

На правах рукописи



ПОЛЯКОВ АРТЕМ ИГОРЕВИЧ

**ВЛИЯНИЕ ВЫРУБКИ ЛЕСА НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА ГОРНЫХ ПОЧВ ЗАПАДНОГО КАВКАЗА**

03.02.08 – экология (биологические науки)

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Ростов-на-Дону - 2011

Работа выполнена на кафедре экологии и природопользования
Южного федерального университета

Научный руководитель: доктор географических наук, профессор
Казеев Камиль Шагидуллович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Безуглова Ольга Степановна

кандидат биологических наук
Локтионова Ольга Андреевна

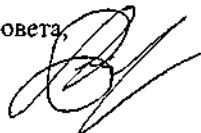
Ведущая организация: Майкопский государственный технологический
университет

Защита состоится 29 апреля 2011 года в 17-00 на заседании диссертационного совета Д 212.208.32 по биологическим наукам при Южном федеральном университете (344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 105, ауд. 304, e-mail: denisova777@inbox.ru, факс: (863)2638723).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Южного федерального университета (344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская, 148) и на сайте Южного федерального университета по адресу: www.sfedu.ru.

Автореферат разослан « » марта 2011 года

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Т.В. Денисова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Лесные экосистемы широко распространены в условиях предгорий и низкогорий Западного Кавказа. В последние годы они подвергаются все более возрастающему антропогенному воздействию, особенно в связи с известными проектами по проведению Олимпийских игр в Сочи и развитию туристической инфраструктуры в Краснодарском крае и республиках Северного Кавказа. В связи с этим, а также в связи с развитием промышленной лесозаготовки происходит интенсивная вырубка леса. Антропогенные экосистемы мест вырубок в значительной мере отличаются от лесных экосистем. Происходит деградация растительности, изменение фауны и почвенного покрова и основных экологических факторов. Формируются антропогенно-нарушенные ландшафты, значительно отличающиеся от природных лесов. В горных условиях эти процессы усугубляются активным развитием эрозии на склонах.

Цель и задачи исследования. Основная цель работы - изучить влияние вырубки леса на биологические свойства лесных горных почв Западного Кавказа.

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

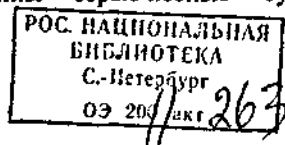
1. Изучить влияние рубки леса на биоту.
2. Изучить влияние рубки леса на профильное распределение биологических и других свойств почв.
3. Определить степень устойчивости разных лесных почв гор Западного Кавказа к вырубке леса.

В качестве исследуемых показателей выбраны: растительность и флора, численность микрофлоры и микроартропод, плотность, влажность, pH и температура почвы, ферментативная активность, содержание гумуса, и др.

Объектами исследований были бурые и серые лесные почвы, а также рендзины (дерново-карбонатные почвы) горных районов Республики Адыгея и Краснодарского края.

Основные положения, выносимые на защиту.

- Вырубка леса в горах Западного Кавказа приводит к резким изменениям природных экосистем. Происходит смена растительного покрова, фауны, изменение физических, химических и биологических свойств почв.
- Степень изменения определяется типом почв, временем с момента вырубки и особенностями рельефа. Основным фактором деградации почв после сведения леса является эрозия.
- По степени устойчивости биологических свойств к рубке леса почвы Западного Кавказа располагаются в ряд: рендзины > серые лесные > бурые лесные.



Научная новизна. Выявлено, что рубка леса коренным образом изменяет лесные экосистемы Западного Кавказа. Установлено, что рубка леса существенно меняет биологические, физические и химические показатели горно-лесных почв, а так же различные процессы, проходящие в них. Степень влияния рубки леса на почву зависит от ее типа почв, времени, прошедшего после рубки, и степени развития эрозионных процессов.

Практическая ценность работы. Результаты исследования могут быть использованы при мониторинге и диагностике антропогенно-нарушенных почв, при оценке воздействия на окружающую среду, а также в других природоохраных и производственных мероприятиях.

Результаты исследования используются в учебном процессе при преподавании экологии, почвоведения, природопользования и охраны окружающей среды, экологической экспертизы, мониторинга и биоиндикации в Южном федеральном университете и могут быть использованы в учебном процессе в других вузах.

Апробация работы. Материалы диссертации были представлены на V Всероссийском съезде Общества почвоведов им. В.В. Докучаева (Ростов-на-Дону, 2008); The Eurosoil Symposium (Vienna, Austria, 2008), Международной научно-практической конференции «Ноосферные изменения в почвенном покрове» (Владивосток, 2007); научной конференции «Неделя науки 2010» (Ростов-на-Дону, 2010).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 8 научных работ, объемом 1,5 п.л., из них 1 статья в издании, из перечня ВАК. Доля участия автора в публикациях составляет 82%.

Структура и объем диссертации. Работа состоит из введения, 4 глав, выводов и 17 приложений, изложена на 123 страницах, включает 17 рисунков, 13 таблиц, 11 фотографий. Список литературы включает 147 источников, из них 21 на иностранном языке.

Исследования поддержаны Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 07-04-00690), Федеральным агентством по науке и инновациям (гранты № МД-3155.2007.4), ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (госконтракты № П169 и № П1298), грантом Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ «Устойчивость экологических функций почв к антропогенным воздействиям» (№ НШ-5316.2010.4).

Автор выражает глубокую признательность за помощь в работе своему научному руководителю д.г.н., профессору К.Ш. Казееву, д.с.-х.н., профессору С.И. Колесникову, к.б.н. Л.С. Везденевой, к.б.н., М.А. Кутровскому, Ю.С. Кузнецовой, всем соавторам публикаций и сотрудникам кафедры экологии и природопользования ЮФУ.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. ИЗУЧЕННОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

В первой главе дана общая характеристика проблемы изучения влияния рубок леса на разные аспекты ландшафтов. Описаны разные способы рубки леса и возникающие при этом экологические проблемы. Приведены примеры сукцессий, протекающих после антропогенного воздействия на лесные экосистемы. Подробно рассмотрены показатели, которые в наибольшей степени изменяются при вырубке лесов.

2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для определения устойчивости лесных почв Западного Кавказа в 2008-2010 гг. были проведены экспедиционные исследования в горные районы Республики Адыгея (табл. 1). Исследовали бурые лесные почвы в окрестностях пос. Гузеришль, серые лесные почвы в окрестностях пос. Никель и реңдзины в окрестностях горы Оштен. Эти почвы занимают значительную территорию Западного Кавказа и подробно описаны в литературе (Вальков и др., 1996, 2002, 2008; Казеев и др., 2004, 2007).

Таблица 1

Объекты исследований

Почва	Места проведения исследований	Возраст вырубки, лет	Высота над уровнем моря, м	Географические координаты
Серая лесная почва	пос. Никель	7-10	505	44°11.038' с.ш., 40°09.725' в.д.
Бурая лесная почва	пос. Гузеришль	20-30	813	44°00.608' с.ш. 40°07.800' в.д.
Реңдзина выщелоченная	Окрестности г. Оштен	0	1635	44°00.297 с.ш. 40°00.409 в.д.

Проведенные исследования включали изучение растительности, энтомофауны, микрофлоры, почв, почвообразующих пород и др.

Полевые и лабораторно-аналитические исследования выполнены при участии автора на кафедре экологии и природопользования ЮФУ с использованием общепринятых в биологии, экологии и почвоведении методов (Галстян, 1974; 1978; Методы почвенной микробиологии и биохимии, 1991; Казеев и др., 2003; Хазиев, 2005).

Влажность почвы определяли весовым методом. Плотность почвы определяли объемно-весовым методом в 3-х кратной повторности. Температуру измеряли электронным термометром HANNA СНЕСТЕМР послойно каждые 5 см. Для определения численности мелких членистоногих (микроартропод) прово-

дили послонный отбор почвенных образцов (объемом 125 см³). Выделение микроартропод проводили в воронках в течение 7 дней, без электрического обогрева. Численность бактерий определяли методом посева на питательную среду МПА. Микроскопические грибы высевали на подкисленную среду Чапека. Численность бактерий рода *Azotobacter* учитывали методом комочков обростания на среде Эшби. Общую численность бактерий определяли люминисцентно-микроскопическим методом с окрашиванием бактерий акридином оранжевым (Методы..., 1991). Активность каталазы, дегидрогеназы, инвертазы и фосфатазы определяли по методам А.Ш. Галстяна (1974; 1978). Содержание гумуса определяли методом И.В. Тюрина в модификации Никитина. Повторность опытов — 4-6-кратная.

Для выявления общих закономерностей использовали интегральный показатель биологического состояния (ИПБС) почвы (Казеев и др., 2003).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Влияние рубки леса на биологические показатели лесных почв

Для изучения влияния рубки леса на ферментативную биологическую активность и физические свойства почв, изучено три, подвергнутых рубке участка. Участки отличаются друг от друга временем рубки и типом почв.

Первый исследуемый участок расположен среди дубово-буково-грабового леса на высоте 505-520 м над уровнем моря. Высота деревьев в лесу не превышает 15-20 м. Видовой состав лесобразующих пород исследуемого лесного участка: бук восточный (*Fagus orientalis* Lipsky), граб восточный, грабинник (*Carpinus orientalis* Mill), граб обыкновенный (*Carpinus betulus* L.), дуб Гартвиса (*Quercus hartwissiana* Stev.), дуб грузинский (*Quercus iberica* Stev.), дуб скальный (*Quercus petraea* Liebl.), ясень высокий (*Fraxinus excelsior* L.), ива белая (*Salix alba* L.), ольха серая (*Alnus incana* Moench.), ольха клейкая (*Alnus glutinosa* Gaertn.), липа (*Tilia* L.), лещина (*Corylus* L.), вяз (*Ulmus* L.), клен (*Acer* L.), свидина (*Thelycrania* Four). Подстилка покрывает 90 % поверхности почвы. Под пологом леса кроме подроста лесобразующих пород произрастают ежевика, папоротник, осока, вика, диоскорея, ясменник, купена, фиалка, земляника, паслен сладко-горький, сочевичник. Фоновая почва - серая лесная.

Вырубка на серой лесной почве возрастом 7-10 лет расположена в нескольких километрах от поселка Никель в нижней части пологого (3-8°) северного склона к р. Белой (фото.1). Высота над уровнем моря 505 м. Размер вырубленного участка, заросшего высокотравной растительностью с подростом из деревьев и кустарников составляет около 5 га.

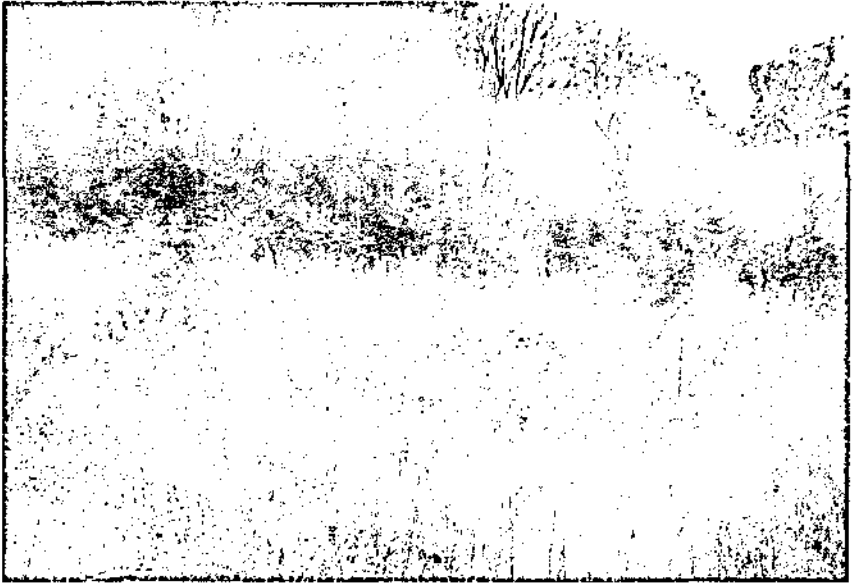


Фото 1. Вырубка на серой лесной почве, 2009 г.

В июне 2008 г. растительность на вырубке покрывала 95% площади и включала: пырей, вейник, мать-и-мачеху, орешник и свидину, осот, козлятник, папоротник, пижму, гравилат, мелколепестник едкий, бодяк, бутень опьяняющий, повой заборный, ежевику, чистец лесной, журавельник, осоку, землянику, вербейник и др. (табл. 2). Так же встречался подрост деревьев, высотой не более 3 м (граб восточный, липа, ива, ясень, клен, рябина, кизил и др.). Почва - серая лесная смытая на элювии некарбонатных пород.

Таблица 2

Встречаемость и фитомасса семейств растений, (июнь, 2008 г)

Семейство	встречаемость, %	общая в/с надзем- ная фитомасса, ш/га	% от общей массы
Осоковые	67	3,96	5,8
Злаковые	67	3,55	5,2
Губоцветные	100	1,73	2,6
Зонтичные	100	0,72	1,1
Сложноцветные	100	46,45	68,4
Розовые	67	5,77	8,5
Бобовые	33	2,76	4,1
Ситниковые	33	0,56	0,8
Маслиновые	67	1,96	2,9
Бальзаминовые	33	0,16	0,2
Папоротники	33	0,15	0,2
Вьюнковые	33	0,19	0,3
Всего	семейств 12	67,96	100,0

В июне 2009 г общее проективное покрытие составило 100%, высота основной массы травостоя - 20-30 см, ветошь мощностью до 5 см. Общая сухая фитомасса на вырубке составляла 51 ц/га. Были отмечены следующие виды растений: зверобой продырявленный, бутень, козлятник лекарственный, вербеник, мать-и-мачеха, лютик кавказский, пырей ползучий и др.

В июне 2010 г. на вырубке серой лесной почвы были встречены представители 14 семейств растений. Выявлена неоднородность растительного покрова и широкое варьирование фитомассы на разных участках вырубки. Некоторые параметры растительности приведены в таблицах 3,4 и на рисунке 1.

Таблица 3

Фитомасса (ц/га) вырубки на серой лесной почве, июнь 2010 г.

№ участков	Надземная масса		Корни, до глубины 40см	Общая
	сырая масса	сухая масса	сырая масса	сырая масса
1	210,0	50,4	127,1	337,1
2	152,5	35,2	146,1	258,6
3	156,8	71,1	134,9	291,7

Таблица 4

Встречаемость представителей семейств растений на вырубке, июнь 2010 г.

Семейство	встречаемость, %
Сложноцветные	100
Губоцветные	100
Осоковые, злаковые	100
Лютиковые	100
Первоцветные	67
Бобовые	33
Гвоздичные, зонтичные	33
Розоцветные	33
Ситниковые	33
Кленовые	33
Маслиновые	33
Березовые	33

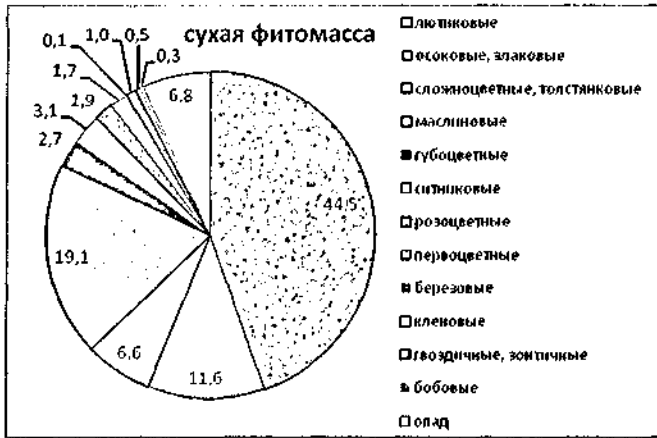


Рис. 1. Масса растений разных семейств на вырубке, % от общей, июнь 2010 г.

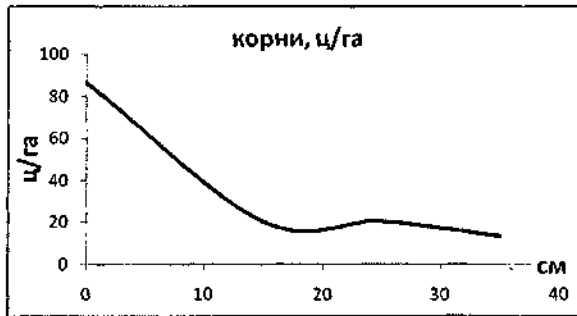


Рис. 2. Распределение корней в серой лесной почве вырубки, июнь 2010 г. (n=3)

Проведенные в 2010 г. исследования показали, что по сравнению с комплексом микроартропод лиственного леса, численность микроартропод на вырубке под луговой растительностью была заметно ниже для всех групп микроартропод. Максимальную численность в слое 0-10 см имели ногохвостки – 23,3 тыс. экз. /м², а также панцирные клещи – 21,8 тыс. экз. /м². Численность гамазовых клещей по сравнению с другими группами микроартропод была минимальной и составляла 5,6 тыс. экз. /м², а клещей акариодно-тромбидиформного комплекса – 7,9 тыс. экз. /м². Численность прочих беспозвоночных составляла 4,4 тыс. экз. /м². Максимальное обилие мелких членистоногих отмечено в слое 0-5 см, а затем происходило снижение численности к нижележащим слоям.

Таким образом, численность практически всех групп микроартропод, за исключением ногохвосток, была заметно выше в лиственном лесу по сравнению с вырубкой (рис. 3).

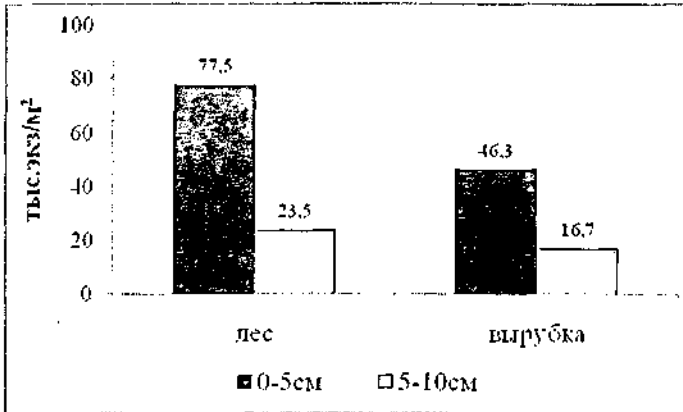


Рис. 3. Влияние рубки леса на общую численность микроартропод серой лесной почвы, октябрь 2009 г. (совместно с Л.С. Везденевой)

Численность же ногохвосток в слое 0-10 см практически не различалась и под лиственным лесом составляла 22,4 тыс.экз./м², а под луговой растительностью (вырубка) - 23,2 тыс.экз./м².

Плотность верхнего 10-сантиметрового слоя серой лесной почвы на вырубке существенно выше, чем в лесу (1,21 против 0,76 г/см³). Связано это с развитием эрозионных процессов и выходом в этой связи на поверхность более плотных глубинных горизонтов. Уплотнение почвы приводит к снижению порового пространства в почве, изменению ее аэрации и гидротермического режима.

Значительных различий влажности контрольного и вырубленного участка серой лесной почвы не выявлено. Как на вырубке, так и под лесом влажность верхних горизонтов составила 24-25%. Вниз по профилю данный показатель плавно снижается на обоих участка.

Температура верхнего горизонта в почве на вырубке выше, чем под лесом. Незначительная разница (1°C) объясняется наличием буйной травянистой растительности на вырубке, которая защищает от испарения и попадания прямых солнечных лучей, а, следовательно, и сильного нагревания верхних горизонтов. Как в почве на вырубке, так и под лесом, температура с глубиной плавно снижается на несколько градусов, и с 20 см выравнивается.

Исследования эколого-биологических свойств серой лесной почвы показали незначительное расхождение значений показателей в контрольных почвах под лесом и почв вырубков (табл. 5,6). Незначительная разница в уровне значений биологических показателей на серой лесной почве связано с тем, что первоначальная деградация почвы при рубке, тралевке и связанными с ними эро-

зионными процессами, сменилась в последние годы интенсивным развитием дернового процесса на освещенной Солнцем территории, сопровождающегося интенсивным гумусонакоплением в оставшейся части почвенного профиля. Обильно разросшаяся луговая растительность защитила почву от дальнейшей эрозии, которая в условиях пологих склонов исследуемого участка значительно сократилась. Это практически уравнило многие эколого-биологические параметры почвы вырубке с контрольными значениями.

Таблица 5

Усредненные данные по биохимическим свойствам лесных почв исследуемого района, октябрь 2009 г.

Почва	Глубина, см	pH	Гумус, %	Каталаза, мЛО ₂ /г/мин	Дегидрогеназа, мгТФФ/10г	Инвертаза, мг глюкозы/г
Серая, лес	0-10	6,7	5,1	3,1	25,8	25,6
Серая, вырубка	0-10	6,4	6,1	3,8	17,6	26,3
Бурая, лес	0-10	6,0	19,8	5,7	4,5	16,2
Бурая, вырубка 1	0-5	6,7	2,7	2,9	9,5	6,1
Бурая, вырубка 2	0-3	6,4	3,0	2,3	7,5	38,0

Микробиологические исследования показали высокие значения численности основных групп микроорганизмов (табл. б). При этом отмечены типичные закономерности распределения бактерий и грибов для травянистых и лесных экосистем. В почве вырубке численность бактерий выше, чем в лесу, в то время как численность микроскопических грибов почти на треть ниже.

Таблица 6

Численность микрофлоры лесных почв исследуемого района, октябрь 2009 г.

Почва	Влажность, %	Азотобактер, % об-растания	Аммонифицирующие бактерии, млн/г	Нитрифицирующие бактерии, млн/г	Микромицеты, тыс/г
Серая, лес	25,2	86	17,6	5,6	704,0
Вырубка, серая	23,3	100	40,6	7,5	551,0
Бурая, лес	28,1	94	5,9	1,4	185,3
Вырубка, бурая 1	9,4	100	1,4	1,1	47,3
Вырубка, бурая 2	11,9	100	1,7	1,7	119,0

Верхний горизонт вырубке содержит больше гумуса, чем в почве под лесом (рис. 3). Это связано с аккумуляцией органического вещества в дерновом горизонте серой лесной почвы, интенсивно пронизанном корневыми системами травянистых растений. Что касается профильного распределения, то в обоих случаях содержание гумуса с глубиной снижается.

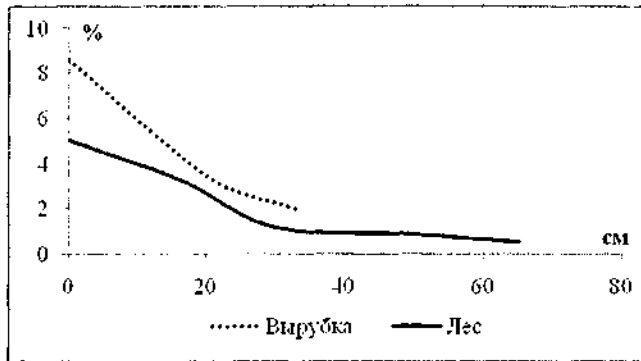


Рис.4. Содержание гумуса в профиле серой лесной почвы на вырубке и в лесу, октябрь 2009 г.

Исследования в окрестностях поселка Никель на вырубке с серой лесной почвой проводили многократно в течение 3 лет. Так как биологические свойства почв сильно зависят от времени года на рис. 5 приведены значения некоторых показателей, определенных в течение 2008-2010 гг. в июне месяце.

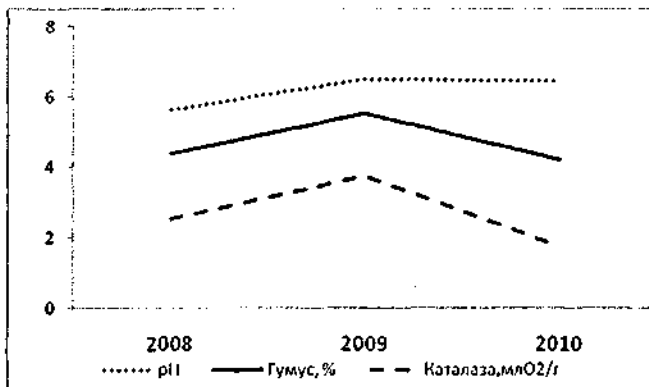


Рис. 5. Динамика свойств серой лесной почвы на вырубке, июнь 2008-2010 гг.

Динамика разных показателей выражена в различной степени. Содержание гумуса по годам изменяется незначительно, учитывая то, что пространственные изменения на разных участках вырубки довольно существенны (табл. 7). В наибольшей степени из исследуемых показателей динамична активность каталазы. Это связано со связью ее активности с изменяющимися по годам гидротермическими условиями. Подобные закономерности были показаны ранее (Галстян, 1974; Звягинцев и др., 1976; Казеев и др., 2002, 2004).

Варьирование содержания гумуса в серой лесной почве на вырубке (n=9),
июнь 2010 г.

Горизонт	М	Дисперсия мл О ₂ /г/мин	m	Ошибка опыта, %
АВ	3,4	0,1	0,13	3,8
В	4,3	5,5	0,83	19,4

Вырубка на бурой лесной почве имеет возраст 20-30 лет, находится на высоте более 830 м над уровнем моря. Территория находится неподалеку от поселка Гузерипль и представляет собой выровненный участок на верхней трети покатого склона горы к р. Белой. Травянистая растительность с участками подроста мелколиственных деревьев занимает 70-90% поверхности почвы и представлена рудеральными видами (ромашкой, клевером, мятликом, тысячелистником и др.). На поверхности почвы мох, щебень. Мощность почвы до 30 см. Почва участка - бурая лесная смытая сильнощебенчатая на элювии сланцев. На территории вырубки были заложены разрезы и прикопки. В качестве контроля принят участок, расположенный в пихтово-буковом лесу, в 40 м от вырубки, на покатом склоне горы. Высота деревьев до 20 м, диаметр стволов 50 см, проективное покрытие 10%, подстилка мощностью 1-3 см покрывает 90-95% поверхности почвы. Мощность почвы такая же, как и на вырубке (30 см).

Влажность верхнего горизонта почвы под лесом составила 28%, что практически в 3 раза выше, чем на вырубке (табл. 5). Это связано с тем, что древесная растительность и наличие подстилки снижают испарение воды с поверхности почвы. Если в почве под лесом влажность с глубиной резко уменьшается, то на вырубке она варьирует в небольшом пределе (9-12 %). К глубине 15 см влажность почвы на вырубке и под лесом выравнивается.

Наблюдаются изменения в температуре почв и распределению ее по профилю (рис.6). Отсутствие подстилки и деревьев приводит к тому, что на поверхность почвы попадает гораздо больше прямых солнечных лучей, что приводит к иссушению верхних горизонтов и их нагреванию.

Исследования плотности почвы, показали, что рубка деревьев на бурой лесной почве приводит к переуплотнению верхних горизонтов (более чем в 3 раза). Высокая плотность почвы на вырубке (1,83 г/см³) препятствует прорастанию семян новых поколений деревьев и трав.

Лесные почвы, как правило, имеют кислую реакцию среды. В почвах вырубок рН повышается относительно контрольных значений под лесом, что доказано некоторыми авторами (Дробиков, 1969), и подтверждено нашими исследова-

дованиями. рН верхнего горизонта почвы вырубке выше, чем под лесом (табл.5).

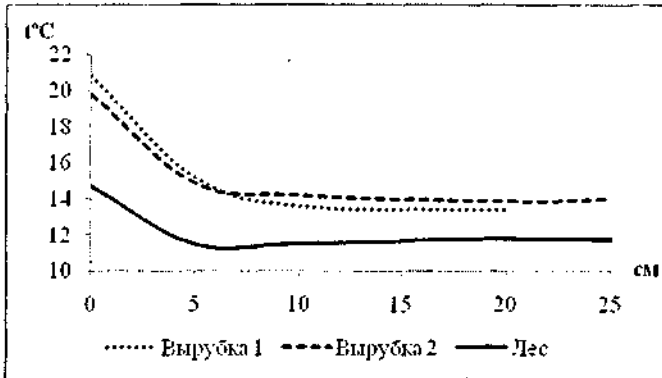


Рис.6. Температура бурой лесной почвы под лесом и на вырубке, октябрь 2009г.

Исследование биологических показателей показало значительное изменение бурой лесной почвы после рубки леса. Значения биохимических и микробиологических показателей в лесу в целом выше, чем на вырубке.

Содержание гумуса в верхнем горизонте почвы леса более чем в 3 раза превышает аналогичный показатель на вырубке (19,8 против 3,0%). В профиле, расположенном в лесу наблюдается плавное снижение содержания гумуса, и на глубине 25 см оно составляет 4,0 % (рис.7).

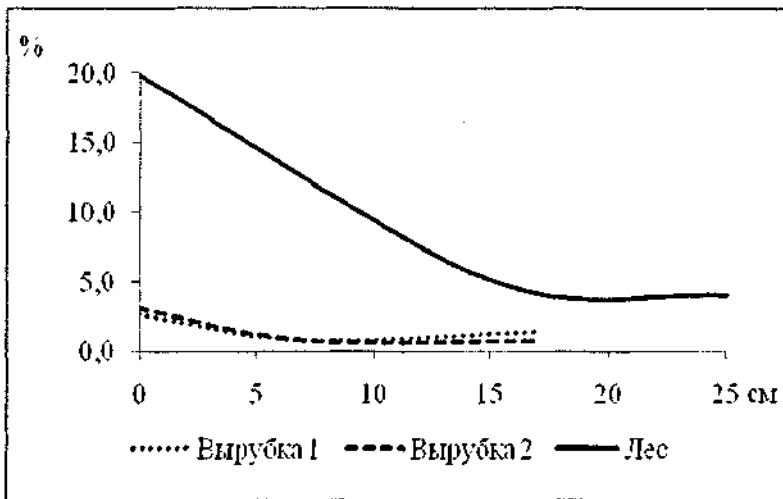


Рис.7. Содержание гумуса в профиле бурой лесной почвы на вырубке и в лесу

3.2. ВЛИЯНИЕ РУБКИ ЛЕСА НА ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕРНОВО-КАРБОНАТНЫХ ПОЧВ (РЕНДЗИН) ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Ландшафты, сформированные на карбонатных породах широко распространены на Западном Кавказе. Почвы данных территорий представлены выщелоченным подтипом дерново-карбонатных почв. При исследованиях влияния рубки леса на эколого-биологические особенности рендзин окрестностей горы Оштен были выявлены уже отмеченные выше закономерности. Плотность дерново-карбонатной почвы на вырубке была значительно выше таковой под лесом (1,05 и 0,47 г/см³). Это вызвано как нарушением сложения поверхностных горизонтов, так и общим уплотнением почвы при работах мощной тяжелой техники (фото 2, рис. 8). Водный и солевой рН почвы меняется незначительно.



Фото 2. Вырубка на рендзинах, 2010 г.

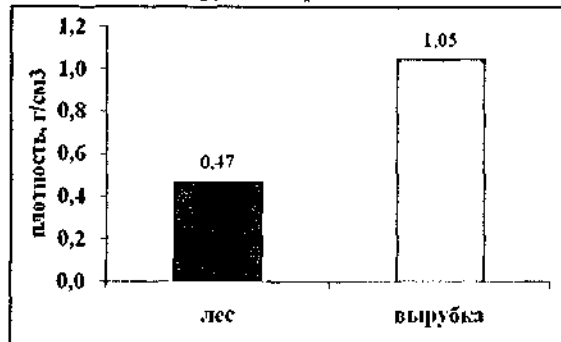


Рис. 8. Изменение плотности рендзин при рубке леса, август 2010 г.

Почвы вырубки обладают более низкими значениями разных биологических показателей в верхнем горизонте: содержания гумуса, численностью микроорганизмов, интенсивности дыхания, ферментативной активности (табл. 8,9).

Таблица 8
Эколого-биологические свойства рендзин выщелоченных окрестностей г. Оштен, август 2010г.

Горизонт	Глубина, см	Влажность поч- вы, %	pH _{с_о}	pH _{к_с}	Обилие бактерий рода Азотобак- тер, %	Численность бактерий млн/г	Численность микроскопиче- ских грибов, тыс/г	Интенсивность выделения CO ₂ , мг/10г
Рендзина, пихтово-буковый лес, контроль								
A	0-5	32,2	6,6	5,5	100	57,3	145,5	55,0
AB	5-10	29,8	7,0	5,4	75	не опр.	не опр.	не опр.
B	10-35	27,5	6,4	4,8	59	не опр.	не опр.	не опр.
C	35-50	28,7	7,1	6,5	100	не опр.	не опр.	не опр.
Рендзина, вырубка								
A	0-5	32,8	7,0	5,7	47	45,7	12,5	38,0
AB	5-10	34,9	6,9	6,2	71	не опр.	не опр.	не опр.
B	10-25	32,4	7,0	5,8	100	не опр.	не опр.	не опр.
C	25-35	28,3	7,2	6,4	100	не опр.	не опр.	не опр.

Таблица 9
Эколого-биологические свойства рендзин окрестностей г.Оштен, август 2010 г.

Горизонт	Глубина	Гумус, %	Каталаза, мл O ₂ /г/мин	Инвертаза, мг глюкозы/г/сут
Рендзина, пихтово-буковый лес, контроль				
A	0-5	24,0	8,5	87,6
AB	5-10	11,8	5,2	42,6
B	10-35	5,7	3,3	59,9
C	35-50	5,3	7,2	0,0
Рендзина, вырубка				
A	0-5	13,4	9,0	34,3
AB	5-10	7,4	6,5	26,3
B	10-25	5,3	3,9	16,0
C	25-35	4,0	8,5	31,6

Численность одноклеточных водорослей, например, в поверхностном горизонте рендзины под лесом на 60% больше, чем на участке вырубки, несмотря на лучшие условия освещенности на последней (рис. 9).

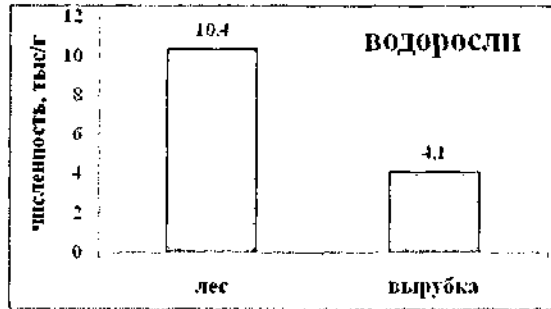


Рис. 9. Численность водорослей в верхнем горизонте рендзин, август 2010 г.

Необходимо отметить, что биологические особенности дерново-карбонатных почв проявляются прежде всего в характере их профильного распределения. Значения биологических показателей снижается вниз по профилю в значительно меньшей степени, чем в бурых и серых лесных почвах. Связано это с карбонатностью почвообразующих пород, насыщенных биогенными элементами. При этом рендзины выщелочены вплоть до элювия породы, что характерно для этих почв в условиях прохладного гумидного климата (Кутровский, 2006). Близость карбонатов приводит к увеличению pH в нижней части профиля рендзин. Из биологических показателей положительно на карбонатность породы реагируют азотфиксирующие бактерии и активность каталазы, которые создают инверсии в нижней части профиля.

Профильное распределение значений биологических показателей при антропогенных нарушениях на вырубках изменяется по сравнению с контрольными значениями в лесу (рис. 10, 11). Возможно это связано с разным температурным режимом почв исследуемых участков (табл. 10). Как и в других случаях температура почвы на вырубке была значительно выше, чем в лесу. Это относится не только к самым прогреваемым поверхностным горизонтам, где разница составляла 7-9°, но и к более глубоким частям профиля, где она составляла около 4°. Однако прогревание почвы вырубки не привело к их иссушению, что важно для протекания биологических процессов.

Таблица 10

Температура дерново-карбонатных выщелоченных почв, °С

Глубина, см	Лес	Вырубка
0	24,7	32,1
5	15,8	24,8
10	14,7	21,9
20	13,7	18,0
30	12,9	17,5

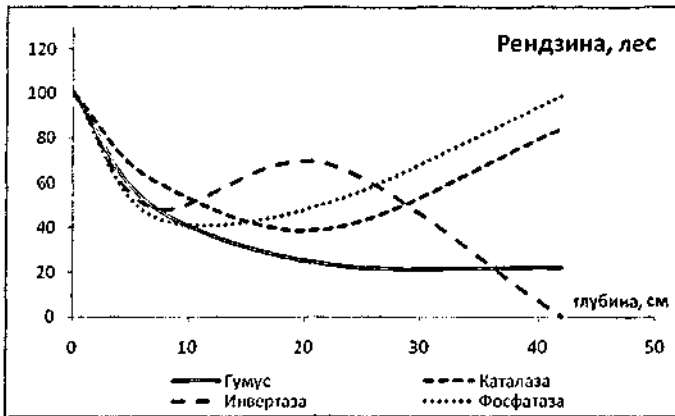


Рис. 10. Эколого-биологические свойства рендзины выщелоченной под пихтово-буковым лесом, окрестности г. Оштен, август 2010 г.

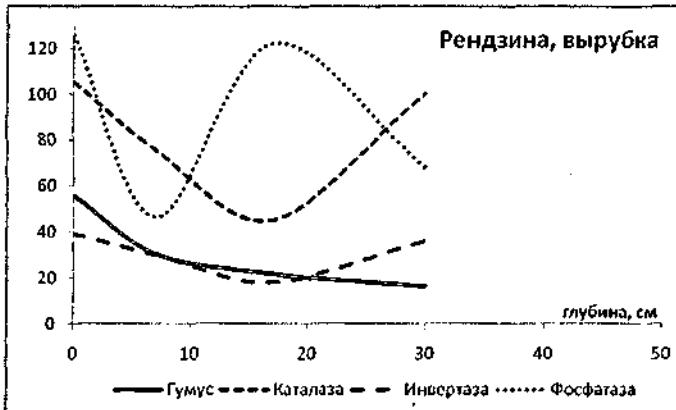


Рис. 11. Влияние рубки леса на эколого-биологические свойства рендзины выщелоченной, окрестности г. Оштен, август 2010 г.

Большая часть исследуемых биологических показателей при антропогенном воздействии снижается. Особенно это относится к содержанию гумуса и активности инвертазы, значения которых снижаются на 40-50% относительно контрольных значений в лесу. В то же время активность каталазы и, в еще большей степени, фосфатазы в поверхностном горизонте на вырубке возрастает. Характер профильного распределения этих двух ферментов совершенно различен. Там где у одного наблюдается снижение значений, у другого отмечено повышение. Это свидетельствует о разных механизмах регуляции этих ферментов, относящихся к разным группам (гидролазам и оксидоредуктазам).

3.3. Изменение ИПБС лесных почв на вырубках

Комплексные исследования биологических свойств исследуемых почв проводили по методике, предложенной сотрудниками кафедры экологии и природопользования Южного Федерального университета (Казеев, 1996, 2004; Колесников, 2001; Казеев и др., 2003, 2004). Для оценки биологических свойств лесных почв использовали интегральный показатель биологического состояния почв, в который включали несколько наиболее информативных биологических показателей. Чаще всего это были: численность сапрофитных и азотфиксирующих бактерий, а также микроскопических грибов; содержание гумуса, отражающий интегральные биологические свойства; активность ферментов (оксидоредуктаз – каталазы и дегидрогеназы, гидролаз – инвертазы и фосфатазы). Кроме них в некоторых случаях были использованы и другие показатели: численность водорослей, продуктивность тест-культуры (редиса), интенсивность продуцирования почвой углекислого газа (дыхание почв) и др. В исследованиях применяли два подхода. Сравнивали не только поверхностные наиболее биогенные горизонты исследуемых почв, используя сравнительно-географический подход, но и весь почвенный профиль со всеми горизонтами, вплоть до почвообразующей породы, используя профилно-генетический подход.

В результате проведенных исследований были получены результаты, представленные в рисунках 12-14. Выявлено, что изучаемые контрольные почвы имеют разные исходный уровень биогенности и биологической активности, отраженный в ИПБС (рис. 12).

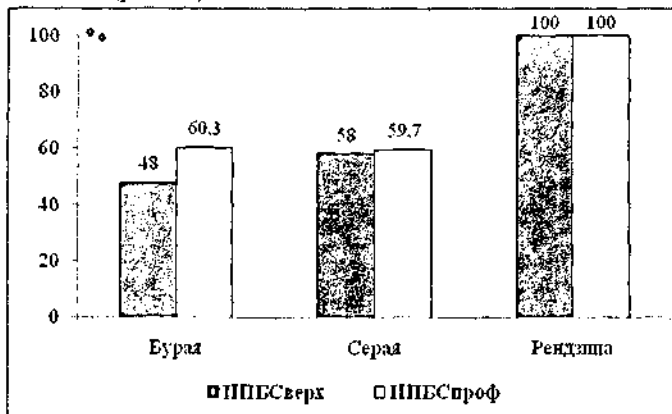


Рис. 12. Сравнительные значения ИПБС контрольных вариантов (под лесом) исследуемых почв Западного Кавказа

(ИПБС верх: содержание гумуса, численность сапрофитных бактерий, грибов, активность каталазы и инвертазы; ИПБСпрофиль: активность каталазы, дегидрогеназы и инвертазы, содержание гумуса)

Наиболее высокий уровень значений (100%) как для верхнего горизонта, так и для всего профиля определен для дерново-карбонатных почв (рендзин). Это связано с особенностями почвообразующих пород, представленных у рендзин элювием известняка, увеличивающим содержание кальция почве и почвенном растворе. Этот факт в значительной мере усиливает интенсивность биологических процессов в почвах, увеличивает их продуктивность и биогенность (Кутровский и др., 2006). Серые и бурые лесные почвы значительно менее биогенны, чем рендзины. Кроме того уровень их биологической активности очень близок, особенно если учитывать всю мощность почвенного профиля (60,3% у серой и 59,7% у бурой лесной почвы). Более существенная разница выявлена при сравнении поверхностных горизонтов этих почв (58 и 48% соответственно).

На вырубках выявлено значительное изменение значений ИПБС верхних горизонтов бурых лесных почв рис 13. В зависимости от его мощности снижение ИПБС составляют 22-58%. Это очень существенное изменение для такого показателя как ИПБС, которое свидетельствует о высокой степени нарушения эколого-биологических процессов в почвах (Колесников и др., 2001; Казеев и др., 2003, 2004).

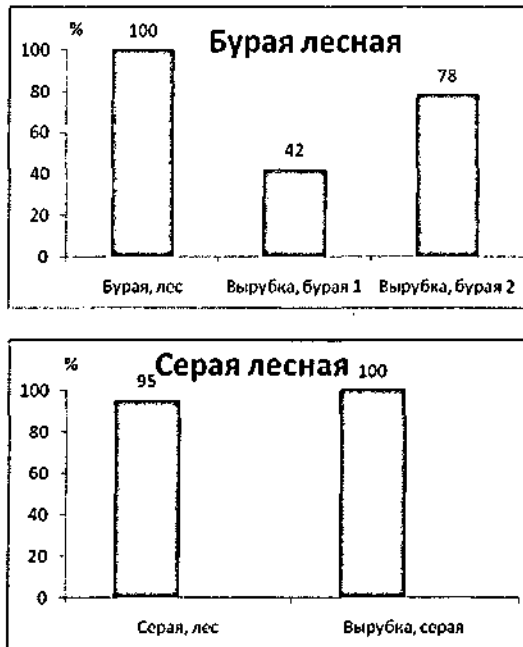


Рис. 13. Изменения ИПБС поверхностных горизонтов почв при рубке леса, сентябрь 2009 г.

(в ИПБС включили: активность каталазы, дегидрогеназы, инвертазы, содержание гумуса, численность сапрофитных бактерий, микромитозов, азотфиксирующих бактерий)

Для верхнего горизонта серой лесной почвы изменения ИПБС менее заметны, при этом отмечено увеличение ИПБС в почве вырубki на 5% по сравнению с контрольной почвой под лесом. Этот факт связан с высокой продуктивностью открытых пространств, занятых мощным покровом травянистых растений и подростом деревьев и кустарников. В свою очередь это вызывает усиление дернового процесса почвообразования и увеличение биогенности почвы.

Изменения значений ИПБС поверхностного горизонта дерново-карбонатной почвы вырубki составляет 28% относительно 100% значений верхнего горизонта рендзины контрольного участка (рис. 14).

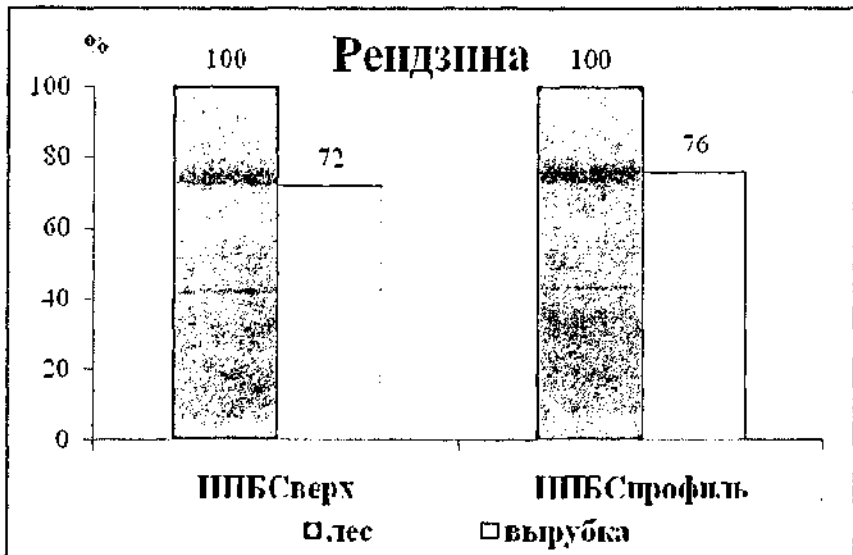


Рис. 14. Изменение ИПБС при рубке леса на дерново-карбонатных почвах, август 2010 г.

(в ИПБСверх включили содержание гумуса, активность каталазы, инвертазы, фосфатазы, численность сапрофитных и азотфиксирующих бактерий, микромицетов, водорослей, продуктивность редиса, интенсивность дыхания; ИПБСпрофиль содержание гумуса, активность каталазы, инвертазы, фосфатазы)

Связано это, в первую очередь, с механическим разрушением и уплотнением верхнего слоя почвы при работе тяжелой техники. Другие деградационные процессы (в особенности эрозия) еще не успели себя проявить ввиду молодого возраста вырубki, измеряемого первыми сутками. Именно поэтому на этом участке изменения ИПБС отмечены только для поверхностного горизонта, в то

время как его средняя и нижняя часть практически не отличается от контрольной почвы (рис. 15). В связи с этим снижение ИПБС одинаковы при учете, как верхнего горизонта, так и всего профиля. Профильный подход изучения влияния антропогенного воздействия по суммарной биологической активности дал более наглядные результаты на бурых лесных и, особенно, серых лесных почвах. Если верхние горизонты серой лесной почвы вырубки не уступают контрольным значениям, то при сравнении всего почвенного профиля выявлено резкое снижение значений ИПБС почти вдвое. Основной причиной этого стало значительное укорочение профиля почвы на вырубке вследствие интенсивной эрозии. Аналогичные процессы привели и к 3-4 кратному снижению значений ИПБС почвенного профиля бурой лесной почвы, в то время как верхние горизонты в лесу и на вырубках различались значительно меньше. То есть, можно утверждать, что применение профильного подхода при изучении экологического состояния почв и определении степени их антропогенного изменения дает более объективные результаты, чем просто сравнение поверхностных горизонтов исследуемых почв.

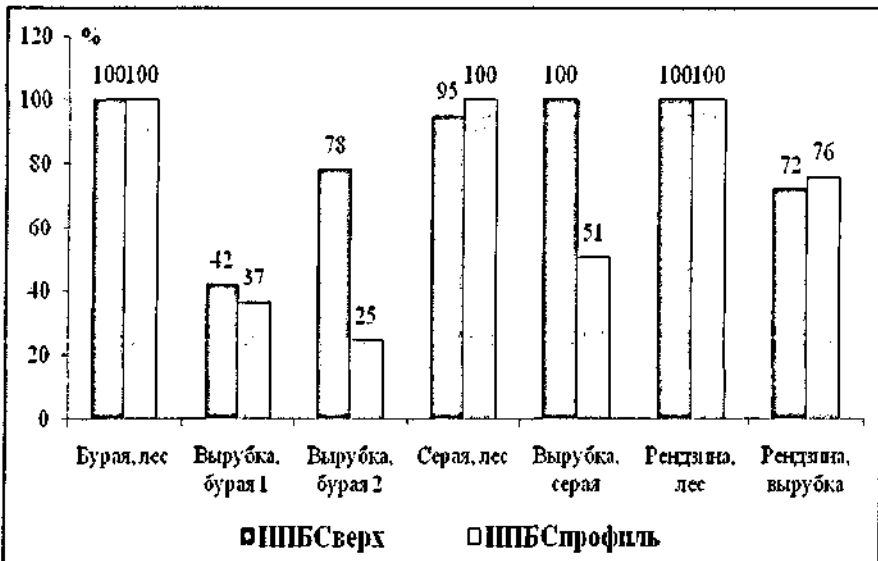


Рис. 15. Влияние рубки леса на ИПБС верхних горизонтов и всего профиля (А+В) в целом лесных почв Западного Кавказа

ВЫВОДЫ

1. Выявлено коренное изменение природных лесных экосистем Западного Кавказа вследствие рубки леса. При этом возрастает доля травянистых растений, происходит изменение фауны, развиваются эрозионные процессы, изменяются экологические свойства почв.
2. Разные почвы, сформированные под одинаковым типом растительности – серые и бурые лесные, рендзины - изменяют свои свойства при рубке леса по разному. По степени устойчивости к рубкам исследуемые лесные почвы образуют ряд: рендзины – серые лесные – бурые лесные.
3. На вырубках отмечено увеличение разнообразия растений, продуктивность травянистых экосистем вырубок очень высокая. В условиях низких гор сукцессия направлена на лесовозобновление и носит демутационный характер: травянистая растительность – кустарники – мелколиственный лес – грабово-буковый лес.
4. Типичный для лесных почв резкоубывающий характер профильного изменения биологических свойств после рубки леса значительно выравнивается, вследствие деградации верхних наиболее биогенных горизонтов. Возникают инверсии в распределении некоторых биологических показателей (активность каталазы, дегидрогеназы).
5. Почвы вырубок и леса в целом резко различаются по гидротермическим условиям, плотности, рН и другим параметрам.
6. Содержание гумуса в почвах вырубок определяется типом почвы, временем с момента рубки, развитием дернового процесса под вторичными травянистыми ценозами и степенью проявления эрозионных процессов.
7. Для оценки антропогенных изменений горных почв хорошие результаты дало применение ИПБС с учетом мощности всех горизонтов. Максимальные изменения ИПБС при этом отмечены для бурых лесных почв (67-75%), минимальные - для рендзин (24%).

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

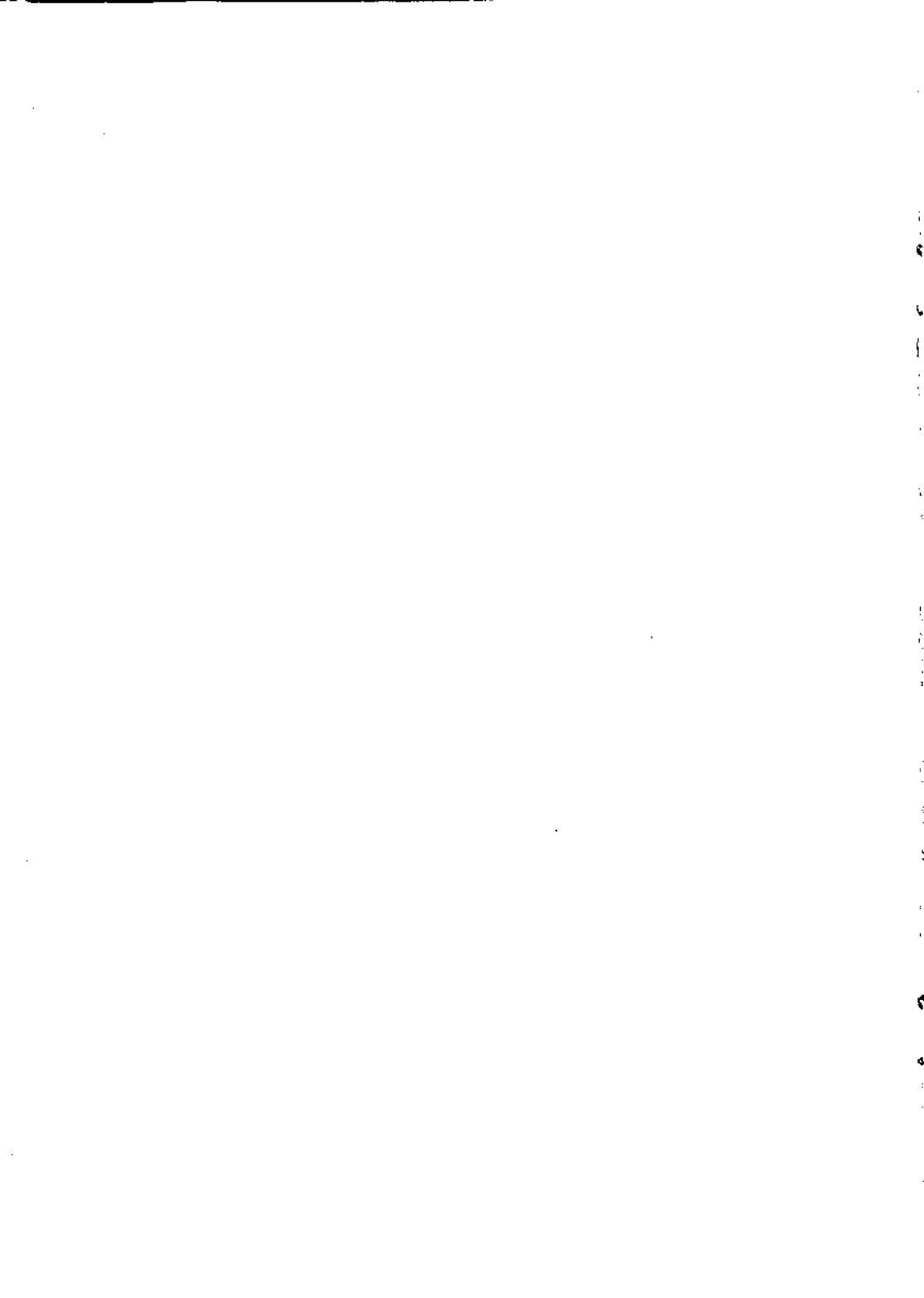
Статья в издании, рекомендованном ВАК:

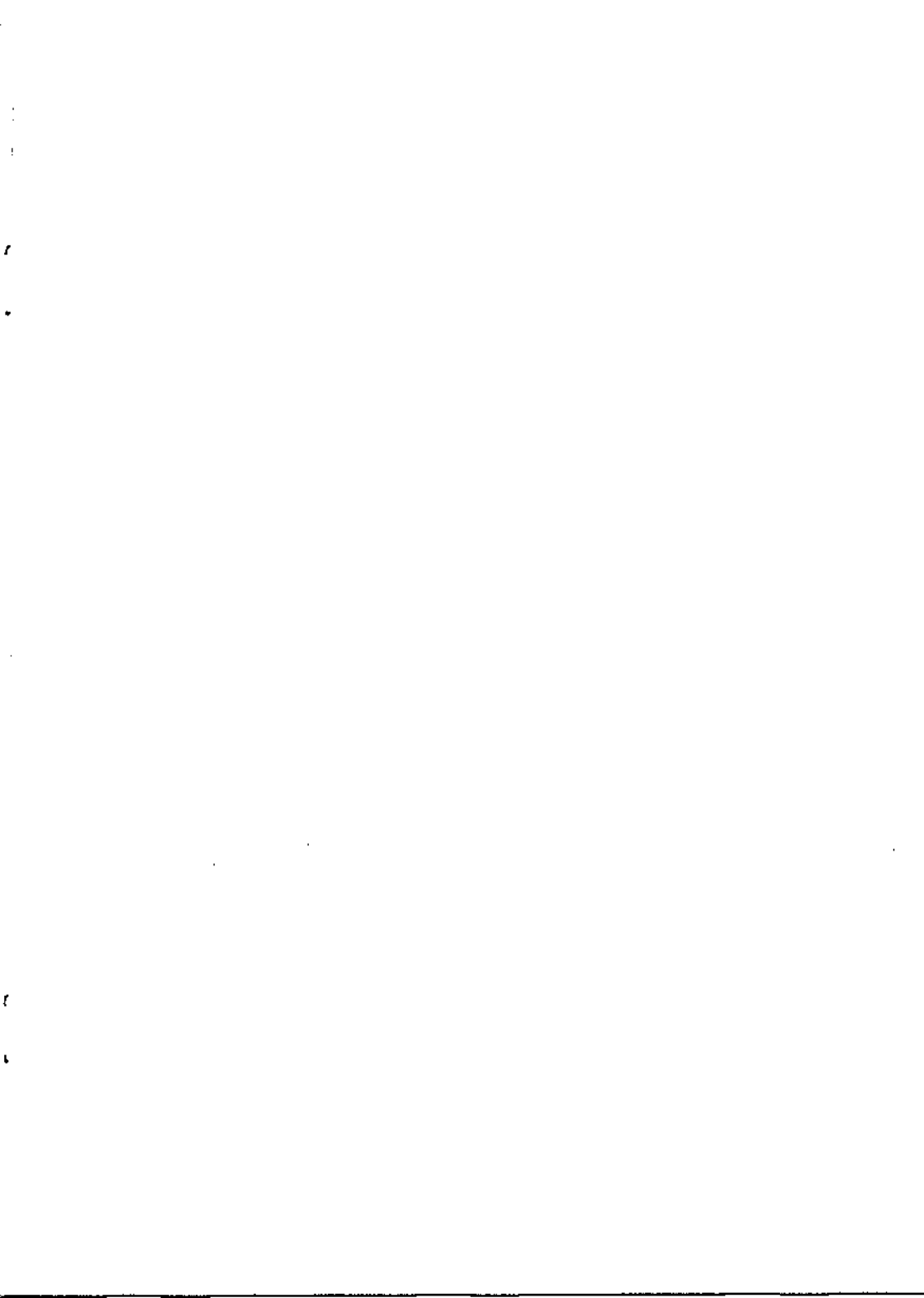
1. Поляков А.И. Изменение горно-лесных экосистем Северного Кавказа вследствие вырубки леса // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2010. № 4. С. 113-114. (100%; 0,2 п.л.).

Статьи и тезисы в других изданиях:

2. Поляков А.И., Кутровский М.А., Казеев К.Ш. Эколого-биологические особенности почв на карбонатных породах предгорий и гор Западного Кавказа / Мат-лы Междунар. научно-практич. конф. «Ноосферные изменения в почвенном покрове». Владивосток, 2007. Изд-во Дальневос. ун-та, 2007. С. 105-107. (50%; 0,13 п.л.).
3. Поляков А.И., Казеев К.Ш. Биологическая активность рендзин разных природных зон Северо-Западного Кавказа / Материалы V Всероссийского съезда общества почвоведов им. В.В. Докучаева, 18-23 августа 2008 г. / ЗАО «Ростиздат». Ростов-на-Дону, 2008. С.302. (70%; 0,04 п.л.).
4. Polyakov A.I., Kazeev K.S. Rendzin biological activity of different natural zones of the Northwest Caucasus Adygea / Abstracts of The Eurosoil Symposium. Vienna. Austria. 2008. P. 269. (70%; 0,04 п.л.).
5. Тер-Мисакянц Т.А., Поляков А.И., Кузнецова Ю.С. Изменение горно-лесных экосистем Северного Кавказа вследствие вырубки леса / Мат-лы научной конф. «Неделя науки 2010» студентов и аспирантов кафедры экологии и природопользования Южного федерального университета. Отв. ред. К.Ш. Казеев. Ростов н/Д: ЗАО «Ростиздат», 2010. С. 85-87. (60%; 0,12 п.л.).
6. Кузнецова Ю.С., Поляков А.И., Тер-Мисакянц Т.А., Везденеева Л.С., Колесников С.И., Казеев К.Ш. Влияние рубки леса на биологические свойства почв Адыгеи // Биологическая диагностика экологического состояния почв Юга России / Отв. редактор К.Ш. Казеев. Ростов-на-Дону. Изд-во «Эверест», 2010. С. 100-105. (20%; 0,2 п.л.).
7. Поляков А.И., Кузнецова Ю.С., Казеев К.Ш. Изменение биологической активности горных почв Западного Кавказа при вырубки леса / Актуальные проблемы экологии и биологии почв / Отв. редактор К.Ш. Казеев. Ростов-на-Дону. Изд-во «Росиздат», 2010. С. 110-115. (50%; 0,2 п.л.).
8. Поляков А.И., Казеев К.Ш. Сравнительная устойчивость горных почв Адыгеи к вырубки леса / Актуальные проблемы экологии и биологии почв / Отв. редактор К.Ш. Казеев. Ростов-на-Дону. Изд-во «Росиздат», 2010. С. 107-109. (80%; 0,12 п.л.).

Сдано в набор 21.03.2011 г. Подписано в печать 21.03.2011 г. Заказ № 55.
Тираж 100 экз. Формат 60*84 1/16. Печ. лист 1,0. Усл. печ. л. 1,0.
Копировально-множительный отдел Южного федерального университета
344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 105, тел (863) 263-82-91.





U-6512

2011A

6572