной академии наук Кыргызской Республики по адресу: 720071, г. Бишкек, проспект Чуй, № 265 а.

Автореферат разослан « 26 » января 2015 г.

Ученый секретарь Межведомственного диссертационного совета, к.б.н., с.н.с.

С.Л.Приходько

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИИ

Актуальность темы. Разнохарактерность литологического строения бассейна реки Кок-Арт, различная экспозиция горных склонов, разная степень увлажнения и температурного режима и ряд других факторов способствовали развитию на данной горной территории Жалал-Абадской области разнообразного почвенного и растительного покрова. Формирование их подчиняется законам вертикальной поясности, обусловленной изменениями климата в вертикальном направлении гор.

Перепад абсолютных высот горной местности на отрезке 55-60 километров в расстоянии составляет от 600 до 4000 метров над уровнем моря.

В настоящее время почвенный покров нашей республики испытывает большую антропогенную нагрузку, что проявляется постоянным ухудшением сельскохозяйственных угодий, особенно почвы пашни и пастбищ, которые привели к резкому понижению плодородия почв.

Кроме того, современное состояние орехово-плодовых лесов Кыргызстана, в т.ч. находящиеся в бассейне реки Кок-Арт вызывает большую тревогу, и требует проведения широкомасштабных лесовосстановительных и почвозащитных мероприятий.

Имеются многочисленные исследования по изучению особенностей почв Южного Кыргызстана (Ю. А. Ливеровский, 1949; Г. И. Ройченко, 1960, 1970; А.М. Мамытов, 1969, 1971, 1987; Н. А. Карабаев, 2000). Даны описания основных почвенных типов, распространенных в Южном Кыргызстане, касаются общей закономерности их распространения физико-химических свойств. Однако комплексных стационарных обследований, связанных детально с геоэкологическими особенностями почв бассейна реки Кок-Арт, не имеется.

Поэтому исследования минералогического и химического составов почв, изучение плодородия почв, особенно утраты гумуса и других ценных свойств их плодородия, определение уровня ухудшения плодородия пашни, пастбищ и орехоплодовых лесов под воздействием антропогенных факторов позволяют наметить пути сохранения и повышения плодородия почв, что становится одной из важнейших задач науки почвоведения и экологии. Представляет большую научную и практическую ценность комплексное изучение показателей плодородия почв вертикальной поясности урочища Кок-Арт.

Сегодня научно обоснованная система изучения экологии почв с применением новых информационных и традиционных технологий и правильная организация экологического мониторинга почвенных экосистем бассейна реки Кок-Арт позволяют решить названные вопросы и служит

мониторингом будущих НИР почв и экологии региона альтернативной дороги север-юг.

Связь темы диссертации с тематическим планом научно-исследовательских работ. Исследования проводились автором по проекту Государственного агентства науки, инноваций и технической информации на тему: «Проблемы охраны почвенных, водных ресурсов, воздушного бассейна Жалал-Абадской области, создание новых пород животных и средств их защиты от болезней», по разделу: «Изучить эрозивно-экзогенную опасность свойства почв бассейна реки Кок-Арт Жалал-Абадской области с применением новой информационной технологии», а также по проекту: «Экзодинамические процессы (обвално-оползневые, селевые и другие техногенно-природные катастрофы) на территории юго-западного склона Ферганского хребта (в пределах бассейнов рек Яссы, Кок-Арт, Кара-Ункур, Кара-Кулжа)», по научно-исследовательской работе Южного Отделения НАН КР института ореховодства и плодоводства на тему: «Изучение экологии и лесорастительных свойств горно-лесных почв орехово-плодовых лесов Южного Кыргызстана», согласно Меморандуму о научно-техническом сотрудничестве между Министерством образования и науки Кыргызской Республики и Управлением науки и техники СУАР КНР от 9 июня 2008 года над выполнением совместного Кыргызско-Китайского международного научного проекта по теме: «Исследование природных ресурсов Кыргызской Республики и охраны окружающей среды при глобальном изменении климата».

Целью исследования является изучение геоэкологических особенностей минералогического, валового химического состава, физико-химических и эколого-биологических свойств, микробиологической активности и экологическое состояние почв бассейна реки Кок-Арт Жалал-Абадской области. Выявление изменения свойств почв под влиянием антропогенных факторов.

Задачи исследования:

- Определить минералогический и химический состав почв, а также фракционный состав гумуса и ферментов (по методикам стран Евросоюза и США).

- Изучить органическое вещество, агрохимические и агрофизические свойства почв и производственный потенциал различных типов почв, обусловленные особенностями горного рельефа, почвообразующих пород, климата, растительности и антропогенного воздействия.

- Исследовать биологическую продуктивность и круговорот веществ, и их влияние на экологию и гумусовый потенциал почв исследуемого региона.

- Изучить активность ферментов почв и их влияние на плодородие и экологию почв по вертикальной поясности ущелья Кок-Арт.

- Выявить влияние основных экологических факторов на экологическое состояние почв бассейна реки Кок-Арт.

- Разработать рекомендации по улучшению экологического состояния почв бассейна реки Кок-Арт.

Научная новизна работы. Впервые изучены геоэкологические особенности минералогического, валового химического составов, физико-химических свойств, ферментативная активность, а также биопродуктивность основных типов почв бассейна реки Кок-Арт. Впервые комплексно и наиболее полно изучены закономерности изменения экологических свойств и плодородия основных типов почв вертикальной зональности бассейна реки Кок-Арт, в зависимости от экологических факторов.

Теоретическая и практическая ценность работы. Результаты исследований могут использоваться для прогнозирования уровня плодородия и экологических свойств горных почв, биопродуктивности естественных растительных сообществ для рационального использования пастбищных и сенокосных угодий, и для разработки мероприятий по их улучшению. Материалы по биологическому круговороту веществ и в фитомассе в агроценозах необходимы при программировании урожаев и разработке комплекса мероприятий по повышению уровня плодородия почвы. Информация об активности ферментов в почвах бассейна реки Кок-Арт способствует лучшему пониманию функционирования почвенных экосистем, пострадавших от традиционного использования земель. Результаты исследований влияния пастбы скота на горно-лесные черно-коричневые почвы и горные сероземы под фисташковыми редколесьями включены в рекомендации по комплексному использованию и охране земель гослесфонда, занятых орехово-плодовыми лесами. Кроме того наши исследования могут служить основой для дальнейшей классификации почв бассейна реки Кок-Арт Жалал-Абадской области.

Отдельные разделы диссертации используются при чтении лекций и проведении практических занятий для студентов, обучающихся по специальностям: экология, биология, география, агрономия и лесное хозяйство.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту.

- закономерности изменения генетических признаков почв вертикальной поясности бассейна реки Кок-Арт;

- состояние минералогического и химического составов почв бассейна реки Кок-Арт;

- изменение показателей плодородия почв - гумуса, фракционного состава гумуса, содержание питательных элементов, емкости поглощения изучаемых почв;

- биологическая продуктивность и круговорот веществ в почвах бассейна реки Кок-Арт;

- изменение ферментативной активности почв по вертикальной поясности бассейна реки Кок-Арт;

- влияния экологических факторов на экологическое состояние почв бассейна реки Кок-Арт.

Личный вклад соискателя. Диссертационная работа является обобщением научных исследований в области почвоведения и экологии, выполненных автором в 2003-2012 годы. Во всех проведенных научных исследованиях соискатель является ответственным исполнителем. Все экспедиционные исследования, полевые опыты, химические анализы по определению фульфо- и гуминовых кислот, минералогический состав, ферменты, публикации, обобщение полученных экспериментальных данных и написание диссертации выполнены лично автором.

Апробация результатов диссертации. Основные результаты исследований доложены и одобрены на международных научно-практических конференциях, симпозиумах, семинарах: «Актуальные проблемы экологической безопасности Кыргызстана и пути их решения в условиях рыночной экономики» (Жалал-Абад, 2005), «Проблемы сохранения и восстановления особо охраняемых природных территорий Центральной Азии» (Жалал-Абад, 2006), «Проблемы устойчивого развития и экологической безопасности Южного региона Кыргызстана» (Ош, 2007), «Современное состояние и перспективы развития Сары-Челекского Государственного биосферного заповедника» (Сары-Челек, 2009), Международном экологическом симпозиуме (Бишкек, 2009), «Об изменении климата и устойчивом управлении природных ресурсов» в Институте почвоведения и мелиорации АСХН СУАР КНР (Урумчи, КНР, 2013), «Protecting water bodies from negative impacts of agriculture», «Better plants for better life» (Институт Почвоведения и Растениеводства, Брауншвейг, Германия, 2007, 2010), «Eurasia-Pacific-Uninet» (ВКУ, Вена, Австрия, 2010), «Natural Resources of Kyrgyzstan and their management» (Техасский Технологический университет, Лаббок, Техас, США, 2011-2012), 10th Annual Symposium of American Studies association Kyrgyzstan (Ысык-Куль, Чок-Тал, 2013), «Наука вчера, сегодня, завтра» (Россия, г. Новосибирск, 2013 г.).

Опубликованность результатов. По материалам диссертации опубликовано 40 научных работ, в том числе 1 монография, 2 учебно-методических пособия, 2 учебно-методических комплексов.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 272 страницах машинописного текста, состоящая из введения, 8 глав, выводов и рекомендаций. В работе 40 таблиц, 43 рисунков, 14 диаграмм.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Глава 1. Обзор литературы. Анализируются литературные источники и рассматриваются степень изученности почвенного покрова, экологических свойств, ферментативной активности почв и обсуждены проблемы их оптимизации. Обзор литературы раскрывает основной вопрос, чему посвящена тема настоящей работы. На этой основе сформулированы цели и задачи, поставленные перед работой.

Глава 2. Материал и методы исследования. Почвенные образцы для определения физико-химических, химических, минералогических свойств почв бассейна реки Кок-Арт отобраны из 9 почвенных стационарных разрезов, которые расположены в почвах вертикальной поясности бассейна реки Кок-Арт. Почвенные разрезы были изучены и описаны по морфологическим признакам и разделены на генетические горизонты. Надземные фитомассы брали с площади в 1 м² в 10-кратной повторности, располагая их на опытной площадке по диагонали. Корневые образцы извлекли методом монолитов из горизонтов 0-25 и 25-50 см в 8-ми кратной повторности.

Основные характеристики местностей почвенных разрезов, где отобраны почвенные образцы, приведены в таблице 2.1.

Все полевые и лабораторные исследования проведены по общепринятым методикам. Определение агрохимических свойств исследуемых почв проведено по общепринятой в Кыргызской Республике методике в лаборатории Республиканской почвенно-агрохимической станции: гумуса по Тюрину, нитратный азот дисульфифеноловым методом, подвижный фосфор по методу Мачигина, подвижный калий на пламенном фотометре, валовый азот по Кьелдалю, валовый фосфор по молибденофосфорной сини, валовый калий на пламенном фотометре, рН на потенциометре, СО₂ карбонатов весовым методом, емкость поглощения почв по Бобко-Аскинази-Алешину в модификации ЦИНАО.

Химические элементы почв определяли на ICP –AES (индуктивно двойной плазменный спектрометр), фульво- и гуминовые кислоты гумуса (Faithfull, 1965) определялись во время прохождения научной стажировки по программе ДААД в Институте почвоведения и питания растений Германского сельскохозяйственного научного центра в г. Брауншвайг (2007; 2010).

Таблица 2.1-Расположение и хозяйственное использование почв вертикальной поясности бассейна реки Кок-Арт

Землепользование	Местность	Типы почв	Высота над у.м., м	Ширина	Долгота
Пашня (хлопок)	Сузак	Орошаемые сероземы туранские	732	40°54'58.41"N	72°56'15.16"E
Пашня (кукуруза)	Тайгара	Орошаемые сероземы туранские	833	40°59'04.65"N	73°00'10.50"E
Фисташковое редколесье	Сузак	Типичные сероземы	853	40°55'42.63"N	72°53'33.10"E
Сенокос	Кызыл-Сенир	Горные темные сероземы	930	41°02'41.35"N	73°01'05.86"E
Богара	Калмак-Кырчын	Горные коричневые	1615	41°07'06.54"N	73°29'58.11"E
Пастбища и леса	Калмак-Кырчын	Горные коричневые	1634	41°07'04.28"N	73°30'04.27"E
Орехово-плодовый лес	Кара-Алма	Маломощные горно-лесные черно-коричневые	1580	41°12'30.49"N	73°20'57.12"E
Орехово-плодовый лес	Кара-Алма	Горно-лесные черно-коричневые	1801	41°12'54.66"N	73°23'00.05"E
Пастбища	Кызыл-Суу	Горно-лугово-степные субальпийские	1942	41°08'16.89"N	73°34'47.13"E

Определение минералогического состава почв на рентгенодифрактометре PW 1710 (Schultz, 1964) проведены во время научной стажировки в сельскохозяйственном университете г. Вены (BOKU) Австрии по программе ОЕАД (2010). Ферменты почв определялись (Tabatabai, 1994) в Техасском технологическом университете США во время стажировки по программе Фулбрайт (2012).

Глава 3. Природно-климатические условия региона. Приведены сведения о географическом расположении, климате, почвах, растительности региона. При этом показано, что почвенный покров бассейна реки Кок-Арт отличается разнообразием различных типов почв, обусловленным особенностями рельефа, геологии, климата, растительности и материнских почвообразующих пород.

Глава 4. Экологические особенности почв вертикальной поясности бассейна реки Кок-Арт. Влияние горного рельефа, гидротермического режима и других факторов почвообразования ясно проявляются в пределах одного урочища, что учитывается в наших НИР в почвах бассейна реки Кок-Арт.

Глава 5. Геоэкологические особенности минералогического и химического состава изучаемых почв

5.1. Минералогический состав изучаемых почв. Приведены вещественный состав почв вертикальной поясности вышеназванного урочища и, в частности, состав первичных и вторичных глинистых минералов, определяется, ландшафтно-климатическими и литолого-геохимическими особенностями почвообразования конкретных почвенных типов.

Результаты анализов по минералогическому составу изучаемых почв приведены в таблице 5.1. На типичных сероземах под фисташковым редколесьем преобладают по всему профилю плагиоклаз, слюда, кварц, кальцит и доломит. Это свидетельствует о хорошем снабжении вышеназванными минералами калийного питания растений. Содержание кальцита с глубиной увеличивается.

Хлорит и каолинит обнаружены по всему профилю, но на верхнем горизонте в небольшом количестве. В орошаемых сероземах встречается малое количество каолинита, в остальных почвах только следы. Во всех почвах имеются следы амфиболы и гетита. Это свидетельствует об интенсивном прохождении почвообразовательного процесса и разрушении первичных минералов в орошаемой пашне.

На темном сероземе преобладают полевой шпат, плагиоклаз, слюда и доломит по всему профилю. По всему горизонту встречается среднее количество кальцита. Хлорит и каолинит обнаружены по всему профилю, но на верхнем горизонте, в небольшом количестве.

На коричневых почвах орехово-плодовых лесов по всему профилю преобладают плагиоклаз, кальцит, слюда, кварц и доломит. Среди них кальцит встречается в большем количестве. На горно-лесных черно-коричневых почвах в основном встречаются кварц и плагиоклаз. А на горных коричневых почвах тоже преобладают плагиоклаз, кальцит, слюда, кварц и доломит по всему профилю.

На горных лугово-степных почвах встречаются только малые количества слюды, кварца, полевого шпата и плагиоклаза. Как видно из таблицы 5.1, во всех типах почв урочища Кок-Арт присутствует кварц – наиболее распространенный минерал земной коры и почвы, и он содержится преимущественно в виде частиц песка и пыли.

Таблица 5.1-Минералогический состав почв бассейна реки Кок-Арт

Горизонты	Хлорит	Слюда	Амфибола	Каолинит	Вермикулит	Кварц	Гетит	Полевой шпат	Плагиоклаз	Кальцит	Доломит
Разрез 1. л/з Сузак (фисташник), сероземы туранские, староорошаемые											
A ₁ 2-14	*	*	.	*	.	*	.	*	*	*	*
B ₁ 14-52	*	*	.	*	.	*	.	*	*	*	*
C 105-165	*	*	.	*	.	*	.	*	*	**	*
Разрез 2. Тайгара (пашня, кукуруза), сероземы туранские, староорошаемые											
Ap 0-34	.	*	.	*	.	*	.	*	*	**	*
AB 34-59	*	*	.	*	.	*	.	*	*	*	*
B 59-98	*	*	.	*	.	*	.	**	*	*	*
Разрез 3. Кызыл-Сенир (сенокос), горные темные сероземы											
A 3-13	*	*	.	.	.	*	.	**	*	**	*
AB 13-44	*	*	.	.	.	*	.	*	*	**	*
C 86-170	.	*	.	.	.	*	.	*	*	**	*
Разрез 4. Кара-Алма (орехово-плодовые леса), горно-лесные черно-коричневые почвы											
A ₁ 2-13	.	*	*	.	.	*	.	*	*	*	*
A ₂ 13-48	.	*	.	.	.	*	.	*	*	*	*
B 48-120	.	*	.	.	.	*	.	**	*	**	*
C 130-185	*	*	.	.	*	*	.	*	*	*	*
Разрез 6. Калмак-Кырчын (пастбища), горные коричневые почвы											
A ₁ 3-17	.	*	.	.	*	*	.	*	*	*	*
A ₂ 17-38	.	*	.	.	*	*	.	*	*	**	*
B ₁ 62-91	.	*	.	.	*	*	.	*	*	**	*
Разрез 7. Кызыл-Суу (пастбища), горно-лугово-степные субальпийские почвы											
A _{po} 0-15	.	*	.	.	*	.	.	*	*	.	.
B 15-28	.	*	.	.	*	.	.	*	*	.	.
C 28-50	*	*	.	.	*	.	.	*	*	.	.

среднее количество **

малое количество *

следы .

Таким образом, калий входит в кристаллическую решетку первичных и вторичных минералов, и при выветривании минералов переходит в подвижные формы, доступные для питания растений.

Вышеназванное содержание и состав глинистых минералов являются основными факторами, контролирующими режим калийного питания растений и такие важнейшие его показатели, как количество доступных для растений форм калия, буферную способность почв по отношению к калию, калий-фиксирующую способность почвы.

Помимо вышеназванных глинистых минералов, т. е. тонкодисперсных слоистых силикатов, в составе илистых фракций почв урочища Кок-Арт встречаются минералы, имеющие строение, промежуточное между ленточным и слоистым, некоторые каркасные силикаты (полевые шпаты),

аморфные алюмосиликаты, минералы оксидов и гидроксидов железа и алюминия (гетит, гиббсит), карбонаты и минералы глины – каолинит, монтмориллонит.

Из трехслойных минералов горных коричневых почв, а также почвообразующих пород горно-лесных черно-коричневых почв в небольших количествах встречаются вермикулиты.

В сероземах, горных коричневых и горно-лесных черно-коричневых почв соли образуют различные минералы, в т.ч. доломит CaMg (CO₃)₂. Как показывает химический состав этих солей, они служат источником питания растений кальцием, магнием.

Вышеназванный состав глинистых минералов оказывает воздействие на происходящие в изучаемых почвах процессы гумификации и минерализации растительных остатков, на состав и свойства образующихся в почвах специфических и неспецифических органических соединений.

Одним из самых распространенных минералов почв сероземного ряда урочища Кок-Арт является природный карбонат кальция CaCO₃ – кальцит.

Минералогический состав почв вертикального ряда урочища Кок-Арт свидетельствуют об их роли в обеспечении калием, кальцием, магнием, кремнием, серой, кислородом, водородом и другими элементами питания.

Почвы земледельческой территории, т. е. орошаемые пашни, характеризуются повышенным содержанием минералов набухающей природы и каолинита. Следовательно, при обильных поливах они способствуют набуханию почвы и при высыхании образуют почвенную корку.

Таким образом, минералогический состав почв вертикального пояса урочища Кок-Арт определяется, прежде всего, составом почвообразующих пород.

5.2. Валовой химический состав почв. В типичных сероземах Ферганской долины намечается некоторое накопление в верхнем горизонте почвенного профиля калия, натрия, цинка, магния, кальция, и это связано с тенденцией их биологического накопления. Химические элементы – кадмий, кобальт, хром, медь, ванадий распределяются по профилю почв равномерно (табл.5.2).

Почти аналогичная картина наблюдается в распределении химических элементов по профилю темных сероземов под сенокосами во всем почвенном профиле. Особенно в нижних горизонтах типичных и темных сероземов наблюдается повышенное содержание кальция, что подтверждает накопления карбонатов кальция.

Таблица 5.2 - Химический состав сероземных почв бассейна реки Кок-Арт Жалал-Абадской области, мг/кг.

Элементы	Сероземы типичные (орошаемые)			Сероземы темные под сенокосами		
	0-34 см	34-59 см	59-98 см	0-2 см	14-52 см	105-165 см
Cd	0.23±0,01	0,24±0,02	0.23±0,01	0.62±0,02	0.31±0,01	0.24±0,03
Co	10.39±0,03	11,07±0,13	10.49±0,05	10.11±0,13	12.06±0,06	10.93±0,14
Cr	27.16±0,14	28,78±0,45	29.52±0,09	38.62±0,31	38.12±0,23	36.33±0,12
Cu	27.18±0,07	28,06±0,08	27.48±0,06	27.30±0,03	29.73±0,10	22.37±0,37
Fe	25496±196	26478±268	26747±223	26009±118	29527±139	25995±218
K	4170±17,4	3303±14	3017±5,9	4960±16,	5561±8,7	4008±11
Zn	72.1±0,55	68.2±1,38	66.9±0,69	92.5±0,57	76.8±0,21	61.6±0,89
Mn	645.6±3,21	662.1±4,99	786.2±8,88	716.9±3,5	735.6±4,48	541.5±10,6
Mg	13712±146	13004±62,2	11316±143	17180±150	19235±62,4	20729±111
Na	176.8±0,8	160.4±1,6	150.9±0,4	202.9±1,2	242.0±2,6	286.8±1,0
V	29.13±0,14	29.40±0,64	29.83±0,18	35.41±0,14	43.38±0,38	44.03±0,44
P	2595.8±72	2983.0±65	1854.3±73	3596.2±79	2360.3±74	1987±61
Ca	50298±106	28244±135	7782±55	28462±154	49126±209	95400±215

Как видно, распределение зольных элементов по профилю почв типичных и темных сероземов в основном диктуется механическим и минералогическим составами.

Высокое потенциальное плодородие горно-лесных черно-коричневых почв способствует биологическому накоплению в гумусово-аккумулятивном горизонте (13-48 см) фосфора, калия, железа, марганца, ванадия и цинка.

В этих почвах высокое содержание запаса железа (41999,5 мг/кг), магния (14606 мг/кг), меди (31,75 мг/кг), хрома (47,1 мг/кг), ванадия (49,42 мг/кг), что свидетельствует о большой подверженности минеральной части этих почв орехово-плодовых лесов выветриванию и почвообразованию (табл.5.3). Здесь явно наблюдается биологическая аккумуляция фосфора в верхних горизонтах почв. Это обусловлено гумидными условиями формирования вышеназванных почв особенно высоким содержанием гумуса. Валовой химический состав горно-лесных черно-коричневых почв, который отражен в таблице 5.2, не превышает ПДК элементов.

Как известно, в регионе распространения горных лугово-степных субальпийских почв бассейна реки Кок-Арт низкие температуры высокогорья замедляют все биогенные процессы, способствуют накоплению в верхней части почвенного профиля слаборазложившихся растительных остатков и образованию «грубого» гумуса. Это влияет на закономерность распределения химических элементов по профилю почв.

Таблица 5.3-Химический состав горно-лесных черно-коричневых почв бассейна реки Кок-Арт Жалал-Абадской области, мг/кг.

Элементы	Горно-лесные черно-коричневые (мало-мощные)			Горно-лесные черно-коричневые		
	0-2 см	13-48 см	120-165 см	0-4 см	57-91 см	130-185 см
Cd	0.32±0,02	0.27±0,01	0.27±0,01	0.37±0,01	0.28±0,01	0.17±0,01
Co	8.89±0,15	11.04±0,02	11.06±0,01	5.03±0,15	16.10±0,08	17.02±0,15
Cr	24.76±0,27	32.59±0,16	31.53±0,32	15.87±0,27	47.10±0,22	51.68±0,26
Cu	28.89±0,14	26.82±0,15	27.01±0,12	21.26±0,08	31.75±0,08	35.15±0,22
Fe	21710±221	29196±356	28285±159	12475±415	41999±410	43591±204
K	3771.9±70	4620.2±100	4322.6±94	2634.0±91	4120.5±93	2984.3±92
Zn	88.79±0,22	86.83±2,41	79.16±2,65	86.43±0,23	83.88±0,59	84.54±0,26
Mn	663.7±11,3	702.0±22,2	647.8±11	463.0±14,1	801.2±11,2	947.8±9,0
Mg	12734.1±94	11381.5±78	13188.7±76	7339.6±75	14606.0±78	15606.5±63
Na	188.30±0,88	179.20±1,95	181.6±0,99	166.76±2,2	179.36±0,3	221.70±1,7
V	31.29±0,40	41.02±0,11	39.89±0,14	18.50±0,42	49.42±0,15	53.19±0,53
P	3440.17±68,2	2695.48±81,5	2477.02±71	3572.47±82,7	2995.41±77	1748.97±81
Ca	39439.8±114	41023±164	65176.3±183	26376.1±129	5917.6±130	6451.2±130

В верхнем горизонте горных лугово-степных субальпийских почв наблюдается аккумуляция Cd (0,58 мг/кг), Cu (40,41 мг/кг), K (4833,9 мг/кг), Zn (124,43 мг/кг), Mn (980,14 мг/кг), Na (150,53 мг/кг), Ca (8580,90 мг/кг). Здесь Mg (14301,5 мг/кг) явно доминирует над Ca (8580,9 мг/кг) (табл. 5.4).

Таблица 5.4 - Химический состав горных лугово-степных субальпийских почв бассейна рек Кок-Арт Жалал-Абадской области, мг/кг

Элементы	Горные лугово-степные		
	0-15 см	15-28 см	28-80 см
Cd	0.58±0,01	0.46±0,01	0.41±0,02
Co	15.18±0,21	16.09±0,41	16.49±0,32
Cr	41.06±0,95	44.04±0,85	45.82±0,66
Cu	40.41±0,57	38.86±0,80	38.56±0,04
Fe	36108.65±302,37	39368.08±366,5	40404.55±342,33
K	4833.92±64,23	4193.22±124,07	3464.02±55,06
Zn	124.43±0,30	106.40±1,15	103.87±0,63
Mn	980.14±15,62	969.48±13,41	912.49±11,22
Mg	14301.46±54,55	14985.15±55,36	15279.13±94,83
Na	150.53±0,30	143.66±0,25	151.06±0,96
V	41.89±0,81	44.09±0,78	45.52±0,42
Ca	8580.90±176,00	7425.88±177,74	5726.90±141,83

Таким образом, в исследуемых почвах наблюдается повышенное содержание кальция от 5726 до 8580 мг/кг почвы, а также магния от 14301 до 15279 мг/кг почвы. Это говорит о хорошем насыщении исследуемых почв основаниями. Кальций и магний участвуют в образовании

минеральных и органоминеральных водопрочных структурных агрегатов, что повышает противозерозионную устойчивость почв. Эти элементы в окarbonаченных горизонтах почв создают карбонаты кальция и магния.

Прослеживается повышенное количество железа от 36108 до 40404 мг/кг по профилю генетических горизонтов почв. Причем, количество железа явно преобладает в потенциально плодородных, не подверженных эрозий горно-лесных черно-коричневых почвах. Этот элемент создает прочное органоминеральное соединение с гумусовым веществом.

В поведении марганца, серы явно наблюдается их накопление в горизонтах почв, где аккумулируется органическое вещество. Все изучаемые элементы в почвах не превышают ПДК и их содержание зафиксировано на оптимальном уровне.

Глава 6. Физико-химические и биолого-экологические свойства почв

6.1. Гумусное состояние почв. Почвы обладают неодинаковым потенциальным плодородием, которое определяется запасами гумуса, азота и других элементов питания. Содержание гумуса и особенно его фракционный состав является важным генетическим признаком каждого почвенного типа.

Гумус в сероземах сосредоточен в верхнем горизонте с резким его падением вниз по профилю почвы. Данные таблицы 6.1 дают возможность анализировать гумусное состояние сероземных почв бассейна реки Кок-Арт.

На типичных сероземах фисташкового редколесья основное количество гумуса (3,12%) сосредоточено в поверхностной, маленькой оболочке почвы (2см), где и происходит резкое уменьшение его количества в почвенном горизонте 2-14 см (1,04%). Затем вниз по почвенному профилю идет постепенное уменьшение количества гумуса. Здесь потеря поверхностного горизонта, где накоплено основное количество гумуса, чревато опасна и обернется катастрофой для плодородия, когда получают развитие эрозийные процессы. Поэтому надо беречь изучаемую почву от водной и ветровой эрозии.

В орошаемой пашне наблюдается совсем другая картина в распределении гумуса по профилю почв. В пахотном слое сосредоточено 1,25% гумуса, а в подпахотном – 0,78%. Среди сероземов самый низкий уровень органических веществ был отмечен в пахотных землях, где выращивается хлопок, который, вероятно, связан с особенностями развития орошаемой пашни и землепользования. Хлопок по сравнению с кукурузой или подсолнечником приводит к резкому снижению послеуборочных растительных остатков. Это объясняется тем, что при орошении, обработке почв и удоб-

рении на фоне и субтропического климата увеличивается скорость минерализации органического вещества почвы, т.е. поступающих в почву растительных остатков и гумусовых веществ.

Таблица 6.1- Гумусовое состояние сероземов бассейна реки Кок-Арт

Местоположение	Типы почв	Горизонты	Гумус, %	Фульво-кислоты (ФК)	Гуминовые кислоты (ГК)	ГК:ФК
				мг/ 100г	мг/ 100г	
Сузак, фисташковое редколесья	Сероземы типичные	A ₀ 0-14	3,12	67±2,04	160±4,08	2,39
		A ₁ 14-30	1,04	45±3,02	86±5,04	1,91
		B 30-50	0,68	31±5,02	76±3,00	2,45
Сузак (хлопок)	Сероземы орошаемые	A ₀ 0-14	1,25	29±6,12	65±4,5	2,24
		A ₁ 14-30	1,25	23±2,01	70±2,03	3,04
		B 30-50	0,78	22±4,01	74±7,01	3,36

Если на фоне существующего почвенно-климатического режима региона создать почвозащитную систему земледелия, то можно повысить гумусовый потенциал орошаемых сероземов, что даст возможность вести интенсивную систему орошаемого земледелия с широким набором возделывания сельскохозяйственных культур.

Впервые определяли фульво- и гуминовые кислоты гумуса почв бассейна реки Кок-Арт в Институте почвоведения и питания растений ФАЛ Германии.

Гуминовые кислоты сероземов составляют наиболее ценную и малорастворимую часть гумуса, которые вступают в соединения с кальцием, магнием и другими катионами почвы, закрепляя в гумусе питательные вещества, потому что изучаемые сероземы содержат карбонаты кальция.

Гуминовые кислоты в слое 0-14 см целинных сероземов составляют 160 мг на 100 г почвы, а аналогичные показатели орошаемой пашни более чем в два раза меньше - 65 мг на 100 г почвы (см. табл. 6.1). Как видно, хозяйственная деятельность человека играет основную роль при снижении гуминовых кислот орошаемой пашни. Однако в нижних профилях почвы, где антропогенная нагрузка затушевывается, эти показатели нивелируются.

Игнорирование важных агротехнических мероприятий (севооборотов, системы удобрений, орошения, обработки) привели к уменьшению количества гумуса в орошаемой пашне, особенно гуминовых и фульвокислот, количество которых уменьшается в два и более раза по сравнению со целиной.

Верхние горизонты сероземов фисташкового редколесья (0-14 см) содержат 67 мг/100г почвы фульвокислоты, а аналогичные показатели

орошаемой почвы – 29 мг/100г почвы фульвокислоты. Такая же картина наблюдается в нижеследующем, 14-30 см слое почвы – соответственно 45 и 23 мг/100г почвы. Такое резкое уменьшение количества фульвокислоты в орошаемых сероземах по сравнению с целинными аналогами объясняется их хорошей растворимостью в воде. Ведь все соли фульвокислот (фульваты калия, натрия, кальция и магния) растворимы в воде и слабо закрепляются в почвах. Поэтому фульвокислоты орошаемых сероземов мигрировали с верхних горизонтов почвы, что способствует регулярным поливам сельскохозяйственных культур.

В сероземах видно доминирование гуминовых кислот над фульвокислотой по всему почвенному профилю, и это является положительным показателем плодородия сероземов бассейна реки Кок-Арт.

Вышеназванные показатели гуминовых и фульвокислот изучаемых сероземов показывают, что здесь гумус мало вымывается, медленно разлагается, и при поступлении в почву большей фитомассы накапливаются в местах образования. Это говорит о том, что при почвозащитных системах земледелия изучаемые почвы способны к быстрому самовосстановлению.

Данные таблицы 6.2 дают возможность анализировать гумусное состояние коричневых почв бассейна реки Кок-Арт. Количество гумуса богарной пашни горных коричневых почв низкое. Здесь мало общего азота и достаточно высокое содержание валового фосфора, что объясняется внесением фосфорного минерального удобрения. Эти почвы характеризуются малой емкостью поглощения – 14,0 мг/экв на 100 г почвы. Горные коричневые почвы (пастбища) характеризуются низким плодородием.

Гумусовое состояние горно-лесных черно-коричневых почв отличается очень высоким плодородием. В полуразложившемся лесном опаде содержится 11,3-12,0% гумуса, в гумусово-аккумулятивном горизонте – 8,3-9,3 % гумуса, и его количество резко снижается вниз по профилю почв.

Высокое содержание гумуса этих почв объясняется особо благоприятными условиями гидротермического режима, обеспечившим мощное развитие древесно-кустарниковой и травянистой растительности, поставляющей в почву обильный ежегодный лесорастительный опад. Тем самым повышается биологическая активность почв.

Гуминовые кислоты этих почв способствуют образованию хорошей структуры и других благоприятных физических свойств почвы. Как видно из таблицы 6.2 гуминовые кислоты в слое 0-14 см вышеназванных почв составляют 662 мг/100 г почвы, а аналогичные показатели горных коричневых почв (пастбища) более чем в 1,5 раза меньше – 365 мг/100 г почвы.

Количество гуминовых кислот нижних горизонтов почвенного профиля горнолесных черно-коричневых и горных коричневых почв снижаются, соответственно составляют 439 и 227 мг/100 г почвы.

Очень резкое снижение гуминовых кислот наблюдается в 30-50 см слое горно-лесных черно-коричневых почвах – 78 мг/100 г почвы.

Верхние горизонты горно-лесных черно-коричневых почв (0-14 см) содержат 158 мг/100 г почвы фульвокислот, а аналогичные показатели целинных горных коричневых почв 98 мг/100 г почвы и богарных – 72 мг/100г почвы фульвокислоты. Такая же картина содержания фульвокислот наблюдается в нижеследующем, 14-30 см слое почвы – соответственно 110, 69 и 56 мг/100г почвы. В нижних слоях изучаемых почв наблюдается резкое снижение количества фульвокислот.

Таблица 6.2-Гумусовое состояние горно-лесных черно-коричневых и горных коричневых почв бассейна реки Кок-Арт

Местоположение	Горизонты	Гумус, %	Фульвокислоты (ФК)	Гуминовые кислоты (ГК)	ГК: ФК
			мг/100г	мг/ 100г	
Горно-лесные черно-коричневые почвы орехово-плодовых лесов					
Кара-Алма, орехово-плодовый лес	A ₀ 0-14	11,3	158 ±4,09	662±15,10	4,1
	A ₁ 14-30	8,30	110±9,07	439±12,14	3,9
	B 30-50	2,70	131±5,04	78±9,07	0,59
Горные коричневые почвы					
Калмак-Кырчын, пастбища	A ₀ 0-14	1,30	98±6,10	365±6,13	3,72
	A ₁ 14-30	0,70	69±9,06	227±7,10	3,28
	B 30-50	0,56	32±2,05	56±6,06	1,75
Калмак-Кырчын, богара	A ₀ 0-14	1,20	72±6,10	262±9,10	3,63
	A ₁ 14-30	0,38	56±5,05	223±8,06	3,98
	B 30-50	0,26	32±4,04	59±4,03	1,84

В изучаемых горно-лесных черно-коричневых почвах отношение гуминовых кислот к фульвокислотам достигает до 4,1, что является хорошим генетическим признаком вышеназванных почв.

Эти показатели в нижних слоях почвенного профиля изучаемых почв снижаются. Это говорит об усиленной их миграции вниз по профилю богарных горных коричневых почв.

Горные лугово-степные субальпийские почвы урочища Кок-Арт формируются под лугово-степной растительностью, где преобладают типчаковые ассоциации в условиях резко континентального холодного климата в пределах абсолютной высоты местности 2800-3800 м над ур. м.

В верхнем 0-15 см горизонте горных лугово-степных субальпийских почв содержится 7,80 % гумуса с постепенным убыванием вниз по профилю почвы (табл. 6.3).

Как видно из таблицы 6.3, в верхнем дерновом горизонте количество гуминовых кислот превосходит почти в 3 раза фульвокислот. Гуминовые кислоты в слое 0-15 см горных лугово-степных субальпийских почв составляют 371 мг/100 г почвы, а аналогичные показатели коричневых почв орехово-плодовых лесов бассейна реки Кок-Арт составляют 662 мг/100г почвы, или более чем в 1,5 раза больше.

В 28-50 см горизонте вышеназванных почв количество гуминовых кислот уменьшилось до 60 мг/100 г почвы. Верхние горизонты горных лугово-степных субальпийских почв (0-15 см) содержат 122 мг/100г почвы, а в нижеследующем, 28-50 см слое 30 мг/100г почвы фульвокислот.

Таблица 6.3-Фульво- и гуминовые кислоты горных лугово-степных субальпийских почв бассейна реки Кок-Арт

Местоположение	Гори-зонты	Гу-мус, %	Фульво-кислоты	Гуминовые кислоты	ГК:ФК
			мг/ 100г	мг/100г	
Кызыл-Суу, пастбища	A ₀ 0-15	7,80	122±4,13	371±4,13	3,0
	A ₁ 15-28	5,98	95±5,08	245±2,10	2,5
	B 28-50	3,48	30±3,07	60±5,05	2,0

Как известно, состав гумуса и соотношение гуминовых и фульвокислот в разных почвах неодинаковы. В изучаемых почвах отношение гуминовых кислот к фульвокислотам колеблется в пределах от 2-х до 3-х.

Таким образом, горные лугово-степные субальпийские почвы бассейна реки Кок-Арт имеют гуматный тип гумуса, т.е. соотношение гуминовых кислот к фульвокислотам составляет больше 1,2.

6. 2. Физико-химические свойства почв. В типичных и темных сероземах по механическому составу средне- и тяжелосуглинистые. В целом содержание физической глины (частиц размером меньше 0,01 мм) во всех типичных и темных сероземных распределены почти равномерно и это относится и к частицам илистой фракции (<0,001 мм) (табл. 6.4). Отрадно отметить, что на орошаемых типичных сероземах не наблюдается уменьшение количества частиц <0,001 мм и <0,01 мм из верхних слоев пашни, что свидетельствует об отсутствии в них проявления эрозионных процессов.

pH почвенного раствора в типичных и темных сероземах щелочная – pH 7,8-8,3, они с поверхности земли карбонатны, и карбонаты присутствуют по всему профилю почв. Орошаемые сероземы, особенно под хлопчатником содержат мало гумуса (1,25%). Эти почвы содержат мало валового азота и фосфора. Емкость поглощения немного превышает аналогичные показатели сероземов, но намного уступает горно-лесным черно-коричневым почвам.

Таблица 6.4-Физико-химические показатели сероземов

Глубина, см	Механический состав, %		pH	Ем-кость погл., мг/экв. на 10г почвы	CO ₂ , %	Гу-мус, %	Валовое содержание, %		
	<0,01мм	<0,001мм					N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Типичные сероземы под фисташниками									
0-2	38,80	13,44	8,0	15,6	2,99	3,12	0,13	0,161	2,40
2-14	39,12	13,52	8,2	11,0	3,61	1,04	0,10	0,152	2,40
14-52	39,28	12,76	8,1	9,4	4,84	0,68	0,10	0,152	2,20
105-165	41,40	12,80	8,2	8,0	9,46	0,36	0,03	0,118	1,63
Орошаемые пашни на типичных сероземах (поле хлопчатника)									
0-14	34,24	12,48	8,0	10,0	6,73	1,25	0,10	0,22	2,08
14-30	32,0	12,40	8,3	11,0	6,82	1,25	0,10	0,20	1,67
30-50	30,64	12,52	8,0	9,0	6,95	0,78	0,08	0,20	1,99
Орошаемые пашни на типичных сероземах (поле кукурузы)									
0-34	36,48	10,40	8,3	14,0	5,06	2,0	0,13	0,26	2,40
34-59	34,81	8,91	8,0	11,0	3,08	1,46	0,10	0,23	2,09
59-98	31,12	9,33	8,2	10,0	4,84	1,09	0,10	0,17	1,98
Пастбищные угодья предгорья Ферганской долины, темные сероземы									
0-3	41,96	13,36	7,8	14,6	6,07	2,29	0,10	0,166	2,40
3-13	42,12	13,42	8,0	14,0	6,6	1,98	0,10	0,152	2,10
13-44	44,96	14,72	8,3	10,4	8,36	0,94	0,07	0,148	1,85
86-170	42,28	13,59	8,6	5,6	7,92	0,20	0,02	0,132	1,0

Наличие CO₂ карбонатов в почвах обуславливается присутствием карбонатов кальция и магния (CaCO₃, MgCO₃) и в незначительных количествах карбонатов и бикарбонатов натрия и калия (Na₂CO₃; K₂CO₃ и NaHCO₃). Содержание CO₂ карбонатов вниз по профилю почв увеличивается.

От механического состава почв в значительной степени зависит специфичность процессов превращения, перемещения и накопления органических и минеральных соединений в почве. Механический состав почвы определяет многие важные агрофизические и агрохимические свойства.

В горно-лесных черно-коричневых почвах на высоте 1580 м над ур.м. CO₂ карбонаты выщелочены в верхних горизонтах и отмечается их накопление на глубине 48-120см. В то же время, в горно-лесных черно-коричневых почвах на высоте 1801 м над.ур.м. и на горных лугово-степных почвах не отмечается присутствие в почвенном профиле CO₂ карбонатов (табл. 6.5).

Важную роль в почвенных процессах и корневом питании растений играет емкость поглощения, которая зависит от содержания в почве органического вещества, высокодисперсных частиц, химического и минералогического состава почвенных коллоидов и реакции почвенного раствора.

Поэтому большая емкость поглощения отмечается в высокоплодородных горно-лесных черно-коричневых почвах.

Таблица 6.5-Физико-химические показатели горных коричневых почв

Глубина, см	Механический состав, %		pH	Емкость погл. мг/экв. на 100г почвы	CO ₂ %	Гу мус, %	Валовое содержание, %		
	<0,01мм	<0,001мм					N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Горнолесные черно-коричневые почвы орехово-плодовых лесов, 1580 м над ур. моря									
0-2	46,60	16,20	7,5	47,0	-	11,3	0,95	0,23	2,65
2-13	48,24	17,20	7,7	43,2	-	8,30	0,55	0,21	2,55
13-48	47,96	17,44	7,8	20,0	-	2,70	0,20	0,16	2,40
48-120	49,32	17,12	8,0	17,6	0,44	0,88	0,09	0,14	1,97
120-165	49,19	17,41	8,1	14,0	0,88	0,68	0,05	0,14	1,85
Горнолесные черно-коричневые почвы орехово-плодовых лесов, 1801 м над ур. моря									
0-4	57,24	8,24	7,2	57,0	-	12,0	0,9	0,24	2,45
4-18	55,0	10,52	7,1	41,2	-	9,30	0,6	0,24	2,23
18-57	56,76	13,12	7,0	13,2	-	3,80	0,3	0,21	2,09
57-91	46,81	13,0	7,2	20,6	-	2,65	0,1	0,16	1,95
130-185	47,03	14,0	8,0	11,0	-	0,88	0,0	0,11	1,50
Богарная пашня на горных коричневых почвах, 1615 м над ур. моря									
0-14	34,88	14,08	7,2	14,0	4,80	1,20	0,09	0,16	1,09
14-30	34,08	15,40	7,7	11,0	5,06	0,38	0,05	0,15	1,2
30-50	34,88	13,76	7,5	10,0	5,41	0,26	0,03	0,12	1,29
Пастбищные угодья среднегорья, горные коричневые почвы, 1634 м над ур. моря									
0-3	39,56	12,20	7,0	16,0	5,41	1,30	0,06	0,10	1,5
3-17	41,88	15,52	7,2	10,0	5,81	0,70	0,04	0,10	1,53
17-38	44,12	14,0	7,4	10,6	5,94	0,56	0,03	0,10	1,44
38-63	45,38	15,44	7,4	10,0	5,98	0,54	0,05	0,09	1,5
91-120	42,33	16,20	7,5	10,0	5,81	0,31	0,04	0,13	1,5
140-180	44,21	16,21	7,7	9,20	6,38	0,20	0,03	0,10	1,40

Характерно для этих почв высокое содержание общего фосфора (0,21-0,24) и калия (2,23-2,55). Реакция почвенного раствора находится в слабощелочном интервале (pH 7,2-7,5). Вышеназванные почвы обладают повышенной емкостью поглощения (41-45 мг/экв на 100 г почвы).

Таким образом, от горных коричневых почв горно-лесные черно-коричневые почвы отличаются выщелоченностью, богатым содержанием питательных элементов и повышенной емкостью поглощения.

Реакция почвенного раствора существенно влияет на плодородие почв, мобилизацию питательных элементов и является важным условием

роста и развития растений. Как известно, растворение почвенных минералов, передвижение продуктов их распада, коагуляция и пептизация коллоидов в почве находятся в тесной взаимосвязи с реакцией почвенного раствора.

Для всех горных почв по сравнению с почвами предгорья характерна высокая поглощательная способность и достаточно большая величина емкости поглощения. Величина емкости поглощения в почвах вертикальной зональности растет от типичных сероземов к горнолесным черно-коричневым, далее резко снижаясь в почвах субальпийского пояса гор. Данные о горно-лесных черно-коричневых почвах показывают их весьма высокую емкость поглощения, особенно в верхней части почвенного профиля, закономерно снижающуюся с глубиной вместе с уменьшением содержания органического вещества. Это связано с условиями накопления органического вещества, его количественно-качественным составом, который играет исключительную роль в изменении поглощательной способности почв.

Почвенный поглощающий комплекс насыщен кальцием и магнием. Исследованные почвы насыщены основаниями, причем кальций составляет 80-90% от их суммы.

Горные лугово-степные субальпийские почвы в верхних горизонтах имеют нейтральную среду и постепенно выщелачиваются вниз по почвенному профилю, и характеризуются довольно высокими показателями плодородия почв.

В почвенном профиле не обнаружены CO₂ карбонаты, и реакция почвенного раствора слабощелочная. Механический состав среднесуглинистый и мало содержится илистой фракции в верхних горизонтах почв.

6.3. Влияние антропогенного фактора на экологическое состояние почв. Разрушение и деградация почв - характерная черта возрастающего антропогенного давления на природу. В поясе орехово-плодовых лесов основными факторами, вызывающими интенсивное развитие процессов эрозии и предопределяющими характер их протекания, являются, с одной стороны, естественно исторические условия: большая глубина местных базисов эрозии; крутые склоны, сильная рассеченность речными долинами, оврагами и каньонами, обуславливающая большую поверхность соприкосновения с атмосферными осадками и, с другой стороны - антропогенное воздействие в настоящее время.

Процессы разрушения и смыва почв происходят в основном на склонах, и их интенсивность находится в прямой зависимости от формы, крутизны, длины и освещенности склонов. Это хорошо прослеживается на исследуемой территории.

В почве под орехово-плодовыми лесами наблюдается самая высокая водопроницаемость. Однако картина резко меняется при усиленном выпасе скота, сплошной лесосечной рубке и сборе урожаев орехово-плодовых, ведущих к резкому ослаблению водорегулирующих и противозерозионных свойств лесов. Из-за перегруженности пастбищ скотом на склонах образуются тропы. Часто тропы прорезают склоны во всех направлениях, растительность вытаптывается, образуются хорошо выраженные ромбы наполовину вытоптанной растительности. Известно, что эрозии наиболее подвержены слабозадерненные растительностью склоны. На этих склонах почва смыта на 50-60%, а местами и больше. Смывается сначала верхний гумусовый горизонт, затем нижележащий более рыхлый и таким образом весь участок приходит в негодность. По результатами исследований за 25 лет содержание гумуса снизился больше чем на 50% под влиянием антропогенных факторов, длительно воздействующему на горно-лесные биоценозы.

При неправильной эксплуатации лесных пастбищ эрозия почв в поясе орехово-плодовых лесов протекает ускоренными темпами. Отсутствие борьбы с ней привело к тому, что большая часть южных, юго-восточных и юго-западных склонов с горно-лесными коричневыми почвами превратилась в каменистые, почти лишенные почвенного покрова участки. Кроме плоскостной эрозии в поясе орехово-плодовых лесов интенсивна линейная эрозия.

Изучение почв пояса орехово-плодовых лесов в полевых, стационарных и лабораторных условиях позволило выделить смытые и несмытые разности. Смытые горно-лесные черно-коричневые почвы лишены примерно 15-20-сантиметрового слоя гумусового горизонта. Структура смытой разности этой почвы плохо выражена, распылена. Несмытые почвы содержат в верхнем горизонте 11,27-13,44% гумуса, тогда как смытые - 1,5- 1,63%. Значительно увеличивается у смытых почв карбонатность -8-12% и щелочность.

Для установления влияния структуры почвы на ее смываемость были проведены исследования. Смываемость обрабатываемых горно-лесных черно-коричневых почв сильнее всего выражена в пахотном горизонте, особенно в слое 0-10 см, и убывает в слое 10-20 см. Пахотный слой (0-20 см) имеет вид вдвое большую смываемость в сравнении с подпахотным слоем (20-40 см). Горно-лесные черно-коричневые почвы показывают менее выраженную податливость к смыву. Смываемость горно-лесных черно-коричневых почв орехово-плодовых лесов находится в теснейшей и прямой зависимости, прежде всего от водопрочности структурных элементов почвы, что в свою очередь в большей степени зависит от растительного покрова. Под лесами поверхностная водная эрозия не проявляется,

влаги переводится во внутрпочвенный ток, накапливается в почвенной толще, питает грунтовые воды.

Как видно из таблицы 6.6, в результате смыва значительно изменяются химические и водно-физические свойства почв. Объемный вес несмытых почв на верхнем горизонте составляет 0,78-0,8 г/см³, в то же время у смытых 1,20-1,24 г/см³. Физические особенности почв имеют большую экологическую значимость, так как они во многом определяют процессы обмена веществ между почвами и другими компонентами биогеоценоза. В горных условиях физические свойства почв приобретают первостепенное значение, поскольку от них в наибольшей мере зависит противозерозионная устойчивость почв.

Таблица 6.6 - Объемный вес несмытых и смытых горно-лесных черно-коричневых почв орехово - плодовых лесов, г/см³

Глубина, см	Почвы			
	Р.61 Горно-лесные черно- коричневые несмытые	Р.62 Горно-лесные черно- коричневые несмытые	Р.63 Горно-лесные черно- коричневые смытые	Р.64 Горно-лесные черно- коричневые смытые
0-5	0.82	0.78	1.24	1.20
5-10	1.01	0.96	1.27	1.25
10-20	1.06	1.00	1.38	1.36
20-30	1.15	1.07	1.39	1.35
30-40	1.24	1.28	1.41	1.38
40-50	1.36	1.35	1.45	1.39

Лесная растительность, таким образом, способствует сохранению почвенного покрова, увлажнению занимаемой, а также прилегающей территории и в целом благоприятно сказывается на состоянии горных ландшафтов.

6.4. Биологическая продуктивность и круговорот питательных веществ в почвах бассейна реки Кок-Арт. Основным источником энергетического материала в изучаемых почвах является, поступающий в нее, органический опад – корни и надземная масса растений. С ними связаны все сложные микробиологические и биохимические процессы, ведущие к образованию различных органических и минеральных соединений, определяющих в своей совокупности почвенное плодородие почв Кок-Арта.

На формирование растительного покрова и величины фитомассы на исследуемых почвах большое влияние оказывают высота местности, гидротермические условия, характер рельефа, экспозиция и крутизна склонов, и почвенный покров.

В Южном Кыргызстане, где максимум осадков выпадает в зимне-весенний период, в летние месяцы наблюдается дефицит влаги. Несмотря

на это, изучаемые горные почвы создают сравнительно большие запасы фитомассы (табл. 6.7).

Таблица 6.7-Состав фитомассы естественной растительности почв бассейна реки Кок-Арт

Глубина, см	Общая фитомасса, ц/га	в том числе, ц/га		из общих запасов корней, ц/га		ежегодный опад, ц/га	
		надземная	корни	живые	отмершие	все-го	в том числе корневой
Горно-лесные черно-коричневые почвы орехово-плодовых лесов							
0-25	-	-	403,2	185,0	218,2	-	-
25-50	-	-	150,1	70,6	79,5	-	-
0-50	623,7	70,4	553,3	255,6	297,7	155,6	85,2
Пастбишные угодья среднегорья, горные коричневые почвы							
0-25	-	-	276,0	118,8	157,2	-	-
25-50	-	-	113,5	52,8	60,7	-	-
0-50	421,9	32,4	389,5	171,6	217,9	89,6	57,2
Пастбишные угодья предгорья Ферганской долины, темные сероземы							
0-25	-	-	212,0	87,3	124,9	-	-
25-50	-	-	89,0	41,0	48,0	-	-
0-50	329,2	28,0	301,2	128,3	172,9	70,8	42,8
Фисташковые редколесья, типичные сероземы							
0-25	-	-	120,0	49,5	70,5	-	-
25-50	-	-	24,0	10,0	14,0	-	-
0-50	228,0	18,0	144,0	59,5	84,5	37,8	19,8
Летние пастбища на горных лугово-степных субальпийских почвах							
0-25	-	-	252,0	148,2	103,8	-	-
25-50	-	-	53,9	31,7	22,2	-	-
0-50	325,9	20,0	305,9	179,9	126,0	79,9	59,9

Полученные данные свидетельствуют о том, что обогащение почв органическими веществами происходит главным образом за счет корневой системы растений, поскольку запасы корней значительно превышают надземную фитомассу. Основная их масса сосредоточена в верхнем 0-25 сантиметровом слое почвы, где их количество составляет 70-85% от общих их запасов в полуметровом слое почвы. Количество корней в полуметровом слое составляет 80-90% от их запасов в метровом слое почвы.

В горных почвах Южного Кыргызстана отмечается нарастание запасов корней травяной растительности от горных темных сероземов к горно-лесным черно-коричневым почвам.

С увеличением гумидности почв количество корней в слое 0-25см возрастает и составляет для типичных сероземных почв 72,6-72,8% от запаса в полуметровом слое, для предгорных темных сероземов -74,2-79,6%, для горных коричневых -77,1-79,2%.

Наши исследования показывают, что в вышеназванных почвах доля живых корней достаточно значительна. Если на фисташковых редколесьях типичных сероземов относительное содержание живых корней в слое 0-25см составляет 44,6-45,6%, в темных сероземах - 46,4-48,5 %, то в горных коричневых почвах содержание живых корней увеличивается до 49,9-50,4%, в горных лугово-степных субальпийских - 49,4-52,0%.

Большой интерес представляет ежегодный корневой опад. В литературе есть мнение, что ежегодный корневой опад составляет одну треть запаса живых корней. Ежегодный опад фитомассы складывается из надземной части и одной трети запаса живых корней. Согласно этому положению, ежегодный опад в почвах Кок-Арта составляет от 37,8 до 155,6 ц/га. Наиболее низкий ежегодный опад отмечается в типичных сероземах (37,9 ц/га), повышаясь далее в темных сероземах до 70,8 ц/га. Величина опада достигает максимума в почвах орехово-плодовых лесов и достигает до 155,6 ц/га. Следовательно, общий ежегодный опад увеличивается при движении вверх по склону до горных лугово-степных почв.

Таким образом, основная роль в пополнении запасов органического вещества исследуемых почв Кок-Арта принадлежит корневым системам растений.

В малый биологический круговорот веществ вовлекается азота на типичных сероземах - 357,74 кг/га, горно-лесных черно-коричневых - 670,25 кг/га, горных лугово-степных субальпийских почвах - 207,98 кг/га (табл. 6.8).

Таблица 6.8-Малый биологический круговорот азота и фосфора изучаемых почв, кг/га

Глубина, см	Общие запасы в фитомассе	Азот из них		Общие запасы в фитомассе	Фосфор из них	
		в надземной массе	в корнях		в надземной массе	в корнях
Горно-лесные черно-коричневые почвы орехово-плодовых лесов						
0-25	-	-	532,93	-	-	97,66
25-50	-	-	137,32	-	-	25,08
0-50	736,10	65,85	670,25	133,54	10,80	122,74
Пастбишные угодья среднегорья, горные коричневые почвы						
0-25	-	-	350,14	-	-	69,88
25-50	-	-	79,52	-	-	15,73
0-50	482,58	52,92	429,66	94,70	9,09	85,61
Пастбишные угодья предгорья Ферганской долины, горные темные сероземы						
0-25	-	-	344,70	-	-	49,03
25-50	-	-	65,60	-	-	9,24
0-50	453,36	43,06	410,30	62,96	4,69	58,27

Продолжение таблицы 6.8

Фисташковые редколесья, типичные сероземы						
0-25	-	-	254,44	-	-	35,09
25-50	-	-	103,30	-	-	14,78
0-50	381,33	23,59	357,74	52,28	2,41	49,87
Летние пастбища на горных лугово-степных почвах						
0-25	-	-	152,34	-	-	20,51
25-50	-	-	55,64	-	-	7,48
0-50	227,38	19,40	207,98	29,96	1,97	27,99

Надземная фитомасса накапливает относительно невысокое количество азота, которое зависит от урожая естественных трав и ботанического состава травостоя.

Вопросы фосфорного питания имеют важное значение в условиях пастбищного содержания скота, так как весь необходимый организму животных фосфор поступает в него преимущественно с естественными кормами.

Глава 7. Влияние микробиологической активности на экологическое состояние почв бассейна реки Кок-Арт.

Разные типы почв вертикальной поясности бассейна реки Кок-Арт существенно отличаются по характеру растительности, которая обогащает почву отмирающими корневыми остатками, различающимися по химическому составу. Это существенно отражается на групповом и видовом составе микроорганизмов почв. В связи с этим изучение микробиологической характеристики изучаемых почв поможет лучшему пониманию вопроса почвообразования и накопления гумуса.

Сравнивая почвы бассейна реки Кок-Арт можно видеть ясные различия по количественному и видовому составу микроорганизмов. В почвах Ферганской долины и урочище Кок-Арт микробиологические изменения сильно влияют на состав витаминов, ферментов, дыхание почвы и состав фосфора.

Самые бедные органическими веществами изучаемые сероземы, расположенные в относительно низких отметках бассейна реки Кок-Арт, характеризуются очень низкой биогенностью.

7.1. Изменение ферментов глюкозидаз в почвах бассейна реки Кок-Арт. Современное состояние органического вещества исследуемых почв можно характеризовать изучением ферментативной активности, в т.ч. активности ферментов глюкозидаз, которые активно участвуют при минерализации целлюлозы и гемицеллюлозы до осаживания. β -глюкозидаза играет большую роль в круговороте углерода (С), участвующих в деградации целлюлозы. Как видно из рисунка 7.1, верхний 0-14 см слой пахотного горизонта орошаемого типичного серозема содержит 69,8

мг р-нитрофенол кг^{-1} почвы час^{-1} β -глюкозидазы, 11,9 мг р-нитрофенол кг^{-1} почвы час^{-1} β -глюкозаминидазы, 428,7 мг р-нитрофенол кг^{-1} почвы час^{-1} β -глюкозидазы, 43,3 мг р-нитрофенол кг^{-1} почвы час^{-1} β -глюкозаминидазы в тех же горизонтах темных сероземов.

Низкая активность глюкозидазы на орошаемых пашнях сероземов объясняется низким содержанием органического вещества почвы, а также иммобилизаторов ферментов гумусовых веществ, слабой интенсивностью поступления ферментов с органикой и выделениями растений и микрофлоры.

В горных коричневых почвах наблюдается высокая активность ферментов глюкозидаз по сравнению с сероземными почвами (рис. 7.2). Лесные почвы, как правило, содержат более высокие микробные биомассы и более сложные источники углерода (хитин). На лугово-степных субальпийских почвах низкая активность наблюдается по ферменту глюкозаминидазе, которая колеблется от 8,6 до 58,2 мг р-нитрофенол кг^{-1} почвы час^{-1} (рис. 7.3). Глюкозаминидазы играют важную роль при круговороте углерода и азота в почве. Кроме того, эти ферменты в значительной мере связаны с количеством неорганического азота почвы.

7.2. Изменение ферментов фосфатазы в почвах бассейна реки Кок-Арт. Важную роль в обеспечении растений элементами минерального питания играет фосфатаза – фермент, отвечающий за минерализацию органического фосфора. Фосфорорганические соединения почвы переходят в доступное для питания растений состояние при ферментативном гидролизе с отщеплением остатков фосфорной кислоты.

Как видно из рис. 7.1, пахотный горизонт орошаемых типичных сероземов содержит 166,4 мг нитрофенол кг^{-1} почвы час^{-1} щелочной фосфатазы, 107,5 мг нитрофенол кг^{-1} почвы час^{-1} фосфодиэстеразы и 63,4 мг нитрофенол кг^{-1} почвы час^{-1} кислой фосфатазы. Причем их количество резко снижается в подпахотном горизонте почвы, что прямо коррелирует с содержанием гумуса пашни.

Уровни деградации гумусового потенциала исследуемых почв можно характеризовать изучением ферментативной активности, в т.ч. активности фермента фосфатазы. При сравнении фосфогидролизной активности орошаемой пашни сероземов и предгорных пастбищ темных сероземов можно констатировать минимальную фосфогидролизную активность почв орошаемой пашни сероземов.

Низкая активность фосфатазы на орошаемых пашнях сероземов может быть обусловлена как невысоким содержанием в почве фосфорорганических соединений, в т.ч. в составе перегноя, низким содержанием иммобилизаторов ферментов гумусовых веществ, слабой интенсивностью

поступления ферментов с органикой и выделениями растений и микрофлоры.

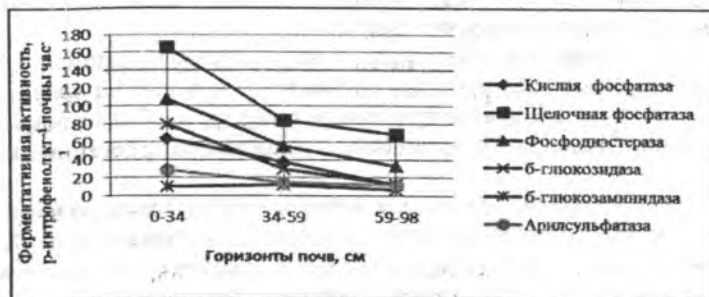


Рис. 7.1. Ферментативная активность орошаемых сероземных почв бассейна реки Кок-Арт.

Горно-лесные черно-коричневые почвы отличаются высоким естественным плодородием, и в них в большом количестве содержится фосфор в форме органических соединений, аккумулируемый в гумусе, поступающий с отмирающими остатками растений, животных и микроорганизмов. При этом отмечается большое количество щелочных фосфатаз.

Как видно из таблицы 7.2, высокая активность почвы отмечается по щелочной фосфатазе и колеблется от 57,5 до 1441,5 мг нитрофенол кг⁻¹ почвы час⁻¹ в горно-лесной черно-коричневой маломощной почве; от 8,1 до 1809,8 мг нитрофенол кг⁻¹ почвы час⁻¹ в горно-лесных черно-коричневых почвах. Причем, щелочная фосфатаза явно доминирует над кислой фосфатазой и фосфодиэстеразой, что является характерным для слабощелочной pH почвенной среды.

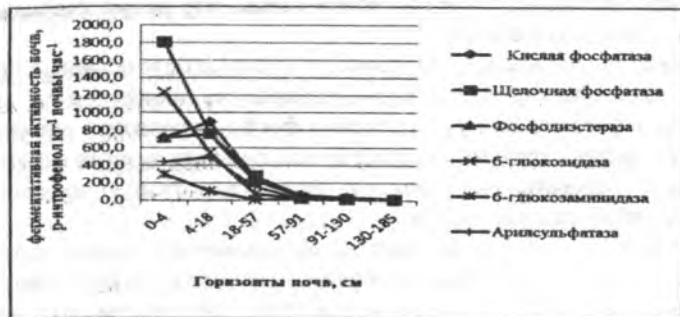


Рис. 7.2. Ферментативная активность горно-лесных черно-коричневых почв бассейна реки Кок-Арт.



Рис.7.3. Ферментативная активность лугово-степных субальпийских почв бассейна реки Кок-Арт.

Повышенный потенциал ферментативной активности фосфатазы способствует лучшему распаду питательных веществ из трудноусвоенных соединений фосфора и переходу в легкодоступные формы фосфора для растений и микроорганизмов.

Ферментативная активность лугово-степных субальпийских почв колеблется от 8,6 до 978,3 мг р-нитрофенол кг⁻¹ почвы час⁻¹ (см.рис.7.3). Высокая ферментативная активность наблюдается по кислой фосфатазе, которая колеблется от 134,0 до 978,3 мг р-нитрофенол кг⁻¹ почвы час⁻¹. Кислая фосфатаза участвует при круговороте фосфора.

Высокая активность данного фермента в исследуемом объекте связана с pH почвой. Активность щелочной фосфатазы колеблется от 174 до 431,332,7-107,5 мг р-нитрофенол кг⁻¹ почвы час⁻¹.

7. 3. Активность фермента арильсульфатазы почв бассейна реки Кок-Арт. Арильсульфатазы широко распространены в природе, а также в почве. Они играют важную роль при круговороте серы, т.е. гидролизе сложных эфиров сульфатов в почве.

Активность фермента арильсульфатазы сероземов колеблется от 23,4 до 115,4 мг р-нитрофенол кг⁻¹ почвы час⁻¹ на верхних горизонтах (см. рис.7.1). Среди сероземов самая низкая активность фермента арильсульфатазы была отмечена в пахотных землях, где выращивался много лет хлопчатник. Активность арильсульфатазы на этих участках составляет от 9,1 до 23,4 мг р-нитрофенол кг⁻¹ почвы час⁻¹. Это, вероятно, связано с низким содержанием органических веществ.

В разрезах горно-лесных черно-коричневых почв, содержание органических веществ было на высоком уровне. В соответствии этому, активность арильсульфатазы тоже была на высоком уровне, которое колеблется

в пределах 439,2- 498,9 мг р-нитрофенол кг⁻¹ почвы час⁻¹ в А₀ и 393,3-493,4 мг р-нитрофенол кг⁻¹ почвы час⁻¹ в А₁ горизонтах (см. рис.7.2).

Глава 8. Экзодинамические и эрозионные процессы почв в бассейне реки Кок-Арт и улучшение их экологического состояния.

8.1.Закономерности формирования горных обвально-оползневых процессов в бассейне реки Кок-Арт. В горных районах Жалал-Абадской области в т.ч. урочище Кок-Арт в большинстве случаев в больших объемах развиты склоновые (обвально-оползневые, снеговые, селевые и другие лавины) процессы. Они значительно осложняют освоение горных территорий, наносят огромный материальный, финансовый и социальный ущерб народному хозяйству. Нередко они приводят к катастрофическим последствиям. Очень опасны оползневые перекрытия речных долин.

Поэтому одним из объектов комплексных исследований по этой системе с 1997 г. является бассейн реки Кок-Арт и её притоков общей площадью 2,5 тыс.км².

С комплексом более слабых пород в изучаемом регионе наиболее слабым элементом первого комплекса, определяющим поведение его с нагрузкой в зоне выветривания и т. д., являются глинистые сланцы и глины. В первую очередь здесь требуется проведение лесовосстановительных работ в широком масштабе и незамедлительно. Причем, учитывая гидро-термические режимы региона, следует заложить промышленные плантации ореха, миндаля, яблони, груши, абрикоса и фисташки. К комплексу прочных пород в одних случаях могут быть отнесены палеозойские известняки, доломиты, – в других – допалеозойские кристаллические сланцы, где следует при облесении горных склонов использовать хвойные породы деревьев.

Эти исследования позволили установить основные закономерности формирования и динамики оползней и горных обвалов в больших объемах, возможность их катастрофического развития, необходимость охраны окружающей среды и получение всесторонней характеристики большой группы склоновых процессов, парагенетических связей, в зависимости от формирования не только от экзогенных, но и от эндогенных и сложных территорий, которые могут рассматриваться как эталонные не только для Жалал-Абадской области, но и для других горно-складчатых областей.

Исследования дают возможность, уточнить факторы формирования крупных оползней и обвалов, как критерии прогноза и расположить в ряд по их значимости, типичной для сейсмоактивных областей.

8. 2. Географическое распространение и формирование селей в бассейне реки Кок-Арт. Основные факторы формирования стока рек региона – геоморфологические условия, влияющие на распределение, характер выпадения и перераспределения атмосферных осадков. Большое зна-

чение, в частности, имеют вечные снега и ледники, которые являются основными местами аккумуляции влаги и главным типом питания этих рек.

Внезапные ливневые осадки играют большую роль в формировании селевых потоков, а интенсивное таяние снега и льда – наводнений. Они выработали на пойме рек новые русла, размыли отдельные участки террас и образовали формы аккумуляции, конусы осыпей, а также наблюдается оживление склоновых процессов, иногда катастрофического характера.

Поэтому здесь приобретают большую роль лесовосстановительные и противоэрозионные мероприятия.

Особенности формирования и характер селевых потоков и наводнений зависят от взаимодействия ряда факторов: петрографического состава пород, условий их залегания и состояния, сейсмичности, характера и направленности неотектонических движений, высотной геоморфологической поясности, климатических, гидрологических условий и характера распространения, и полноты лесорастительного покрова, а также противоэрозионной устойчивости почвенного покрова горных склонов.

Существенную, а иногда решающую роль в образовании селей и наводнений играет деятельность человека. Бессистемная неразумная вырубка лесостарниковой растительности в горах может привести к интенсивному развитию селевых потоков и наводнений.

Гранулометрический состав обрушившегося в реку материала также может играть решающую роль в образовании селевого потока. В том случае, если русло реки завалено только крупнообломочными фракциями без мелкозернистого заполнителя, разлива реки может совсем не быть, или оно будет незначительным, так как вода будет фильтроваться через завал.

Однако анализ имеющихся по этому вопросу материалов дает возможность составить определенное представление о формировании селей в начальный момент. По характеру первоначального сдвижения твердой фазы можно выделить два типа зарождения селей - эрозия и оползни.

8.3. Роль гидрогеологических и геоморфологических условий в формировании селей. В изучаемой территории гидрогеологические условия в формировании селей, несомненно, играют большую роль. Роль гидрогеологических условий в селевом процессе должна рассматриваться, во-первых, с позиции влияния фильтрационных способностей горных пород и почв на величину поверхностного стока; во-вторых, с позиции оценки доли и характера участия подземных вод на активизацию современных геологических процессов, подготавливающих и формирующих твердую составляющую селей.

Различные генетические типы почв и их отдельные горизонты имеют различную водопоглотительную и фильтрационную способности. На

участках, где под почвой залегают хорошо водопроницаемые породы, значительная доля осадков идет на питание водоносных горизонтов. Наибольшей водопоглотительной способностью и хорошими фильтрационными свойствами обладает лесная подстилка, и она сильно отличается от других органоминеральных горизонтов почвы: объемный вес её составляет 1,5-1,8 г/см³; полная влагоемкость – 10-45 % по весу или 50-100 % по объёму. Из них 28-64 % может задерживаться после стекания; способность удерживать воду – до 20 мм; водопроницаемость – сотни мм/мин. Кроме того, подстилка предохраняет от заиления нижележащие горизонты и тем самым обеспечивает их хорошую водопроницаемость. Такая ситуация характерна для горно-лесных черно-коричневых почв орехово-плодовых лесов.

Водопроницаемость ухудшается в том случае, если материнские породы представлены глинами и суглинками. У песков, дресвы и других крупнообломочных пород в таких случаях, наоборот, - фильтрационные свойства улучшаются.

В горах исследуемой территории, поднимающихся выше снеговой линии достаточно четко выделяются три морфологических пояса. Верхний, нивальный пояс характеризуется резко расчлененным рельефом с пикообразными и острыми гребными вершинами. Склоны здесь настолько крутые, что на них не могут удерживаться ни снег, ни продукты выветривания. В нивальном поясе очаги зарождения селей в той или иной мере связаны с деятельностью современных ледников. Твердая составляющая селей формируется за счет морен, жидкая - за счет таяния снега и льда.

Для среднего яруса занятого альпийскими лугами, характерны более пологие склоны. С поверхности почти повсеместно развиты суглинистые породы. Условия образования селей в поясе альпийских лугов ввиду меньших уклонов тальвегов являются менее благоприятными.

В нижнем ярусе склоны, долины становятся более крутыми. Увеличивается расчлененность рельефа. Среднегорья с влажным климатом заняты орехоплодовой и кустарниковой растительностью. В пределах лесного пояса аккумулируется максимальное количество осадков. На склонах с хорошо развитой лесной подстилкой поверхностные стоки отсутствуют даже при продолжительных сильных дождях.

В нижней части гор, прилегающих к аридной зоне, преобладают легко размываемые рыхлые отложения третичного и четвертичного возраста. Среди них широко распространены лесовидные породы. Для этого пояса возрастов характерны сравнительно мягкие формы рельефа. Но нередко встречаются участки с развитием бедленда. Они и являются основными поставщиками твердой составляющей селевых потоков.

Выводы

1. В результате исследований впервые определены минералогические и химические составы почв (фракционный состав гумуса и ферментов) бассейна реки Кок-Арт с применением новейших методов и технологий используемых в развитых странах (Германия, Австрия и США).

Выявлено, что в почвах бассейна реки Кок-Арт наиболее широко распространенными глинистыми минералами являются слюды, каолиниты, плагиоклазы и хлориты, что обеспечивает в достаточном количестве питание растений калием и зольными элементами.

2. Почвы бассейна реки Кок-Арт обладают неодинаковым потенциальным плодородием, которое определяется запасами гумуса, азота и других элементов. Нами впервые определены фульво- и гуминовые кислоты в почвах вертикальной поясности бассейна реки Кок-Арт. Установлено, что в сероземах гуминовые кислоты доминируют над фульвокислотой по всему почвенному профилю, что является положительным показателем плодородия сероземов бассейна реки Кок-Арт. Исследованные гуминовые и фульво- кислоты в сероземах показали, что здесь гумус мало вымывается, медленно разлагается, и при почвозащитных системах земледелия такие почвы способны к быстрому самовосстановлению.

3. Установлено, что в различных типах почв в бассейне реки Кок-Арт наиболее низкий опад (37,9 ц/га) характерен для типичных сероземов и постепенно повышается в темных сероземах до 70,8 ц/га, а максимальный уровень (155,6 ц/га) составляет в почвах орехово-плодовых лесов. При этом основная роль в пополнении запасов органического вещества в исследуемых почвах региона принадлежит корневым системам растений. Как показали наши расчеты в малый биологический круговорот веществ вовлекается азот: на типичных сероземах – 357,74 кг/га, горно-лесных черно-коричневых – 670,25 кг/га и в горных лугово-степных субальпийских почвах – 207,98 кг/га.

4. Выявлена прямая зависимость корреляции ферментативной активности с содержанием гумуса для всех типов почв бассейна реки Кок-Арт. Пахотный горизонт орошаемых типичных сероземов содержит 166,4 мг нитрофенол кг⁻¹ почвы час⁻¹ щелочной фосфатазы, 107,5 бмг нитрофенол кг⁻¹ почвы час⁻¹ фосфодиэстеразы и 63,4 мг нитрофенол кг⁻¹ почвы час⁻¹ кислой фосфатазы. В подпахотном горизонте почвы количество ферментов резко снижается. Высокая ферментативная активность в горно-лесных черно-коричневых почвах отмечается по щелочной фосфатазе и колеблется в пределах от 1441,5 до 1809,8 мг нитрофенол кг⁻¹ почвы час⁻¹.

5. Выяснены особенности формирования эрозионных и селевых процессов, которые зависят от взаимодействия комплекса экологических факторов: петрографического состава пород, типа почв, гидрологических

условий, полноты лесорастительного покрова, выпаса скота, вырубки лесов. В процессе исследований установлено, что объемный вес несмытых почв на верхнем горизонте составляет $0,78-0,8 \text{ г/см}^3$, в то время как у смытых колеблется в пределах $1,20-1,24 \text{ г/см}^3$, а по гумусу в несмытых - $11,27-13,44\%$, и в смытых - $1,5-1,63\%$.

6. Изучение экологических свойств почв и эрозионных процессов, определение биопродуктивности и ферментативной активности по вертикальной поясности, а также других показателей в пределах бассейна реки Кок-Арт позволило разработать рекомендации по улучшению экологического состояния почв.

Практические рекомендации

1. Результаты исследований по содержанию гумуса, питательных элементов и агрономически ценной структуры рекомендованы для улучшения плодородия почв и повышения урожайности сельскохозяйственных культур (Акт П КР Жалал-Абадской области от 26.07.2013 года).

2. Создать электронную базу по содержанию физико-химических свойств почв, которые могут быть использованы во многих частных и фермерских хозяйствах, сельских управах для проведения мероприятий по улучшению плодородия почв и планирования урожайности сельскохозяйственных культур.

3. Для улучшения экологического состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов рекомендуем применять результаты комплексных научных исследований по биологической продуктивности почв и эрозионных процессов в структурных подразделениях Государственного агентства охраны окружающей среды и лесного хозяйства при Правительстве КР (Акт Жалал-Абадского межрегионального управления орехоплодовыми лесами Гос. агентства охраны окружающей среды и лесного хозяйства при Правительстве КР от 05.09.2013 года).

4. В качестве берегоукрепляющих древесных пород необходимо создавать плантации облепихи, ивы, тополя, а на склонах ореха, фисташки, миндаля. Созданием плантаций из вышеуказанных культур можно добиться надежной защиты от ежегодно повторяющихся смывов во время селей, паводков, и эрозионных процессов (Акт внедрения института энергоресурсов и геоэкологии ЮО НАН КР от 25.04.2013).

5. Отдельные разделы диссертационной работы используются при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий по курсам: «Экология почв», «Геоэкология», «Мониторинг окружающей среды и методы исследования», «Основы природопользования» (Акт внедрения Жалал-Абадского государственного университета от 13.05.2013г.).

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Монография:

1. Сакбаева З. И. Почвы бассейна реки Кок-Арт и улучшение их экологического состояния [Текст] /З.Сакбаева – Бишкек, 2013. – 131с.

Научные статьи:

1. Сакбаева З. И. Экология почв и применение удобрений [Текст] / З. И. Сакбаева, Г.К.Салайдинова// Материалы междунаучно-практ. конф. «Универс.образ.: сост. и персп.», Жал.-Абад, гос. ун-та. Сб.науч.труд. часть-II, -Жалал-Абад, 2003. -С.57-59.

2. Сакбаева З.И. Комплексное изучение природы и освоение горных территорий Кыргызстана [Текст] /Т. Р. Рахманов, З. И. Сакбаева, А.К.Мамытова, А. Ж. Молдомусаева// Материалы междунаучно-практ. конф. «Проб.сохр.восстан.особ.охр.тер. Центр. Азии» Вестн. Жал.-Абад, гос. ун-та. – Жалал-Абад, 2006. -№1. -С.196-200.

3. Сакбаева З. И. Мероприятие по защите от стихийно-разрушительных процессов (обвально-опользневых, селевых и других склоновых процессов) [Текст] /Т. Р. Рахманов, М.И.Беккулов, З. И. Сакбаева, А.К.Мамытова// Межд. науч.журн. Кырг.-Узб.ун-та. – Ош, 2006. -№4. -С.82-84.

4. Сакбаева З. И. Процессы наводнения и селевые потоки юго-западного склона Ферганского хребта [Текст] /Т. Р. Рахманов, З. И. Сакбаева, А.Ж.Текенов// Современные проблемы механики сплошных сред: вып.5: гидрогазод. и экзог.-геол. проц. прир.- Бишкек, 2006. -С.93-102.

5. Сакбаева З. И. Техногенно-природные геоэкологические катастрофы на территории юго-западного склона Ферганского хребта (в пределах бассейнов рек Яссы, Кокарт, Караункур и Майлуусуу) [Текст] /Т. Р. Рахманов, А.Ж.Текенов, З. И. Сакбаева// Материалы научно-практ.конф. «Проб. устой.раз. и экол. безоп. Южн. рег. Кырг-на» Известия Ошск.техн. ун-та. – Ош, 2007. -№2. -С.92-95.

6. Сакбаева З.И. Противозэрозионная устойчивость горно-лесных черно-коричневых почв орехово-плодовых лесов [Текст] /З. И. Сакбаева, Н.А. Карабаев, А.А.Авазов// Вестн. Жал.-Абад, гос. ун-та. – Жалал-Абад, 2007. -№2. -С.158-162.

7. Сакбаева З.И. Экологические основы реабилитации орехово-плодовых лесов [Текст] /З. И. Сакбаева, Н.А. Карабаев, К.С.Ашимов// Вестн. Жал.-Абад, гос. ун-та. – Жалал-Абад, 2008. -№1. -С.248-252.

8. Сакбаева З.И. Эколого-географические особенности эрозии в поясе орехово-плодовых лесов [Текст] /З. И. Сакбаева, Б.К.Авазова, А.А.Авазов,

С.А.Алимбеков// Совр.сост. и персп. разв. Сары-Чел.госуд.биосф.запов. / Труд. зап. к 50-лет. образ.- Бишкек, 2009. -С.64-66.

9. Сакбаева З.И. Проблемы охраны окружающей среды и экологическое образование в Жалал-Абадской области [Текст] / З. И. Сакбаева, М.А.Дуванакулов, А.А.Авазов// Сборн.труд.междуна.экол.симпоз. Кырг.-Тур.унив. Манас- Бишкек, 2009. -№2. -С.118-127.

10. Сакбаева З. И. Сузак районунун жаратылыш ресурстарын пайдалануунун жана коргоонун маселелери [Текст] / З. И. Сакбаева, Н. Айтিকে-ев, Б. М. Осмонова// Вестн. Жал.-Абад. гос. ун-та. спецвыпуск.-Жалал-Абад, 2010. -№1,2 (24). -С.204-209.

11. Сакбаева З.И. Современное состояние горно-лесных коричневых почв и антропогенный пресс в орехово-плодовых лесов [Текст] / Н.С.Жунусов, З. И. Сакбаева, Б.К.Авазова, А.А.Авазов// Биоэколог.исслед.в орехоп. лес.Южн. Кырг. Сборн.труд.инст.орех.и плод.культ.вып.2 – Бишкек, 2011. -№2. -С.31-61.

12. Сакбаева З. И. Гумусное состояние горных коричневых и горно-лесных черно-коричневых почв бассейна реки Кок-Арт Джалал-Абадской области [Текст] / З. И. Сакбаева// Известия НАН КР- Бишкек, 2012. -№4. -С.95-98.

13. Сакбаева З. И. Ферментативная активность горных лугово-степных почв бассейна реки Кок-Арт [Текст] / З. И. Сакбаева// Вестн. Ошского. гос. ун-та.- Ош, 2012. -№3. -С.194-196.

14. Сакбаева З. И. Физико-химические свойства сероземных почв бассейна реки Кок-Арт [Текст] / З. И. Сакбаева// Вестн. Ошского. гос. ун-та.- Ош, 2012. -№3. -С.197-200.

15. Сакбаева З. И. Значение ферментов фосфатаза для плодородия горно-лесных черно-коричневых почв бассейна реки Кок-Арт Жалал-Абадской области [Текст] / З. И. Сакбаева, Н.А.Карабаев// Известия Вузов-Бишкек, 2012. -№5. -С.50-52.

16. Сакбаева З. И. Значение и состав гумуса сероземов бассейна реки Кок-Арт [Текст] / З. И. Сакбаева// Наука и Новые Технологии - Бишкек, 2012. -№9. -С.80-83.

17. Sakbaeva Z. Interactions of Soil Order and Land Use Management on Soil Properties in the Kukart Watershed , Kyrgyzstan [Текст]/ Z. Sakbaeva, V. Acosta-Martinez, J. Moore-Kucera, W. Hudnall, N.Karabaev// Applied and Environmental Soil Science, Vol. 2012, Article ID 130941, - USA, 2012. 11pages.

18. Сакбаева З. И. Физико-химические свойства горных лугово-степных почв бассейна реки Кок-Арт [Текст] / З. И. Сакбаева, Н.А.Карабаев// Вестн. Жал.-Абад. гос. ун-та. – Жалал-Абад, спецвыпуск. 2013. -№1 (27). -С.248-251.

19. Сакбаева З. И. Активность ферментов глюкозидаз типичных сероземов Ферганской долины [Текст] / З. И. Сакбаева, Н.А.Карабаев// Известия НАН КР- Бишкек, 2013. -№1. -С.80-83.

20. Сакбаева З. И. Физико-химические свойства горно-лесных черно-коричневых почв бассейна реки Кок-Арт Жалал-Абадской области [Текст] / З. И. Сакбаева// Наука и Новые Технологии - Бишкек, 2013. -№2. -С.132-134.

21. Сакбаева З. И. Активность фермента арильсульфатазы почв бассейна реки Кок-Арт [Текст] / З. И. Сакбаева// Наука и Новые Технологии-Бишкек, 2013. -№2. -С.148-150.

22. Sakbaeva Z. Soils of nut-fruit forests in southern Kyrgyzstan important ecosystems worthy of protection [Текст]/ Z.Sakbaeva, S.Schroetter, N.Karabaev, A.Avazov, J.Rogasik, E.Schnug// Applied Agricultural and Forest-gy Research, - Germany, 2013.-№1,vol.63.93-102pp.

23. Сакбаева З. И. Изменение ферментов глюкозидаз в почвах вертикальной поясности горных почв Южного Кыргызстана [Текст] / З. И. Сакбаева// Материалы I межд. заоч.научно-практ. конф. «Наука вчера, сегодня, завтра», - Новосибирск, 2013. -С.22-29.

24. Sakbaeva Z. Contribution of American Experience for Developing Environmental Science in Kyrgyzstan [Текст] / Z. Sakbaeva// The Future of American Studies in Central Asia/ Papers of the Tenth Annual Symposium.- Bishkek, 2013.- 186-193pp.

25. Сакбаева З. И. Изменение ферментов фосфатазы в почвах вертикальной поясности почв Южного Кыргызстана [Текст]/ З. И. Сакбаева, Н.А.Карабаев// Наука и Новые Технологии - Бишкек, 2013. -№3. -С.110-113.

26. Сакбаева З.И. Гумусное состояние почв вертикальной поясности горных почв Южного Кыргызстана [Текст] / З. И. Сакбаева// Наука и Новые Технологии - Бишкек, 2013. -№3. -С.115-118.

27. Сакбаева З. И. Гумусное состояние горных лугово-степных почв бассейна реки Кок-Арт Жалал-Абадской области [Текст] / З. И. Сакбаева // Известия Вузов- Бишкек, 2013. -№3. -С.178-180.

28. Сакбаева З. И. Особенности минералогического состава почв урчище Кок-Арт Жалал-Абадской области [Текст] / З. И. Сакбаева, Н.А.Карабаев// Известия Вузов- Бишкек, 2013. -№3. -С.184-188.

29. Сакбаева З. И. Влияние антропогенного фактора на экологическое состояние почв орехово-плодовых лесов [Текст] / З. И. Сакбаева, Б.А.Токторалиев, А.А.Авазов// Наука и Новые Технологии - Бишкек, 2013. -№4. -С. 166-169.

РЕЗЮМЕ

диссертации Сакбаевой Зулфии на тему: «Экология почв бассейна реки Кок-Арт и улучшение их состояния» на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальностям 03.02.08 - экология, 03.02.13 - почвоведение.

Ключевые слова: экология почв, химические свойства, минералогический состав, гумус, фульво- и гуминовые кислоты, ферменты, биопродуктивность, плодородие, эрозия.

Объекты исследования: основные типы почв (орошение, пастбища, леса) бассейна реки Кок-Арт.

Цель работы: целью настоящего исследования является изучение геоэкологических особенностей минералогического, валового химического состава, физико-химических и биолого-экологических свойств, микробиологической активности и экологическое состояние почв бассейна реки Кок-Арт Жалал-Абадской области. Выявление изменения свойств почв под влиянием антропогенных факторов.

Методы исследования: почвенные экспедиции, полевые опыты, лабораторные исследования.

Полученные результаты и их новизна: Впервые комплексно и наиболее полно изучены закономерности изменения геоэкологических свойств и плодородия почв, минералогический, валовой химический состав и ферментативная активность, а также биопродуктивность основных почв бассейна реки Кок-Арт.

Практическая значимость: Результаты исследований могут использоваться для прогнозирования уровня плодородия и экологических свойств горных почв, биопродуктивности естественных растительных сообществ для рационального использования пастбищных и сенокосных угодий и для разработки мероприятий по их улучшению. Информация об активности ферментов в почвах бассейна реки Кок-Арт способствует к лучшему пониманию функционирования почвенных экосистем, пострадавших от типичного использования земель. Кроме того, проведенные исследования могут служить основой для дальнейшей классификации почв бассейна реки Кок-Арт. Впервые проведенное комплексное изучение почв вертикального пояса бассейна реки Кок-Арт приобретает большое практическое значение в связи со строительством альтернативной дороги север-юг, когда намного возрастает антропогенный прессинг.

Область применения: результаты исследований применяются в учебном процессе в высших учебных заведениях (по предметам: экология, почвоведение, биология, география), в сельском и лесном хозяйствах, защите от чрезвычайных ситуаций, природоохранных учреждениях, национальных парках и озеленении.

SUMMARY

Thesis of Zulfiia Sakbaeva on the academic degree of the Doctor of biological sciences, specialities 03.02.08 – ecology, 03.02.13 - soil science
Subjects: “The ecology of soils of Kukart watershed and improve their condition”.

Key words: ecology of soil, chemical properties, mineralogical content, humus, fulvic and humic acids, enzymes, bioproductivity, fertility, erosion.

Subject of investigation: the major soil types (irrigation, pastures, forests) of Kukart basin.

Aim of investigation: the purpose of this study is to investigate the geoecological features, mineralogical, chemical composition and general agrochemical, physico-chemical properties of soils and impact the enzymatic activity for ecological condition of soils Kukart of Jalal-Abad region. Identifying changes in soil properties under the influence of anthropogenic factors.

Methods of investigation: soil expeditions, field experiments, laboratory investigations.

The results achieved and their novelty: The change in ecological properties and fertility of main soils, mineralogy, general chemical and agrochemical contents, enzyme activity, as well as basic biological productivity of soils in the Kukart watershed has been studied complexly and completely at the first time.

Practical value: The results of research can be used to predict the level of fertility and ecological properties of mountain soils, biological productivity of natural plant communities for the management of bogharic and pasture, and to develop measures to improve them. Information about the activity of enzymes in soil of Kukart watershed contributes to better understanding of the functioning of soil ecosystems affected by the typical land use. In addition, this study can serve as a basis for further classification of Kukart basin soils. At first we conducted comprehensive study of soil vertical zonation of Kok-Art watershed acquires more practical value in connection with the construction of an alternative road north - south when the greatly increased anthropogenic pressure.

Area of usage: the study process in higher education institutions (soil science, ecology, biology geography); in forestry and agriculture, protection against emergencies, nature protection organizations, national parks, planting of greenery.

