

8. Морозова, Г.Ю. Зеленые насаждения Хабаровска: проблемы и перспективы / Г.Ю. Морозова, А.А. Бабурин // Город: прошлое, настоящее и будущее: сб. науч. тр. Иркут. гос. техн. ун-та. - Иркутск, 2004. - С. 39[^]2.
9. Шихова, Н.С. Деревья и кустарники города Владивостока / Н.С. Шихова, Е.В. Полякова. - Владивосток: Дальнаука, 2006. - 236 с.



УДК 631.41 / 44 (571.63)

В.А. Семаль

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЧВЕННОГО МОНИТОРИНГА ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮЖНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ (НА ПРИМЕРЕ УССУРИЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА)

В статье на основании групп показателей свойств почв, предложенных для Уссурийского заповедника, по трем ключевым участкам дана физико-химическая характеристика. Полученные данные о состоянии почв тестовых участков являются стандартными для сравнения с ними генетически аналогичных, но окультуренных или ухудшенных в результате эрозии, потери гумуса, химического загрязнения почв, «точками - ноль» для мониторинга почвенного покрова Уссурийского заповедника и окружающей его территории и могут быть использованы для проведения мониторинговых работ на аналогичных территориях с интенсивной антропогенной нагрузкой.

Мониторинг почв рассматривается как система регулярных длительных наблюдений в пространстве и времени, дающая информацию о состоянии почвенного покрова с целью оценки прошлого, настоящего и прогноза изменения в будущем параметров почвы, имеющих значение для человека [3-4; 6; 9]. Наличие почвенного мониторинга гарантирует своевременное обнаружение неблагоприятных тенденций в изменении свойств почв. Процессы эволюции экосистем и почв, как их компонента, в современный период протекают в условиях антропогенного, прежде всего, техногенного воздействия. Поэтому заповедные территории приобретают особое значение как объекты мониторинга. Почвы заповедника здесь выступают как фоновые и эталонные.

Объектом мониторинга могут быть почвы тестовых участков, предназначенные для получения информации об исходном состоянии почв, так как для этих целей подбираются наиболее типичные для данного почвенного региона ландшафты и почвы. Систематический сбор данных о свойствах почв позволит использовать банк данных о почвах для анализа общих закономерностей и региональных особенностей структуры и функционирования экосистем, для получения количественных оценок связи между компонентами почвы, для системного анализа и математического моделирования.

Целью исследований являлась организация и осуществление программы почвенного мониторинга фоновых территорий в Уссурийском заповеднике. Задачи же совпадали с этапами организации почвенного мониторинга особо охраняемых территорий:

1. Инвентаризация почвенных материалов, работа с почвенной и другими имеющимися картами, которые дают возможность получить информацию о почве как компоненте экосистемы, ее свойствах и о разнообразии почв, характеризующих территорию Уссурийского заповедника.
2. Выбор тестовых участков для наблюдения и их характеристика.
3. Выбор основных контролируемых показателей или групп показателей, используемых для мониторинговых исследований и периодичность их проведения.

Объектом исследований является почвенный покров Уссурийского заповедника, включающий почвы различные как по классификационной принадлежности, так и по условиям почвообразования и увлажнения: пелозем гумусовый типичный (Umbric Leptosols), бурозем типичный (Dystric), бурозем оподзоленный (Dystric), бурозем глеевый (Gleyic), аллювиальная серогумусовая типичная (Dystric Fluvisols), аллювиальная слоистая типичная (Fluvisols, Skeletic Leptosols), аллювиальная слоистая глееватая (Fluvisols, Skeletic Leptosols) [13]. Почвы заповедника отражают типичный почвенный покров горных территорий юга Дальнего Востока.

Изучение гранулометрического состава, гидрофизических, физико-химических свойств почв проводилось по общепринятым методикам [1-2; 12]. Гумусное состояние почв оценивалось в соответствии с системой показателей, предложенных Л.А. Гришиной и Д.С. Орловым [10]. Названия почв даны по классификации почв России [7] и Международной почвенной базе [15].

Рельеф. Территория заповедника (40,4 тыс. га) расположена на юго-западных отрогах хребта Пржевальского наиболее крупной горной системы юга Дальнего Востока - Сихотэ-Алинь. Предельные высоты не превышают 900 м над уровнем моря, в среднем амплитуда колебаний высот достигает 400-500 м, минимальные высоты речных долин - 175-200 м над уровнем моря. Южные склоны крутые и в верховьях рек и ключей обрываются в долину крутыми скалистыми уступами. Северные склоны характеризуются хорошо выраженной ступенчатостью в средней части, имеют шлейфовидные подножия и постепенно переходят в речные долины. Межгорные долины неширокие и глубокие. Мелкосопочник в основном представлен массивами, состоящими из радиально расходящихся из наиболее высокого центра гряд. Реки (Комаровка и Артемовка) типично горные, по типу питания определяются как реки дальневосточного типа.

Геологическое строение. Территория заповедника сложена алевролитами, песчаниками и аргиллитами с редкими вкраплениями пород базальтов, андезитобазальтов, базальтов с прослоями туффинов, глин. Речные долины сложены аллювиальными отложениями различного возраста.

Климат. Территория заповедника входит в состав Амуру-Уссурийского климатического района умеренной зоны и находится в области влияния восточно-азиатских муссонов, но от непосредственного воздействия морских ветров заповедник защищен окружающими горными хребтами. Зимой стоит сухая погода с крепкими морозами. Лето отличается большой влажностью воздуха. Распределение осадков в году неравномерно. Средняя годовая температура на поверхности почвы около 5°. Абсолютный максимум на почве достигает 60°, а минимум - минус 32°. Вследствие малого снежного покрова почва на открытых местах зимой промерзает до глубины 1,0-1,5 м, под пологом леса глубина промерзания не превышает 0,3-0,5 м. Продолжительность безморозного периода около 200 дней [14].

Растительность. Уссурийский заповедник расположен в южной подзоне смешанных хвойно-широколиственных лесов. 99% от площади заповедника занято лесами: безграбовыми широколиственно-кедровыми, сухими, свежими, влажными кедровниками, свежими и влажными чернопихтово-широколиственными, кедрово-елово-широколиственными, пихтово-еловыми, долинными лиственными лесами (ивняками, ольшаниками, тополевыми, чозенниками, ильмовниками и ясеневниками) [8].

Первый этап исследования включал следующие работы: обобщение всех почвенных исследований со времени образования заповедника, отбор почвенных образцов и их физико-химический анализ, составление почвенной карты в масштабе 1:50000. Ориентиром при выборе тестовых участков для мониторинга послужил спектр почв, исследованных на территории заповедника.

Согласно А.И. Перельману [11], территория заповедника относится к III (самому активному) типу геохимических ландшафтов. Поэтому на втором этапе исследования по итогам первого были выделены три ключевых тестовых участка, которые являются эталонными ландшафтными территориями исследуемого района. В качестве объектов мониторинга были выбраны характерные водосборы. Выбор ключевых участков был обоснован привязкой их к различным экологическим условиям: почвообразующим породам, типам растительности и крутизне склона. Почвенные разрезы заложены в элювиальном ландшафте (водораздел), где приток вещества идет только за счет поступления химических веществ из горных пород и атмосферы, в средней части склона (транзитный ландшафт), представляющей собой область самого интенсивного переноса вещества как в растворенном состоянии, так и в виде твердого стока. В зоне транзита особенно сильно влияние мезо- и микрорельефа, почвенный покров формируется из комплекса почв зонального типа, но разной степени смывости. Аккумулятивный ландшафт представлен территориями, прилегающими к склонам, первой надпойменной террасой, долиной реки - почвы этих областей являются зоной частичной аккумуляции продуктов сноса. Все выбранные тестовые участки отражают типологическое разнообразие почв и в дальнейшем будут использоваться для проведения многолетних наблюдений за динамикой свойств почв.

Для проведения почвенных мониторинговых исследований были выбраны следующие тестовые участки (общее число почвенных разрезов - 9):

1. Вершина с высотой 305,8 м (севернее вершины Грабовой) - средняя часть северо-восточного склона - долина р.Комаровки (западная часть заповедника).
2. Верховья Аникина ключа (Аникина падь) - вершина с высотой 427,2 м - средняя часть юго-западного склона - долина ручья Аникина (центральная часть заповедника).
3. Водораздел между р. Бол.Солдатка и р.Суворовка - вершина с высотой 828,6 м (севернее вершины Обрубленной) - средняя часть северо-восточного склона - нижняя треть северо-восточного склона (восточная часть заповедника).

Гранулометрический состав почв первого тестового участка утяжеляется вниз по профилю в элювиальном ландшафте, в транзитном изменяется от суглинка тяжелого в поверхностном горизонте к суглинку легкому в элювиальном горизонте. Почвы аккумулятивного ландшафта легкосуглинисты (табл.1). Реакция среды на всем протяжении склона уменьшается вниз по профилю от среднекислой в поверхностных горизонтах до кислой в нижележащих горизонтах. Содержание органического вещества уменьшается как вниз по профилю почв от высокого к очень низкому, так и по геоморфологическому профилю. По типу гумуса идет увеличение фульватности вниз по профилю до иллювиальных горизонтов. Запасы гумуса в 20-сантиметровом слое почвы изменяются вниз по склону от средних до низких значений, а в метровой толще от высоких к средним значениям.

Почвы второго тестового участка по гранулометрическому составу также утяжеляются вниз по профилю в верхней и средней части склона (табл. 2), в аккумулятивном ландшафте, наоборот, идет облегчение от суглинка легкого в поверхностном горизонте до песка в горизонте, переходном к материнской породе. pH среды изменяется от среднекислой к кислой вниз по почвенному профилю в элювиальном ландшафте, мало изменяется в транзитном (среднекислая) и аккумулятивном (слабокислая). Содержание органического вещества стабильно во всех почвах по геоморфологическому профилю, а значения изменяются от очень низких на водоразделе и трансаккумулятивной части профиля к низким в аккумулятивном ландшафте. По типу гумуса в верхней и нижней части склона идет нарастание гуматности вниз по профилю, тогда как в почвах средней части склона идет увеличение фульватности в элювиальных горизонтах. Значения запасов гумуса в 20-сантиметровом слое изменяются от низкого на водоразделе, высокого - в транзитном ландшафте и среднего - в аккумулятивной части склона. Основные запасы гумуса на этом тестовом участке находятся в метровой толще и изменяются от средних в буроземе, типичном к высоким в аллювиальной серогумусовой типичной почве.

Почвы третьего тестового участка по гранулометрическому составу изменяются вниз по геоморфологическому профилю от легкоглинистого состава горной бурой лесной почвы к тяжелосуглинистому составу в средней части склона и супесчаному - в аллювиальной слоистой (табл.3). По кислотности все почвы среднекислые. Содержание органического вещества изменяется от высоких значений в поверхностных горизонтах к очень низким в иллювиальных. Преобладающим во всех ландшафтах является фульватно-гуматный тип гумуса. Основные запасы его находятся в метровой толще.

На третьем этапе работы все исследованные показатели почв были классифицированы в группы критериев исходя из периодичности проведения повторных обследований и степени их устойчивости и динамики во времени [5]. В первую группу критериев объединены показатели ранней диагностики неблагополучия и нарушения сложившегося режима (плотность, пористость, окислительно-восстановительные свойства), во вторую - показатели устойчивых изменений свойств почв (количество и качество гумуса); в третью - показатели устойчивых и глубоких изменений свойств почв (запасы гумуса, мощность почвенных горизонтов, соотношение между тонкодисперсными и более крупными фракциями гранулометрического состава). Выбор частоты наблюдений связывается с временной изменчивостью свойств исследуемых параметров: первая группа - один раз в год, вторая группа - через 2 года и 5 лет, третья - через 5 - 10 лет.

Таблица 1

Физико-химические показатели ключевого участка № 1

Горизонт	Глубина, см	Рельеф, растительность	Сорг. /о	pHводн.	Запас гумуса, т/га		Сгк., Сфк.	Название по гранулометрическому составу
					20 см	100 см		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бурозем типичный								
A _{ye}	3-15	Вершина, 498 м, широколиственно-грабовый разнотравно-папоротниковый лес	12,7 выс.	6,0	133 среднее	286 высокое	0,8	Суглинок легкий
BM1	15-32		2,1 низ.	4,7			0,9	: Суглинок средний
BM2	32-44		Не опр.	4,7			Не опр.	Суглинок средний
BM3	44-70		Не опр.	4,7			Не опр.	Суглинок тяжелый
BMC	70-80		Не опр.	4,6			Не опр.	Суглинок средний

Окончание табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бурозем оподзоленный								
A ₁ e	4-18	Верхняя треть склона 150 м, широколиственный-папоротниково-разнотравный лес	14,9 выс.	6,5	146 среднее	279 среднее	0,5	Суглинок тяжелый
Е ₁ M	18-58		1,5 оч.низ.	5,8			0,3	Суглинок тяжелый
B ₁ M1	58 и ниже		0,7 оч.низ.	6,3			0,6	Суглинок легкий
Бурозем на аллювиальных отложениях								
A ₁ e	3-8	Пологий склон, кедрово-широколиственный лес	8,0 выс.	5,9	51 низкое	125 среднее	1,9	Суглинок легкий
B1	8-14		2,4 низ.	5,4			1,6	Суглинок легкий
B12	14-20		0,6 оч.низ.	5,3			1,3	Суглинок легкий

Таблица 2

Физико-химические показатели ключевого участка № 2

Горизонт	Мощность, см	Рельеф, растительность	Сорг, %	pHводн.	Запас гумуса, т/га		Сгк., Сфк.	Название по гранулометрическому составу
					20 см	100 см		
Бурозем типичный								
A ₁ e	3-17	Высокая терраса 180м, кедрово-широколиственный разнотравно-папоротниковый лес	4,7	5,1	51 низкое	141 среднее	0,6	Суглинок средний
B ₁ M1	17-35		1,6	4,8			0,8	Суглинок средний
B ₁ M2	35-50		0,9	4,4			0,8	Суглинок средний
B ₁ M3	50-75		0,6	4,3			1,3	Суглинок средний
B ₁ M ₃ C	75-85		0,6	4,3			2,6	Суглинок тяжелый
Бурозем оподзоленно-глееватый								
A ₁ e	4-17	Склон 165 м, кедрово-широколиственный, разнотравно-папоротниковый лес	8,6	5,2	190 высокое	315 среднее	0,9	Суглинок тяжелый
A ₁ e	17-24		1,7	5,6			0,4	Глина легкая
A ₁ eB ₁ M ₁ g	24-35		0,5	4,9			0,3	Суглинок тяжелый
B ₁ M ₁ g1	35-57		0,7	5,2			0,4	Глина легкая
B ₁ M ₁ g2	57-78		0,4	5,2			0,6	Глина средняя
C ₁ g	78-100		0,4	5,2			0,8	Глина средняя
Аллювиальная серогумусовая								
A ₁ e	3-14	Долина реки 155 м, разнотравно-осочковый луг	2,8	6,4	124 среднее	615 высокое	3,0	Суглинок легкий
B11	14-24		3,1	6,2			3,3	Супесь песчаная
B12	24-32		3,3	6,1			1,9	Суглинок легкий
B13	32-64		2,9	6,1			1,9	Супесь песчаная
B1C	64-80		2,3	6,5			1,1	Песок

Физико-химические показатели ключевого участка № 3

Горизонт	Глубина, см	Рельеф, растительность	Сорг, %	pHводн.	Запас гумуса, т/га		Ск., Сфк.	Название по гранулометрическому составу
					20 см	1 м		
Горная бурая лесная								
Ае	5-20	Верхняя треть склона 886 м, ельник бело-пихтарник	7,8	4,8	69 низкое	342 среднее	0,8	Глина легкая
ВМ1	20-58		3,3	5,0			0,7	Глина средняя
ВМ2	58-60		2,7	5,1			0,7	Глина средняя
ВМ3	60-121		2,0	5,3			0,2	Глина легкая
ВМС	121 и ниже		1,2	5,2			0,9	Суглинок тяжелый
Горная бурая лесная								
Ае	7-14	Средняя часть склона, елово-пихтово-широколиственный, папоротниковый лес	5,2	4,1	117 среднее	480 высокое	0,8	Суглинок тяжелый
ВМ1	14-66		4,0	4,2			0,4	Суглинок тяжелый
ВМ2	66 и ниже		1,7	5,0			0,2	Суглинок
Остаточно-пойменная								
АУ	5-14	Долина реки 600 м, широколиственный разнотравно-папоротниковый лес	5,5	5,6	71 низкое	412 высокое	0,3	Супесь
С1	14-27		1,5	5,8			2,0	Супесь
С2	27-42		1,5	5,8			2,0	Суглинок легкий
С3	42-76		2,5	5,2			2,9	Суглинок легкий
С4	76-89		4,8	5,3			1,5	Супесь

При проведении полноценного почвенного мониторинга следует более гибко подходить к наблюдению за предлагаемыми контролируруемыми показателями. Показатели, входящие в первую группу, очень лабильны, поэтому следует измерять эти параметры как внутри профиля, так и в различные сезоны, прослеживая динамику изменения этих параметров (а это будет обязательно наблюдаться, так как изменяется температура, влажность, реакция среды, количество и качество опада и подстилки) в течение вегетационного периода.

Выводы

1. По итогам проделанных полевых, аналитических, картографических работ были выделены широко распространенные (буроземы типичные, оподзоленные, глееватые; буроземы темные глееватые, оподзоленные; аллювиальные серогумусовые; аллювиальные слоистые) и редкие (литоземы перегнойно-гумусовые, карбо-литоземы перегнойные, пелоземы гумусовые, аллювиальные темногумусовые) для территории заповедника почвы.

2. Все почвы имеют кислую и среднекислую реакцию среды и характеризуются повышенным содержанием органического вещества в поверхностных горизонтах и низкими данными ближе к почвообразующей породе. По гранулометрическому составу горные почвы средне- и тяжелосуглинистые, почвы долин - легко- и среднесуглинистые. Утяжеление гранулометрического состава наблюдается вниз по профилю с одновременным утяжелением вдоль всего геоморфологического профиля. Аккумулятивные ландшафты, как правило, облегченного гранулометрического состава, что объясняется их местоположением и подстилающими породами. Тип гумуса изменяется от фульватного и гуматно-фульватного в поверхностных горизонтах к фульватно-гуматному и фульватному в элювиальных и трансэлювиальных ландшафтах. В аккумулятивных ландшафтах преобладает гуматный тип гумуса. Запасы гумуса в метровой толще почвы максимальны в трансэлювиальных и аккумулятивных ландшафтах, тогда как запасы гумуса верхних 20 см максимальны в элювиальных и трансэлювиальных ландшафтах.

3. Найдены информативные критерии свойств почв, объединенные в группы показателей и периоды для их измерения, позволяющие получать данные о трансформации и изменении содержания различных почвенных данных как для элювиальных, так для транзитных и аккумулятивных участков.

Литература

1. Агрофизические методы исследования почв / под ред. В.А. Соколова, - М.: Наука, 1966. - 260 с.
2. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. - М.: Изд-во МГУ, 1970. - 490 с.

3. Герасимов, ИЛ. Научные основы современного мониторинга окружающей среды / ИЛ. Герасимов // Изв. АН СССР. - 1975. - № 3. - С.13-25.
4. Герасимов, И.П. Об организации биосферных заповедников / ИЛ. Герасимов, ЮА. Израэль, В.Е. Соколов // Всесторонний анализ окружающей природной среды. - Л.: Гидрометиздат, 1976. - С.29-34.
5. Добровольский, Г.В. Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы: Функционально-экологический подход / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. - М.: Наука, 2000. - 185 с.
6. Методологические основы экологического мониторинга в биосферных заповедниках / ЮА. Израэль, Л.М. Филиппова, Г.Э. Инсарова [и др.] // Опыт и методы экологического мониторинга. - М.: Наука, 1978. - С. 28-33.
- Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, ВДТонконогов, И.И. Лебедева [и др.]. - Смоленск: Ойкумена, 2004. - 342 с.
- Кудинов, А.И. Широколиственно-кедровые леса Южного Приморья и их динамика / А.И. Кудинов. - Владивосток: Дальнаука, 2004. - 369 с.
- Мотузова, Г.В. О программе почвенного биосферного мониторинга / Г.В. Мотузова, В.А. Карпова // Почвоведение. - 1985. - № 3. - С.147-154.
10. Орлов, Д.С. Практикум по химии гумуса / Д.С. Орлов, Л.А. Гришина. - М.: Изд-во МГУ, 1981. - 270 с.
11. Перельман, А.И. Геохимия / А.И. Перельман. - М.: Высш. шк., 1979. - 424 с.
12. Плотникова, Т.А. Использование модифицированной схемы Пономаревой-Плотниковой для определения состава, природы и свойств гумуса почв / Т.А. Плотникова, Н.Е. Орлова // Почвоведение. - 1984. - № 8. - С. 120-128.
13. Семаль, В.А. Состав и структура почвенного покрова южной части Сихотэ-Алиня (на примере Уссурийского заповедника) / В.А. Семаль // Почвоведение. - 2007. - № 8. - С. 901-908.
14. Федина, Л. А. Мониторинговые исследования в Уссурийском заповеднике / Л. А. Федина, Л.Е. Сасова // Самарская Лука. - 2004. - С. 99-107.
15. Word Reference Base for Soil Resources. Draft. ISSS/ISRIC // FAO. Wageningen. - 1994. - 161 p.



УДК 582.475.4

МА. Субботина, Т.Г. Колесникова

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕМЯН СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ

В статье приведены результаты исследований физико-механических характеристик семян сосны кедровой сибирской, произрастающей на территории Кемеровской области. Определены геометрические размеры, абсолютная масса, относительная плотность, масличность, лужистость, скважистость. Показана зависимость некоторых физико-механических характеристик семян от химического состава. Использование полученных результатов исследований позволит организовать эффективное хранение семян.

Семена сосны кедровой сибирской (кедровые орешки) представляют собой ценное пищевое сырье для производства широкого ассортимента продуктов функционального назначения. Однако кедровые орешки - дорогостоящее сырье, поэтому важно использовать его с наибольшей эффективностью, то есть обеспечить максимальный выход продукции высокого качества при минимальных эксплуатационных затратах. Это может быть осуществлено лишь с учетом физико-механических свойств семян и семенных масс.

Цель работы - изучение физико-механических свойств семян сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica* R. MayrDu Tour).

Физико-механические свойства семян являются характерными для каждой культуры и связаны с их анатомией, морфологией, химическим составом. К физико-механическим свойствам единичных семян относятся: геометрическая форма и линейные размеры, относительная плотность и другие свойства. Они важны при решении многих вопросов послеуборочной обработки, хранения и особенно при технологической переработке семян. В то же время семена, скапливаясь большими массами, приобретают новые свойства, харак-