И. И. ХУТОРЦОВ

# КЛИМАТОРЕГУЛИРУЮЩАЯ РОЛЬ ГОРНЫХ БУКОВЫХ И ПИХТОВЫХ ЛЕСОВ БАССЕЙНА РЕКИ БЕЛОЙ

При изучении гидрологической роли горных буковых и пихтовых лесов нужно было выяснить их климатическую или микроклиматическую роль. Проблема изучения микроклимата в лесу и на открытых площадях давно интересует многих ученых. Однако исследование ее все еще находится на очень низкой ступени. В горных районах подобных наблюдений было очень мало, а в бассейне реки Белой (Северо-Западный Кавказ) изучение микроклимата никогда не проводилось.

Для успешного выращивания леса в горах надо знать положительные и отрицательные стороны микроклимата. Поэтому в районе пос. Гузерипль (на территории Кавказского заповедника и Гузерипльского леспромхоза) на высоте 700 м над уровнем моря были организованы стационарные наблюдения. Изучение проводилось в 1958—1959—1960 гг. в древостоях бука и пихты южных и северных микросклонов и на открытых площадях. Ниже приводится краткая характеристика условий, где велись наблюдения.

I. Открытый ровный участок луга и пашни размерами 250×350 м, расположенный на приречной террасе, в 100 м от реки Белой.

II. Южная экспозиция, крутизна 24°, длина склона 240 м. Букняк беспокровный, сомкнутость полога 0,9, травяной покров отсутствует, подстилка сохранилась небольшими участками.

III. Северная экспозиция, крутизна 24°, длина склона 260 м. Букняк беспокровный, сомкнутость 0,9, травяной покров отсутствует, подстилка расположена равномерно.

IV. Южный склон, крутизна 25°, длина склона 320 м. Пих-

тарник беспокровный, сомкнутость 0,8, травяной покров отсутствует, подстилка расположена равномерно.

V. Южная экспозиция, крутизна 25°, длина склона 320 м. Сплошная котлованная вырубка в пихтарнике беспокровном площадью 0,10 га. Подстилка сильно разложилась, травяной покров редкий (покрытие 25—45%) и состоит из ожины, ромашки и других.

VI. Северная экспозиция, крутизна 25°, длина склона 100 м. Пихтарник беспокровный, сомкнутость 0,8, травяной покров отсутствует (кое-где встречается ожина и папоротник), подстилка расположена равномерно.

Древостои бука и пихты имеют возраст примерно 140—160 лет, произрастают на бурых горно-лесных суглинистых среднеразвитых почвах. В этих лесах и на открытых площадях проводились необходимые наблюдения по элементам микроклимата.

Как известно, общий климат в значительной степени определяет распространение леса, его состав, продуктивность, технические качества и многие биологические процессы. Метеорологические элементы влияют на прирост древостоя, его плодоношение, лесовозобновление и другие особенности леса. Однако лес не только формируется в результате влияния общего климата, но в известной мере сам изменяет и образует новую микроклиматическую среду. Являясь деятельным слоем земли, лес управляет ходом многих метеорологических элементов над земной поверхностью и оказывает различное влияние на развитие живых организмов.

**Температура воздуха.** Из большого комплекса метеорологических элементов наибольшее значение имеет температура приземного воздуха и верхних слоев почвы. Она оказывает влияние на скорость большинства химических, физических и биологических процессов. М. С. Стеризат и А. А. Сапожников (1959) указывают, что активность жизненных процессов в растительных организмах определяется степенью теплого напряжения, т. е. температурой воздуха. В нижних слоях надземного воздуха все растения активно входят в непосредственный контакт с окружающей средой.

Температура прилегающего к почве воздуха зависит от соотношения приходной и расходной части тепловой или лучистой энергии. Лучистая энергия солнца непрерывно поступает в атмосферу и на земную поверхность, где одна часть ее поглощается почвой, а другая рассеивается и излучается. В результате этого возникает теплообмен между воздухом и почвой. Микроклимат, как и общий климат, является результатом физических процессов, протекающих между атмосферой, почвой и растительностью, и других природных факторов.

Известно, что при наличии древесного полога часть лучистой энергии поглощается кронами и не достигает поверхно-

сти почв. Вследствие этого почвы, а также приземный слой воздуха получают меньше тепла. Поэтому мы стремились провести сравнение режимов температур воздуха в древостоях бука и пихты северных и южных микросклонов и на открытых участках.

Наблюдения проводились три раза в сутки — в 7, 13 и 19 часов по местному среднему времени. Температура воздуха регистрировалась с помощью воздушных психрометрических термометров.

Показатели температур воздуха по месяцам в древостоях бука и пихты южных и северных микросклонов были почти одинаковыми. На открытом ровном участке и на небольшой сплошной вырубке (юж. скл.) температура воздуха оказалась выше всего на 0,2—1,4°. На температурный режим на небольших открытых участках, несомненно, оказывало влияние близкое расположение леса. Холодные воздушные массы передвигались из леса на открытые участки и, надо полагать, снижали нагревание воздуха.

Средние минимальная и максимальная температуры воздуха имеют такую же закономерность. В различных древостоях показатели указанных видов температур не дали резких отклонений, а на открытых участках в летние месяцы эти показатели были выше на 0,5—2,5°.

Иную выраженность представляет ход абсолютных минимальных и максимальных температур воздуха, которые в древостоях отклоняются незначительно. На открытых участках минимальные температуры ниже на 0,3—5,7°, а максимальные выше на 1,5—8°, чем в лесу.

Отмечалось, что поверхность почв от действия солнечных лучей нагревается и отдает часть своего тепла в нижние слои воздуха, который также нагревается. Температурный режим воздуха оказывает огромное влияние на всходы древесно-кустарниковых пород непосредственно над почвой. А. А. Молчанов (1961) указывает, что гибель листьев растений наступает при действии солнечного тепла от 45° и выше. В указанные выше сроки нами проводились измерения температуры воздуха у поверхности почв и на высоте 2 м. Наблюдения показали, что в лесу на высоте 2 м среднемесячная и средние максимальные и минимальные температуры почти всегда выше на 0,1—0,6°, чем непосредственно над почвой. На сплошной вырубке все названные показатели температур на высоте 2 м оказались на 1,3—2,5° меньше, чем у поверхности почв, т. е. нагревание приземного слоя воздуха значительно больше на вырубке, чем в лесу.

Абсолютные минимальные и максимальные температуры в лесу на высоте 2 м почти всегда больше на 0,1—2,8°, на вырубке меньше на 1,1—7,8°, чем над почвой. Амплитуды температур в лесу в дневные часы на высоте 2 м достигали 24,4°,

а над почвой — 22,4°. На сплошной вырубке соответственно 26,6 и 33,7°, т. е. выше на 2,4—11,3° по сравнению леса. Абсолютные температуры над почвой на вырубке в летние месяцы выше на 6,8—16,1°, чем в лесу, и достигали 39—44,5°. Такие высокие температуры, несомненно, отрицательно действуют на всходы древесных пород. Поэтому после вырубки древостоя всходы и подрост пихты и бука в 1959 г. почти полностью погибли. В тех же условиях с наличием древесного полога отмирание не наблюдалось.

Следовательно, буковый и пихтовый лес в значительной степени уменьшает нагревание воздуха, что имеет большое значение для сохранения всходов и подроста древесно-кустарниковых пород.

**Влажность воздуха.** Большое влияние на жизнь растения оказывает влажность воздуха. При недостатке влаги растение испытывает угнетенное состояние, а при высокой температуре — увядание и усыхание. Влажность является неотъемлемой частью внешней среды.

Влажность воздуха зависит от многих сложных изменчивых физических процессов, а также от высоты местности, рельефа, удаленности от водоемов и наличия растительности. В зависимости от этих факторов изменяется перенос водяного пара воздушными потоками и интенсивность испарения. Р. Гейгер (1931) замечает, что водяной пар атмосферы обязан своим происхождением лишь испарению с поверхности почвы или с поверхности морей, рек и озер.

Как и температура, влажность воздуха определялась в три срока (7, 13 и 19 ч.). Данные наблюдений говорят о том, что на южных и северных микросклонах в древостоях бука и пихты влажность воздуха не имеет существенных различий. На небольшой сплошной вырубке она одинакова или несколько меньше, чем в лесу. На открытой поляне влажность меньше на 1—8% по сравнению с лесом. Больше разница отмечается в летне-осенние и менее в зимние периоды.

Наиболее отрицательное влияние на многие процессы развития растительных организмов оказывает низкая влажность воздуха. В древостоях бука и пихты на южных и северных микросклонах показатели влажности воздуха имеют сложный ход. Четкой картины влияния типа древостоев и экспозиции на величину относительной влажности воздуха не получено, что вызвано сложным горным рельефом. В таких условиях циркуляция воздушных масс и влажность зависят от многих природных трудно учитываемых факторов.

Более отчетливо видны изменения влажности воздуха на открытых участках. На поляне и небольшой сплошной вырубке показатели абсолютной минимальной влажности были меньше на 5—26%, чем в условиях леса.

Известно, что наиболее чувствительны к низкой влажности

воздуха всходы, а также 2—3-летний подрост. Для этой цели сделано сравнение показателей относительной влажности на высоте 2 м и над почвой на высоте 1—2 см. В пихтовом лесу на северном и южном склонах среднемесячная относительная влажность воздуха над почвой почти всегда выше на 1—6%, чем на высоте 2 м. Абсолютный минимальный показатель также выше на 2—16%.

На сплошной котлованной вырубке над почвой и на высоте 2 м показатели среднемесячной влажности были почти одинаковы, а абсолютный показатель над почвой оказался меньше на 3—7%. В наиболее сухие периоды в лесу на высоте 2 м абсолютный минимум относительной влажности достиг 27%. Вблизи этого леса на небольшой сплошной вырубке влажность достигала только 6% (меньше на 21%), что является очень низкой величиной.

Следовательно, горные буковые и пихтовые леса по сравнению с открытыми участками увеличивают влажность воздуха в значительных размерах.

**Температура почв.** Процессы роста и развития растений протекают в непрерывной взаимосвязи с температурным режимом почв. Увеличение протоплазмы, рост корней и стеблей, снабжение растительных организмов водой и различными минеральными веществами происходит при определенной температуре почв. При повышении температуры до определенных размеров увеличивается биологическая активность и разложение органического вещества, усиливается испарение, транспирация и агрегация почв. Температура влияет на разложение подстилки, усиливает химические процессы, круговорот органических и минеральных веществ и другое. Дж. Китредж (1951) замечает, что с повышением температуры почв увеличивается активность молекул и возрастает скорость многих физических, химических и биологических процессов. Изучение температурного режима почв имеет исключительно большое значение, указывает А. А. Молчанов (1961).

Уже отмечалось, что температура почв обусловливается поглощением тепловых лучей солнца, лучеиспусканием теплоты поверхностью почвы и ее теплопроводностью. В значительной степени температура зависит от цвета почвы, механических свойств, влажности и наклона поверхности. При взаимодействии растений со средой очень важно определить взаимосвязь растений с климатическими условиями. Поэтому изучение температурного режима почв в зависимости от состава растительности (леса) или отсутствия полога леса имеет большое теоретическое и практическое значение. Такие данные очень необходимы для решения ряда производственных вопросов.

Изучением температуры почв в нашей стране занимались многие, однако в горных районах подобных исследований про-

**Средняя месячная температура почв на разных**

| № проб | Условия | Экспозиция | Глубина в см | 1958 г. VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I | II |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | Открытый участок | Ровное поле | 0 | 22,2 | 24,0 | 24,1 | 16,4 | 9,8 | 3,6 | —1,5 | 1,7 | —6,4 |
| | | | 5 | 20,5 | 22,6 | 22,3 | 16,5 | 10,8 | — | — | — | — |
| | | | 10 | 19,8 | 22,3 | 22,4 | 16,7 | 10,8 | — | — | — | — |
| | | | 15 | 18,7 | 20,7 | 30,9 | 16,3 | 10,9 | — | — | — | — |
| | | | 20 | 18,1 | 20,7 | 20,4 | 16,1 | 11,0 | — | — | — | — |
| II | Буковый лес | Южн. | 0 | 16,7 | 17,5 | 18,3 | 13,5 | 9,4 | 5,0 | 1,2 | — | — |
| | | | 5 | 13,7 | 16,0 | 17,1 | 13,1 | 9,7 | 4,3 | 1,0 | — | — |
| | | | 10 | 13,9 | 15,8 | 16,4 | 13,2 | 9,7 | 4,5 | 1,1 | — | — |
| | | | 15 | 14,1 | 15,3 | 15,7 | 13,0 | 9,5 | 4,7 | 1,6 | — | — |
| | | | 20 | 13,5 | 14,8 | 15,4 | 12,8 | 8,7 | 5,2 | 2,0 | — | — |
| III | Буковый лес | Сев. | 0 | 13,6 | 15,0 | 15,6 | 12,2 | 8,6 | 4,5 | 1,7 | — | — |
| | | | 5 | 13,0 | 14,9 | 15,5 | 12,3 | 8,7 | 5,0 | 2,2 | — | — |
| | | | 10 | 12,5 | 14,6 | 15,3 | 12,2 | 9,0 | 5,2 | 2,5 | — | — |
| | | | 15 | 12,3 | 14,1 | 14,8 | 12,2 | 9,1 | 5,6 | 2,8 | — | — |
| | | | 20 | 12,1 | 14,0 | 14,7 | 12,4 | 9,5 | 6,2 | 3,4 | — | — |
| IV | Пихтовый лес | Южн. | 0 | 14,5 | 16,3 | 16,9 | 13,0 | 9,6 | 5,5 | 2,0 | 3,6 | —0,3 |
| | | | 5 | 13,1 | 15,4 | 15,9 | 12,6 | 9,1 | 5,0 | 1,5 | 2,7 | —0,4 |
| | | | 10 | 13,1 | 15,1 | 15,8 | 12,8 | 9,3 | 5,2 | 1,8 | 2,8 | —0,2 |
| | | | 15 | 13,0 | 14,9 | 15,6 | 12,8 | 9,5 | 5,4 | 2,3 | 3,6 | 0,6 |
| | | | 20 | 12,8 | 14,8 | 15,6 | 12,9 | 9,6 | 5,6 | 2,6 | 3,6 | 0,9 |
| V | Сплошная вырубка | Южн. | 0 | 22,3 | 25,7 | 27,9 | 18,7 | 14,3 | 9,1 | 4,6 | 6,1 | 0,7 |
| | | | 5 | 20,5 | 23,2 | 24,3 | 18,9 | 14,8 | 8,0 | 3,1 | 4,7 | 0,9 |
| | | | 10 | 19,1 | 22,2 | 23,5 | 18,3 | 15,1 | 8,5 | 3,7 | 3,3 | 1,6 |
| | | | 15 | — | — | — | — | — | — | — | 5,5 | 1,6 |
| | | | 20 | 19,0 | 21,8 | 23,2 | 18,6 | 14,5 | 8,6 | 4,1 | 5,6 | 1,8 |
| VI | Пихтовый лес | Сев. | 0 | 13,4 | 14,7 | 15,3 | 11,9 | 8,1 | 3,8 | 1,1 | 2,5 | —0,9 |
| | | | 5 | 12,5 | 14,1 | 14,8 | 12,3 | 9,1 | 5,4 | 2,2 | 2,8 | —0,2 |
| | | | 10 | 12,3 | 14,1 | 14,7 | 12,3 | 9,1 | 5,4 | 2,3 | 3,0 | —0,1 |
| | | | 15 | 12,3 | 14,1 | 14,8 | 12,4 | 9,3 | 5,6 | 2,5 | 3,2 | 0,7 |
| | | | 20 | 12,3 | 14,2 | 14,8 | 12,6 | 9,5 | 5,8 | 2,7 | 3,4 | 0,9 |

Таблица 1

**глубинах в лесу и на открытых участках**

| 1959 | | | | | | | | 1960 г. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| —0,1 | 11,1 | 18,6 | 22,5 | 28,5 | 23,7 | 14,4 | 8,9 | 22,9 | 25,5 | 21,9 | 19,3 | 14,2 | 7,1 | 1,9 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | 21,7 | 23,3 | 20,0 | 17,1 | 12,6 | 6,7 | 1,9 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | 20,2 | 22,8 | 19,0 | 16,9 | 11,8 | 6,6 | 2,3 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | 19,7 | 21,7 | 19,6 | 16,7 | 11,9 | 6,5 | 2,5 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | 19,0 | 20,7 | 19,0 | 17,4 | 12,6 | 7,5 | 3,4 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | 15,9 | 16,9 | 16,6 | 14,5 | 13,3 | 8,9 | 2,6 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | 13,3 | 15,3 | 14,5 | 13,2 | 10,0 | 6,7 | 2,3 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | 12,5 | 14,9 | 15,6 | 12,5 | 10,7 | 6,5 | 2,0 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | 14,3 | 13,9 | 14,8 | 13,3 | 10,9 | 7,2 | 2,3 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | 14,8 | 13,8 | 15,5 | 13,6 | 12,5 | 8,3 | 2,9 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | 14,8 | 16,9 | 16,0 | 13,9 | 10,8 | 9,4 | 4,3 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | 12,2 | 14,2 | 14,2 | 12,1 | 9,8 | 6,4 | 1,8 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | 12,5 | 14,4 | 14,6 | 13,0 | 10,4 | 7,5 | 2,6 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | 12,4 | 14,0 | 14,6 | 13,0 | 10,4 | 7,8 | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — | 11,8 | 13,9 | 14,6 | 13,3 | 10,5 | 7,9 | 2,9 |
| 2,1 | 7,5 | 11,9 | 13,1 | 16,8 | 15,1 | 10,8 | 6,2 | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,6 | 6,3 | 10,1 | 11,0 | 14,4 | 14,3 | 9,9 | 5,5 | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,9 | 6,4 | 10,6 | 11,5 | 14,7 | 13,9 | 10,6 | 6,2 | — | — | — | — | — | — | — |
| 1,3 | 6,5 | 10,7 | 11,5 | 14,6 | 14,2 | 10,7 | 6,3 | — | — | — | — | — | — | — |
| 1,3 | 6,5 | 10,7 | 11,6 | 14,6 | 13,8 | 10,8 | 6,5 | — | — | — | — | — | — | — |
| 6,6 | 12,8 | 19,8 | 24,2 | 31,0 | 25,1 | 15,9 | 19,8 | — | — | — | — | — | — | — |
| 5,8 | 11,3 | 17,0 | 19,7 | 24,3 | 22,7 | 17,2 | 12,3 | — | — | — | — | — | — | — |
| 5,4 | 10,9 | 16,3 | 19,0 | 23,1 | 21,7 | 16,6 | 11,4 | — | — | — | — | — | — | — |
| 5,4 | 10,3 | 15,9 | 18,9 | 22,2 | 21,0 | 16,1 | 10,5 | — | — | — | — | — | — | — |
| 5,3 | 9,8 | 15,3 | 17,3 | 20,7 | 20,3 | 15,7 | 10,1 | — | — | — | — | — | — | — |
| —0,1 | 6,3 | 11,3 | 12,8 | 16,4 | 15,1 | 10,6 | 5,8 | — | — | — | — | — | — | — |
| —0,3 | 5,2 | 9,9 | 11,3 | 14,3 | 13,8 | 10,2 | 5,7 | — | — | — | — | — | — | — |
| —0,4 | 4,9 | 9,7 | 11,2 | 14,2 | 13,9 | 10,4 | 5,9 | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,1 | 4,9 | 9,6 | 11,1 | 14,1 | 13,8 | 10,5 | 6,2 | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,2 | 4,6 | 9,4 | 10,8 | 14,0 | 13,8 | 10,0 | 6,4 | — | — | — | — | — | — | — |

водилось очень мало. Наши наблюдения были организованы в указанных выше древостоях и на рядом расположенных открытых участках. Температура регистрировалась три раза в сутки (9, 13, 19 ч.) с помощью максимальных, минимальных и почвенных термометров, которые устанавливались на поверхности и на глубине 5, 10, 15 и 20 см, т. е. в зоне наибольшего распространения корней (табл. 1).

Наблюдения показали, что на южных склонах температурный режим выше по сравнению с северными, поскольку на эти склоны поступает больше солнечной радиации и выше освещенность. Так, по данным А. П. Волошиной (1962) суммарная радиация в дневные часы на южном склоне 1,26—1,31, а на северном только 0,78—0,83 кал/см$^2$ мин. Максимальная освещенность соответственно достигала 125 тыс. и 48 тыс. люксов. Вследствие этого, в буковом лесу на южном склоне средние температуры почв в летние периоды были больше на 0,5—3,1°, а в пихтовом на 0,2—1,2°, чем на северном. Наибольшие различия температур зарегистрированы на поверхности почв и на глубине 5 и 10 см.

В древостоях бука режим температуры летом был выше на 0,3—1,2°, чем в древостоях пихты, расположенных на тех же склонах. Эти различия обусловлены тем, что пихта по сравнению с буком, вероятно, значительнее задерживает кроной падающие солнечные лучи. Поэтому и нагревание почв в пихтовых лесах несколько ниже. В зимние периоды различия в температурном режиме очень малы. Изменения температур более выражены на безлесных участках, поскольку на них поступает наибольший приток тепла. Так, на сплошной вырубке и поляне температура почв летом и зимой на 2—12,6° выше, чем в лесу. Существенны отклонения летом и значительно меньше зимой.

При анализе температурного режима почв необходимо иметь в виду следующее. Среднемесячные показатели сильно сглажены и не вскрывают всех температурных отклонений, которые оказывают решающее значение на физиологические процессы растений. Поэтому часто прибегают к характеристике максимальных и минимальных температур, главным образом, поверхности почвы. Количественная характеристика максимальных температур может быть дана путем их сравнения в лесу и на открытых площадях южных и северных склонов.

Для опавших семян, всходов и молодых растений сильное нагревание поверхности почв вредно. Большие температуры иссушают семена, обжигают корневые шейки растений и губительно влияют на всходы и маловозрастной подрост. Вследствие этого, лесовозобновительные процессы протекают слабо или совсем отсутствуют. Проводимые в ряде леспромхозов (Гузерипльский, Черниговский, Бескесский) посевы лесных

Таблица 2

**Абсолютные максимальные температуры и амплитуды температур поверхности почв в различных условиях гор**

| Объекты | Годы наблюдений | Показатели температур | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Открытый участок, ровное поле | 1958 | Абсол. макс. | — | — | — | — | — | 56,0 | 52,5 | 50,0 | 41,9 | — | — | — |
| | 1959 | Абсол. макс. | 20,0 | 42,1 | 33,8 | 42,2 | 44,7 | 52,3 | 55,0 | 51,0 | 47,0 | 30,0 | 27,0 | 19,0 |
| | | Амплитуды | 40,2 | 45,3 | 58,2 | 55,5 | 43,7 | 48,3 | 52,9 | 46,0 | 45,0 | 31,0 | 35,0 | 27,0 |
| | 1960 | Абсол. макс. | — | — | — | — | — | 53,0 | 49,0 | 53,0 | 47,0 | 36,0 | 25,0 | 18,0 |
| | | Амплитуды | — | — | — | — | — | 40,0 | 35,0 | 42,0 | 39,0 | 36,0 | 32,0 | 25 |
| Буковый лес южный склон | 1958 | Абсол. макс. | — | — | — | — | — | 41,5 | 39,0 | 41,1 | 29,5* | — | — | — |
| | 1960 | Абсол. макс. | — | — | — | — | — | 20,6 | 25,5 | 22,2 | 22,5 | 23,5 | 23,0 | 7,0 |
| | | Амплитуды | — | — | — | — | — | 9,6 | 15,5 | 12,2 | 14,5 | 16,5 | 23,2 | 9,8 |
| Буковый лес северный склон | 1958 | Абсол. макс. | — | — | — | — | — | 19,4 | 18,5 | 18,9 | 17,0 | — | — | — |
| | 1960 | Абсол. макс. | — | — | — | — | — | 18,8 | 23,2 | 21,4 | 18,0 | 17,6 | 18,0 | 10,0 |
| | | Амплитуды | — | — | — | — | — | 8,8 | 11,0 | 9,9 | 9,0 | 10,1 | 17,0 | 12,6 |
| Пихтовый лес южный склон | 1958 | Абсол. макс. | — | — | — | — | — | 23,2 | 23,5 | 29,0 | 19,5 | — | — | — |
| | 1959 | Абсол. макс. | 10,0 | 5,1 | 18,0 | 16,7 | 16,5 | 18,0 | 21,5 | 20,5 | 17,5 | 10,0 | — | — |
| | | Амплитуды | 13,0 | 12,0 | 22,0 | 15,7 | 10,1 | 9,5 | 13,0 | 12,5 | 15,0 | 13,0 | — | — |
| Сплошная вырубка на южном склоне | 1958 | Абсол. макс. | — | — | — | — | — | 57,5 | 58,0 | 61,0 | 50,0 | — | — | — |
| | 1959 | Абсол. макс. | 27,0 | 27,5 | 54,5 | 54,0 | 48,0 | 71,5 | 74,7 | 59,0 | 52,5 | 39,0 | — | — |
| | | Амплитуды | 35,0 | 42,0 | 64,5 | 60,0 | 41,8 | 67,0 | 67,3 | 52,5 | 50,5 | 45,0 | — | — |
| Пихтовый лес на северном склоне | 1958 | Абсол. макс. | — | — | — | — | — | 22,5 | 18,5 | 24,3 | 14,8 | — | — | — |
| | 1959 | Абсол. макс. | 6,0 | 2,8 | 15,0 | 15,0 | 15,2 | 17,5 | 20,8 | 19,0 | 17,2 | 9,5 | — | — |
| | | Амплитуды | 7,1 | 7,5 | 19,5 | 14,7 | 8,2 | 9,3 | 12,2 | 11,5 | 17,2 | 12,5 | — | — |

* В буковом лесу на южном склоне в 1958 г. подстилка отсутствовала, поэтому нагревание почв было значительным.

семян не дали положительных результатов, а посадки сеянцев бука и пихты в ряде мест приживаются слабо. В этой связи заслуживают внимания некоторые опубликованные данные о нагревании почв. Так, Р. Гейгер (1931) приводит максимальные температуры почвы для тропиков — 82°, пустынь — 71,5°, а степных районов Индии — 69°. По Г. Люнденгорду (1937) на острове Ява максимум достиг 75,2°. С. А. Сапожникова (1949, 1953) указывает, что почва может нагреваться до 60°, а на юге — 70—80°. На открытых склонах Гиссарского хребта температура достигла 67°. Е. П. Архипова (1951) констатирует, что в ясные дни температура поверхности почв может превышать 60°. Б. П. Кароль (1959) на основании данных А. И. Воейкова приводит температуру поверхности почв для района Тбилиси 78°.

Наши наблюдения (табл. 2) показывают, что в лесу на южных склонах максимальное нагревание поверхности почв выше от 0,8 до 22°, чем на северных. Больше нагреваются почвы в буковом лесу (40—42°) и меньше в пихтовом (23—29°). Отметим, что в пихтовом лесу подстилка сравнительно мощная, разлагается медленно, хорошо соединена с почвой и не свертывается в трубки. Поэтому и нагревание почвы в пихтарниках ослаблено. Амплитуды температур в буковом и пихтовом лесу имеют такую же закономерность, т. е. на южных склонах колебания резче.

Большой интерес представляет характеристика нагревания поверхности почв в лесу и на открытых участках. Максимальные температуры поверхности почв в буковых лесах 35 — 41,5°, а в пихтовых — 23—29°. На открытом ровном поле без трав максимальная температура была 50—55°, т. е. от 8 до 25,5° выше, чем в лесу. На сплошной вырубке без трав, расположенной на южном склоне, температуры достигли 60—74,7°.

Следует подчеркнуть, что эти показатели свидетельствуют о большом нагревании почв на открытых участках южных склонов. Из литературных источников известно, что температуры выше 50° оказывают отрицательное влияние на биологические процессы, протекающие в растениях. Поэтому высокий температурный режим (60—74,7°) почв является губительно действующим фактором.

Амплитуды температур в лесу колебались в течение месяца на 7,1—16,5°, на открытом участке на 25—58,2°. На сплошной вырубке, на южном склоне, амплитуды достигали 35—67,3°. Значительно меньше нагреваются почвы на вырубках северных склонов, что отмечено при периодических наблюдениях в 1962 г. (табл. 3).

Данные в этой таблице еще раз говорят о том, что на южном склоне нагревание почв на вырубках значительно выше, чем на северном. Так, максимальная температура поверхности почв на южном склоне достигла 65,6°, а амплитуда —

Таблица 3

**Характеристика нагревания почв на сплошных вырубках южных и северных склонов**
(периодические наблюдения в мае—ноябре 1962 г.)

| Наблюдения на глубине в см | | Показатели температур в градусах | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | средние | минимальные | максимальные | амплитуды |
| а) южный склон | 0 | 53,6* | 38,0 | 65,5 | 27,5 |
| | 5 | 21,5 | 13,0 | 28,0 | 15,0 |
| | 10 | 20,1 | 13,2 | 26,0 | 12,8 |
| | 15 | 19,0 | 13,0 | 24,5 | 11,5 |
| | 20 | 17,7 | 12,5 | 23,0 | 10,5 |
| б) северный склон | 0 | 44,0* | 30,0 | 51,0 | 21,0 |
| | 5 | 17,1 | 11,8 | 22,5 | 10,7 |
| | 10 | 13,3 | 11,2 | 21,6 | 10,4 |
| | 15 | 12,9 | 10,5 | 20,2 | 9,7 |
| | 20 | 12,3 | 10,2 | 18,6 | 8,4 |

* На поверхности (0) приведены средние максимальные температуры.

27,5°. На северном соответственно — 51,0° и 21,0°, т. е. в последнем случае показатели меньше на 14,5° и 6,5°. Подобный ход температур отмечен на глубине 5, 10, 15 и 20 см, хотя с увеличением глубины степень различия в нагревании почв значительно уменьшается.

Большое защитное действие оказывает сформировавшаяся лесная подстилка, мох, порубочные остатки, травяной покров, кустарники и подрост древесных пород. При наличии хорошего травяного покрова нагревание поверхности почв уменьшается до 20—24°. Даже редкий травостой ослабляет температурный режим почв и создает более лучшие условия для всходов и подроста. Сплошной моховой (зеленый мох) покров в сухую погоду ослабляет нагревание поверхности почв на открытых участках на 18—20°, а в лесу на 5—8°. В значительных размерах ослабляет температурный режим почв сомкнутый подрост лиственных пород (табл. 4).

Таблица 4

**Влияние подроста на режим температуры поверхности почв**
(наблюдения 1959 г.)

| Условия | Показатели температур | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь | Максимальные показатели |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Сплошная вырубка без подроста | Абс. макс. | 74,7 | 59,0 | 52,5 | 39,0 | 74,7 |
| | Абс. миним. | 7,0 | 6,5 | 2,0 | —6,0 | —6,0 |
| | Амплитуда | 67,7 | 52,5 | 50,0 | 45,0 | 80,7 |
| Сплошная вырубка с подростом дуба, граба | Абс. макс. | 34,2 | 31,0 | 27,0 | 24,0 | 34,2 |
| | Абс. миним. | 9,7 | 9,0 | 3,0 | —2,0 | —2,0 |
| | Амплитуда | 24,5 | 22,0 | 24,0 | 26,0 | 36,2 |

Из таблицы следует, что при наличии сомкнутого подроста дуба и граба в сухие периоды года максимальная температура поверхности почв уменьшалась до 40,5°, а амплитуда за июль—октябрь на 44,5° по сравнению с открытым участком без подроста.

При рассмотрении температурных режимов почв очень важно выявить повторяемость высоких показателей, которые оказывают отрицательное воздействие на растения. Кроме того, такие показатели обусловливают различную интенсивность почвообразовательных процессов в лесу и на вырубках. Почвенная флора и фауна также находятся в прямой зависимости и во взаимосвязи с температурой почв. Следовательно, температура оказывает существенное влияние на состав растительности. Последняя в свою очередь под действием многообразных химических и физических процессов оказывает очень большое влияние на почвы и климат.

Из показателей повторяемости температур (табл. 5) вытекает, что в пихтовом лесу на северных и южных склонах температуры поверхности почв колебались в пределах до 30°. В буковом лесу они повторялись в этих пределах, и только один день был выше 30°.

На открытой поляне в 1959 г. температуры выше 30° зарегистрированы в течение 125 дней, из которых высокие (больше 50°) отмечались 23 дня. В 1960 г. на этой поляне показатели до 30° были 111 дней и свыше 50° — 6 дней.

На сплошной вырубке на южном склоне в том же 1959 г. температуры выше 30° зарегистрированы в течение 173 дней, из которых высокие (больше 50°) повторялись 51 день.

Таблица 5

**Повторяемость максимальных температур поверхности почв в различных пределах** (наблюдения 1959, 1960 гг.)

| Годы наблюдений | Пределы колебаний в градусах | Южный склон, 24° | | Северный склон, 24° | Ровный участок |
|---|---|---|---|---|---|
| | | пихтовый лес | вырубка | пихтовый лес | поляна |
| 1959, январь — октябрь | 0,1—20 | 246 | 61 | 239 | 109 |
| | 20,1—30 | 5 | 58 | 2 | 51 |
| | 30,1—40 | — | 67 | — | 62 |
| | 40,1—50 | — | 55 | — | 40 |
| | 50,1—60 | — | 29 | — | 23 |
| | 60,1—70 | — | 17 | — | — |
| | 70,1—80 | — | 5 | — | — |
| 1960, июнь — декабрь | 0,1—20 | 95 | не определялось | 149 | 50 |
| | 20,1—30 | 70 | » | 17 | 48 |
| | 30,1—40 | 1 | » | — | 63 |
| | 40,1—50 | — | » | — | 42 |
| | 50,1—60 | — | » | — | 6 |
| | 60,1—70 | — | » | — | — |

Приведенные количественные показатели дают основание сделать следующее заключение. Частое повторение высоких температур (больше 50°) на поверхности почв является одной из основных причин отмирания самосева и подроста. Это подтверждается наличием на Северном Кавказе образовавшихся огромных площадей с невозобновившимся лесом после проведения лесоразработок. Таким образом, буковые и пихтовые леса, а также хорошо сомкнутый подрост древесных пород в значительных размерах ослабляет (в 1,5—2,0 раза) нагревание верхних горизонтов почв, что имеет большое климаторегулирующее значение.

## Содержание почвенной влаги в лесу и на вырубках

В любой почве содержится вода и потребность в ней очень велика. А. А. Роде (1960) указывает, что при создании одного грамма сухого вещества растения расходуют воды от нескольких сотен до одной-двух тысяч граммов.

Почва служит единственным источником, обеспечивающим растения влагой, что имеет решающее значение для их выращивания. Размеры поступления влаги в значительной мере зависят от содержания последней в почве, т. е. от влажности почв. При недостаточном содержании влаги производительность растительной массы снижается. Поэтому очень важно выяснить и количественно определить влажность бурых горно-лесных почв в древостоях бука и пихты и на открытых площадях в разные сезоны года.

Подчеркнем, что вопросу взаимодействия лесной растительности и почвенной влаги посвящено значительное количество работ у нас и за рубежом. Доказано, что в улучшении круговорота и накоплении влаги большое влияние оказывает древесная растительность. Она способна улучшить влагооборот и накопление выпадающих жидких и твердых осадков в почве. Тем не менее многие вопросы гидрологии почв остаются до сих пор не изученными и не освещенными в литературе. Режим влажности бурых горно-лесных почв в буковых и пихтовых лесах и на открытых участках в горах Северо-Западного Кавказа до сих пор глубоко не изучен.

Содержание влаги в почве постоянно и непрерывно меняется. Оно зависит, во-первых, от физических и химических свойств почвы, а во-вторых, от климата, растительности и рельефа. На поступление влаги в почву и ее распределение оказывают влияние и многие другие факторы.

В данной работе мы не стремились дать обоснование вопросов гидрологии бурых горно-лесных почв, что планируется осветить в другой самостоятельной работе. Сейчас нам необходимо в общих сравнительных показателях сопоставить ре-

жим влажности почв в лесу и на открытых участках. Особенно следует выяснить, насколько значительно влияние древостоев бука и пихты на содержание влаги в почвах.

Под режимом влажности мы рассматриваем содержание влаги в почве и ее изменение во времени (например, в течение месяца, квартала, года). Режим влажности, замечает А. А. Роде, является одним из элементов водного режима почвы. При изучении влажности почв мы в известной мере руководствовались указанием Г. Ф. Морозова (1949) о том, что нужно учитывать «всю сложную ткань внутреннего механизма леса»... ибо сам лес «прежде всего изменяет режим почвенной влаги».

В горах влажность почв находится в очень сложных процессах взаимодействия растений, мощности почв, внутрипочвенного стока и многих других факторов. Попадающая от осадков влага в почвы на горных склонах начинает испытывать определенные закономерности в перемещении под действием ряда различных воздействующих сил. Вследствие этого, общий закономерный режим влажности почв часто нарушается. Несмотря на отмеченные особенности, мы, однако, сделаем попытку показать динамику влажности почв в буковых и пихтовых лесах и на сплошных вырубках южных и северных микросклонов.

В практике обычно принято определять влажность на всю толщу почвы. В наших условиях почвы имели мощность мелкоземистой части в основном 40—50—60 см и кое-где встречались глубже. На глубину до 40—50 см распространена основная масса корней древесных, кустарниковых и травянистых растений. Ниже 50—60 см расположены камни, щебень, сплошные плиты глинистых сланцев и других горных пород. Поэтому влажность почв определялась по слоям в 5—10 см на глубину до 50 см. Образцы брались с 3—5-кратной повторностями и высушивались при температуре выше 100° по принятой методике. Наблюдения проводились по одному или три раза в месяц; в табл. 6, 7 и 8 приводятся конкретные показатели.

В табл. 6 помещены наблюдения за июнь-декабрь 1958 г. Отметим, что этот год был сравнительно влажным, осадки выпадали равномерно по месяцам и составили 1430 мм, или на 400 мм выше средних многолетних (1030 мм).

Средняя влажность почв на глубине 0—50 см в указанные месяцы в древостоях бука, пихты и на открытых участках колебалась незначительно. В буковом лесу на южном склоне средняя влажность почв изменялась по месяцам в пределах 12,40—27,09% или средняя итоговая за июнь-декабрь составила 19,54%. В таком же лесу на северном склоне соответственно было 16,40—35,20%, а средняя итоговая за весь период — 24,62%.

Таблица 6

**Влажность почв в древостоях бука, на сплошных вырубках, пашне и на лугу в %**
(наблюдения в июне—декабре 1958 г.)

| Условия наблюдений | Глубина в см | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Средняя за VI-XII в % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Буковый лес, южн. | 0—10 | 29,55 | 21,09 | 14,25 | 20,96 | 35,38 | 45,18 | 26,45 | 27,55 |
| | 10—20 | 21,24 | 18,54 | 12,95 | 20,44 | 25,60 | 32,08 | 21,62 | 21,78 |
| | 20—30 | 16,35 | 16,76 | 13,08 | 14,34 | 20,24 | 19,73 | 17,83 | 16,90 |
| | 30—40 | 17,42 | 14,43 | 11,04 | 12,09 | 19,68 | 20,23 | 17,52 | 16,06 |
| | 40—50 | 18,41 | 13,10 | 10,57 | 12,80 | 20,10 | 18,24 | 15,77 | 15,57 |
| | Среднее | 20,59 | 16,78 | 12,40 | 16,13 | 24,20 | 27,09 | 19,84 | 19,57 |
| Буковый лес, сев. | 0—10 | 28,47 | 24,59 | 19,54 | 26,30 | 36,97 | 48,76 | 45,39 | 32,86 |
| | 10—20 | 20,39 | 18,28 | 15,04 | 24,24 | 28,44 | 36,15 | 38,23 | 25,81 |
| | 20—30 | 22,79 | 15,51 | 15,71 | 22,69 | 23,74 | 26,71 | 36,10 | 23,32 |
| | 30—40 | 19,05 | 16,29 | 14,98 | 19,12 | 22,83 | 25,09 | 32,23 | 21,37 |
| | 40—50 | 20,76 | 14,34 | 16,74 | 19,03 | 19,67 | 23,63 | 24,06 | 19,75 |
| | Среднее | 22,29 | 17,80 | 16,40 | 22,28 | 26,33 | 32,07 | 35,20 | 24,62 |
| Пихтовый лес, южн. | 0—10 | 36,80 | 17,18 | 14,17 | 21,04 | 24,69 | 34,53 | 33,74 | 26,02 |
| | 10—20 | 22,84 | 13,34 | 12,17 | 15,39 | 25,41 | 23,45 | 26,82 | 20,77 |
| | 20—30 | 17,16 | 12,63 | 11,37 | 13,71 | 16,00 | 21,10 | 24,58 | 16,65 |
| | 30—40 | 16,77 | 12,28 | 11,21 | 14,89 | 14,05 | 20,84 | 20,23 | 15,75 |
| | 40—50 | 17,53 | 13,72 | 12,70 | 15,80 | 13,56 | 17,51 | 18,03 | 15,55 |
| | Среднее | 22,22 | 13,83 | 12,32 | 16,17 | 18,74 | 24,69 | 24,68 | 18,95 |
| Сплошная вырубка, южн. | 0—10 | 20,25 | 11,41 | 13,04 | 16,59 | 26,34 | 25,29 | 25,13 | 19,72 |
| | 10—20 | 16,15 | 11,90 | 10,58 | 17,67 | 18,88 | 20,23 | 20,28 | 16,53 |
| | 20—30 | 13,55 | 9,32 | 8,93 | 14,45 | 18,13 | 23,18 | 16,87 | 14,92 |
| | 30—40 | 11,31 | 9,58 | 9,14 | 12,92 | 17,41 | 17,61 | 15,62 | 13,37 |
| | 40—50 | 12,67 | 8,34 | 8,88 | 12,74 | 16,82 | 15,35 | 14,56 | 12,77 |
| | Среднее | 16,79 | 10,11 | 10,11 | 14,87 | 19,52 | 20,33 | 18,49 | 15,46 |
| Пихтовый лес, сев. | 0—10 | 25,93 | 18,25 | 18,00 | 22,48 | 49,82 | 65,89 | 47,79 | 35,59 |
| | 10—20 | 21,88 | 16,35 | 15,10 | 17,82 | 30,48 | 27,66 | 31,53 | 22,97 |

| Условия наблюдений | Глубина в см | VI | VII | VIII | XI | X | XI | XII | Средняя за VI-XII в % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Пихтовый лес, сев. | 20—30 | 22,92 | 17,08 | 12,79 | 16,00 | 21,87 | 20,06 | 23,91 | 19,23 |
| | 30—40 | 18,05 | 15,91 | 11,92 | 17,37 | 22,65 | 20,17 | 24,47 | 18,65 |
| | 40—50 | 17,59 | 17,11 | 13,26 | 17,10 | 18,70 | 18,68 | 18,14 | 17,22 |
| | Среднее | 21,27 | 16,94 | 14,21 | 18,15 | 28,70 | 30,49 | 29,17 | 22,70 |
| Сплошная вырубка, сев. | 0—10 | 14,80 | 14,21 | 9,31 | 26,46 | 44,10 | 40,32 | 34,98 | 26,31 |
| | 10—20 | 16,89 | 13,46 | 9,62 | 21,13 | 23,12 | 27,12 | 27,17 | 19,79 |
| | 20—30 | 13,80 | 10,30 | 9,92 | 18,92 | 19,99 | 21,25 | 22,43 | 16,66 |
| | 30—40 | 12,56 | 9,75 | 11,12 | 15,70 | 18,29 | 17,04 | 18,14 | 14,66 |
| | 40—50 | 11,22 | 11,08 | 9,69 | 15,80 | 22,86 | 17,82 | 18,72 | 15,33 |
| | Среднее | 13,85 | 11,76 | 8,09 | 19,60 | 25,67 | 24,71 | 24,29 | 18,55 |
| Сплошная котлованная вырубка, южн. | 0—10 | 8,80 | 16,19 | 11,03 | 24,65 | 37,30 | 18,32 | 27,05 | 20,48 |
| | 10—20 | 18,98 | 13,02 | 16,05 | 17,21 | 23,11 | 15,05 | 18,14 | 17,37 |
| | 20—30 | 15,99 | 13,37 | 19,51 | 16,03 | 23,21 | 13,00 | 20,00 | 17,30 |
| | 30—40 | 17,18 | 13,67 | 12,14 | 13,66 | 16,73 | 12,07 | 19,01 | 14,92 |
| | 40—50 | 14,99 | 12,21 | 10,77 | 12,69 | 14,73 | — | 22,01 | 14,57 |
| | Среднее | 15,19 | 13,69 | 13,90 | 16,85 | 23,02 | 14,61 | 21,24 | 16,93 |
| Пашня, ровное поле | 0—10 | 13,38 | 15,69 | 9,51 | 19,53 | 26,70 | 37,72 | 32,54 | 22,15 |
| | 10—20 | 18,74 | 15,54 | 11,76 | 18,08 | 24,71 | 18,13 | 20,93 | 18,27 |
| | 20—30 | 15,71 | 13,36 | 10,60 | 16,23 | 19,04 | 17,23 | 19,66 | 15,98 |
| | 30—40 | 14,32 | 9,82 | 10,40 | 13,38 | 18,20 | 16,22 | 14,72 | 13,87 |
| | 40—50 | 12,39 | 10,90 | 7,23 | 10,85 | 12,04 | 12,63 | 14,84 | 11,56 |
| | Среднее | 14,91 | 13,06 | 9,90 | 15,61 | 20,14 | 20,39 | 20,54 | 16,36 |
| Луг., ровное поле | 0—10 | 16,41 | 15,06 | 8,52 | 20,58 | 32,19 | 30,60 | 40,21 | 23,37 |
| | 10—20 | 15,10 | 14,77 | 8,94 | 16,42 | 19,37 | 20,99 | 33,58 | 18,45 |
| | 20—30 | 17,63 | 12,29 | 8,56 | 14,90 | 20,45 | 16,18 | 19,00 | 15,57 |
| | 30—40 | 16,49 | 10,45 | 7,09 | 10,90 | 20,66 | 16,11 | 13,42 | 13,59 |
| | 40—50 | 9,13 | 8,77 | 5,42 | 8,28 | 15,26 | 15,19 | 9,64 | 10,24 |
| | Среднее | 14,95 | 12,27 | 7,71 | 14,22 | 21,59 | 19,81 | 23,17 | 16,24 |

В пихтовом лесу на южном склоне влажность колебалась в размерах 12,32—21,68% (средняя итоговая 18,95%), а на северном 14,21—30,49% (средняя итоговая 22,70%).

На сплошных вырубках и открытых площадях показатели средней итоговой влажности почв за указанный период были на южном склоне 15,46 и 16,93%, на северном — 18,55, на пашне — 16,36 и лугу — 16,24%. Следовательно, на всех открытых участках влажность почв была меньше на 3—8% по сравнению с лесом. Режим влажности на сплошной вырубке небольших размеров и сплошной концентрированной оказался почти одинаковым, т. е. размеры вырубок не оказывали существенного влияния на водный режим почв. В древостоях бука и пихты, расположенных на одних склонах, влажность почв была почти одинаковой. На южных склонах содержание влаги всегда меньше на 3—4%.

Как в лесу, так и на открытых участках в верхнем горизонте почв глубиной 0—10 см почти всегда влажность выше, но с увеличением глубины она везде постепенно уменьшается.

В табл. 7 приводится режим влажности почв в пихтовом лесу, на сплошных вырубках и пашне при наблюдении в январе—декабре 1959 г. Указанный год был несколько засушливым, осадков выпало 892 мм, или меньше на 138 мм от средних многолетних. В древостоях пихты и на открытых участках наибольшая влажность отмечалась в январе—июне и в октябре—декабре. Наименьшая влажность зарегистрирована в июле—сентябре, т. е. в летний период, когда физическое испарение влаги и транспирация растений были наиболее интенсивными.

На сплошной вырубке, расположенной на южном склоне, содержание влаги в почве было меньше в среднем примерно на 3%, чем в лесу. На такой же вырубке северного склона влажность оказалась наоборот выше, примерно на 2%.

В 1959 г. (как и в 1958 г.) почвы южных склонов в условиях леса и на вырубках были суше, чем на северных, притом наиболее значительная разница отмечалась в верхнем горизонте, глубиной 0—10 см, где влаги содержалось меньше на 7—18%.

В табл. 8 помещены показатели влажности почв за 1960 г. В указанном году осадки (1050 мм) зарегистрированы на уровне средних многолетних. Выпадение их по месяцам было равномерным, за исключением октября, в котором осадков (30 мм) выпало в три раза меньше нормы. При продолжительной сухой погоде это обусловило значительное иссушение почв в лесу и на сплошных вырубках, особенно на южных склонах.

С точки зрения количественной выраженности режим влажности почв характеризуется почти однообразным ходом изменений и средними величинами в различных условиях. На

**Влажность почв в пихтовом лесу.**
(наблюдения в

| Условия наблюдений | Глубина горизонта в см | I | II | III | IV | V |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Пихтарник, южн. | 0—10 | 37,87 | 37,52 | 38,65 | 33,68 | 51,09 |
| | 10—20 | 25,60 | 22,09 | 26,04 | 32,43 | 28,09 |
| | 20—30 | 22,96 | 19,67 | 20,61 | 20,18 | 21,59 |
| | 30—40 | 20,37 | 18,11 | 20,85 | 17,56 | 30,19 |
| | 40—50 | 19,18 | 16,35 | 19,27 | 18,86 | 19,71 |
| | Среднее | 25,20 | 22,75 | 25,08 | 24,54 | 30,73 |
| Сплошная вырубка, южн. | 0—10 | 26,87 | — | 28,11 | 26,58 | 30,41 |
| | 10—20 | 21,07 | — | 23,10 | 22,87 | 21,54 |
| | 20—30 | 19,88 | — | 19,17 | 20,70 | 19,26 |
| | 30—40 | 16,20 | — | 17,47 | 16,77 | 24,91 |
| | 40—50 | 14,42 | — | 15,55 | 20,40 | 24,16 |
| | Среднее | 19,69 | — | 20,68 | 21,46 | 24,06 |
| Пихтарник, сев. | 0—10 | 43,50 | 38,73 | 48,79 | 38,38 | 47,56 |
| | 10—20 | 29,99 | 28,12 | 24,55 | 26,04 | 27,96 |
| | 20—30 | 23,66 | 20,80 | 26,18 | 18,53 | 20,39 |
| | 30—40 | 22,51 | 20,47 | 23,56 | 17,60 | 21,84 |
| | 40—50 | 20,77 | 23,36 | 19,25 | 18,23 | 17,03 |
| | Среднее | 28,09 | 26,30 | 28,47 | 23,76 | 26,96 |
| Сплошная вырубка, сев. | 0—10 | 39,54 | — | 35,17 | 41,03 | 43,55 |
| | 10—20 | 29,65 | — | 26,68 | 26,94 | 33,04 |
| | 20—30 | 23,40 | — | 20,37 | 26,16 | 24,37 |
| | 30—40 | 20,59 | — | 20,66 | 21,48 | 24,00 |
| | 40—50 | 17,35 | — | 19,05 | 19,58 | 22,44 |
| | Среднее | 26,11 | — | 24,39 | 27,04 | 29,48 |
| Пашня, ровное поле | 0—10 | 30,14 | 23,96 | 29,62 | 24,55 | 25,53 |
| | 10—20 | 26,44 | 26,26 | 25,69 | 23,72 | 24,73 |
| | 20—30 | 19,98 | 19,77 | 23,76 | 23,05 | 20,75 |
| | 30—40 | 18,42 | 15,52 | 17,81 | 19,82 | 18,31 |
| | 40—50 | 13,93 | 11,20 | 14,71 | 15,26 | 15,81 |
| | Среднее | 21,78 | 19,34 | 22,32 | 21,28 | 21,03 |

Таблица 7

**на сплошных вырубках и пашне в %**
январе—декабре 1959 г.)

| VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Средняя за год |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28,95 | 31,29 | 11,95 | 22,76 | 24,55 | 25,31 | 25,44 | 30,75 |
| 21,76 | 21,66 | 11,10 | 12,17 | 13,52 | 14,29 | 16,01 | 20,40 |
| 17,20 | 18,85 | 11,89 | 11,19 | 11,44 | 14,45 | 14,31 | 17,28 |
| 18,28 | 16,64 | 12,34 | 11,83 | 10,55 | 13,29 | 22,80 | 17,73 |
| 16,58 | 18,18 | 11,14 | 10,93 | 11,01 | 11,82 | 13,19 | 15,52 |
| 20,55 | 21,32 | 11,68 | 13,78 | 14,21 | 15,83 | 18,35 | 20,33 |
| 15,09 | 11,48 | 7,24 | 19,66 | 20,47 | 20,03 | 23,39 | 20,85 |
| 15,06 | 14,75 | 10,69 | 14,64 | 19,47 | 19,93 | 17,69 | 18,25 |
| 14,75 | 15,13 | 10,09 | 14,78 | 19,31 | 21,56 | 14,37 | 17,18 |
| 12,83 | 12,29 | 10,00 | 14,52 | 17,99 | 17,11 | 14,55 | 15,88 |
| 12,66 | 13,10 | 11,51 | 9,99 | 19,04 | 14,92 | 16,20 | 15,63 |
| 14,08 | 13,35 | 9,91 | 14,72 | 19,26 | 18,71 | 17,21 | 17,56 |
| 39,95 | 26,25 | 20,43 | 45,70 | 37,37 | 27,93 | 46,10 | 38,39 |
| 32,89 | 16,77 | 16,20 | 22,55 | 17,84 | 19,57 | 19,09 | 23,46 |
| 25,60 | 18,63 | 15,90 | 13,66 | 12,01 | 19,56 | 17,25 | 19,35 |
| 20,41 | 15,89 | 13,47 | 12,96 | 11,35 | 14,63 | 17,59 | 17,69 |
| 17,61 | 16,66 | 15,35 | 13,19 | 11,67 | 19,40 | 17,77 | 17,52 |
| 27,29 | 18,84 | 16,27 | 21,61 | 18,05 | 20,22 | 23,56 | 23,28 |
| 46,75 | 20,84 | 12,01 | 33,48 | 29,69 | 77,99 | 40,13 | 38,20 |
| 23,16 | 19,78 | 12,94 | 19,33 | 22,77 | 44,10 | 29,60 | 26,18 |
| 18,29 | 16,82 | 11,74 | 16,11 | 24,46 | 34,20 | 22,35 | 21,66 |
| 16,02 | 16,16 | 12,73 | 16,68 | 20,47 | 32,57 | 24,55 | 20,54 |
| 16,78 | 18,16 | 13,37 | 16,11 | 22,23 | 32,83 | 22,19 | 20,01 |
| 24,20 | 18,35 | 12,56 | 20,34 | 23,92 | 44,34 | 27,76 | 25,32 |
| 25,49 | 17,62 | 28,02 | 26,75 | 26,07 | 26,89 | 28,23 | 26,07 |
| 23,24 | 20,13 | 20,10 | 24,88 | 27,76 | 28,41 | 27,29 | 24,89 |
| 15,46 | 16,79 | 19,01 | 23,05 | 31,33 | 23,90 | 24,63 | 21,79 |
| 16,94 | 15,13 | 16,16 | 19,12 | 23,60 | 18,74 | 26,27 | 18,82 |
| 18,65 | 12,06 | 17,58 | 29,08 | 22,70 | 22,64 | 24,45 | 18,17 |
| 19,96 | 16,35 | 20,17 | 24,58 | 26,29 | 24,12 | 26,17 | 21,95 |

**Влажность почв в буковых и пихтовых**
(наблюдения в

| Условия | Глубина в см | I | II | III | IV | V |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Буковый лес, южн. | 0—10 | — | — | — | — | — |
| | 10—20 | — | — | — | — | — |
| | 20—30 | — | — | — | — | — |
| | 30—40 | — | — | — | — | — |
| | 40—50 | — | — | — | — | — |
| | Среднее | | | | | |
| Буковый лес, сев. | 0—10 | — | — | — | — | — |
| | 10—20 | — | — | — | — | — |
| | 20—30 | — | — | — | — | — |
| | 30—40 | — | — | — | — | — |
| | 40—50 | — | — | — | — | — |
| | Среднее | | | | | |
| Пихтовый лес, южн. | 0—10 | 26,70 | 60,00 | 34,92 | 27,96 | 26,03 |
| | 10—20 | 22,47 | 42,70 | 32,63 | 17,50 | 25,22 |
| | 20—30 | 22,00 | 38,10 | 31,18 | 22,58 | 25,51 |
| | 30—40 | 19,25 | 28,25 | 32,84 | 21,34 | 29,26 |
| | 40—50 | 20,16 | 30,00 | 24,69 | 21,90 | 29,29 |
| | Среднее | 22,12 | 39,81 | 31,25 | 22,26 | 27,06 |
| Сплошная вырубка, южн. | 0—10 | 25,46 | 36,62 | 17,80 | 17,78 | 25,00 |
| | 10—20 | 17,90 | 28,70 | 20,55 | 21,45 | 23,16 |
| | 20—30 | 16,55 | 25,65 | 16,84 | 18,94 | 24,20 |
| | 30—40 | 14,60 | 26,70 | 23,25 | 20,00 | 21,24 |
| | 40—50 | 18,25 | 59,50 | 16,87 | 17,03 | 22,33 |
| | Среднее | 18,55 | 35,43 | 19,06 | 19,04 | 23,19 |
| Пихтовый лес, сев. | 0—10 | 45,15 | 45,38 | 46,00 | 26,84 | 26,22 |
| | 10—20 | 24,42 | 32,33 | 20,90 | 23,25 | 23,64 |
| | 20—30 | 18,70 | 45,20 | 22,20 | 18,11 | 24,66 |
| | 30—40 | 17,91 | 37,53 | 20,89 | 23,87 | 25,98 |
| | 40—50 | 25,91 | 45,55 | 25,82 | 26,13 | 23,19 |
| | Среднее | 26,42 | 41,20 | 27,16 | 23,64 | 24,74 |
| Сплошная вырубка, сев. | 0—10 | 70,45 | 85,00 | 31,16 | 29,40 | 32,45 |
| | 10—20 | 36,15 | 53,80 | 24,28 | 24,62 | 23,08 |
| | 20—30 | 36,70 | 68,40 | 29,25 | 25,05 | 27,76 |
| | 30—40 | 36,66 | 68,20 | 26,33 | 21,40 | 27,97 |
| | 40—50 | 39,80 | 60,50 | 25,60 | 20,78 | 28,60 |
| | Среднее | 43,95 | 67,18 | 27,32 | 24,25 | 27,97 |

Таблица 8

**лесах и на сплошных вырубках в %**
январе—декабре 1960 г.)

| VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Средняя за год | Средняя за VI—XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31,31 | 29,54 | 22,60 | 20,00 | 25,79 | 17,86 | 20,62 | | 23,96 |
| 24,22 | 27,44 | 19,94 | 22,00 | 19,17 | 17,84 | 18,02 | | 21,24 |
| 21,41 | 27,16 | 15,69 | 19,37 | 21,30 | 15,37 | 17,56 | | 19,69 |
| 31,35 | 25,92 | 16,80 | 18,50 | 21,07 | 16,96 | 19,32 | | 21,42 |
| 34,60 | 18,23 | 20,08 | 22,97 | 22,79 | 19,15 | 24,71 | | 23,22 |
| 28,58 | 25,67 | 19,02 | 20,57 | 22,02 | 17,44 | 20,05 | | 21,91 |
| 29,20 | 28,07 | 40,65 | 18,77 | 21,62 | 43,82 | 47,04 | | 32,74 |
| 27,22 | 21,80 | 33,45 | 22,21 | 17,92 | 22,67 | 34,04 | | 25,61 |
| 28,85 | 19,07 | 29,07 | 18,72 | 17,60 | 24,22 | 29,94 | | 23,92 |
| 25,87 | 28,05 | 28,80 | 17,98 | 14,72 | 29,00 | 29,05 | | 24,78 |
| 29,32 | 20,82 | 34,20 | 20,05 | 18,90 | 31,65 | 29,92 | | 27,84 |
| 28,09 | 23,56 | 33,23 | 19,55 | 18,15 | 30,27 | 36,00 | | 26,98 |
| 28,07 | 29,66 | 21,71 | 23,73 | 20,43 | 11,32 | 19,37 | 27,49 | 22,04 |
| 20,25 | 27,82 | 21,85 | 22,75 | 23,28 | 8,14 | 18,07 | 23,56 | 20,31 |
| 18,80 | 32,72 | 27,86 | 26,53 | 21,46 | 9,23 | 18,86 | 24,57 | 22,21 |
| 17,96 | 27,71 | 30,36 | 30,86 | 26,80 | 11,18 | 16,90 | 24,39 | 23,11 |
| 19,81 | 31,41 | 31,17 | 23,78 | 20,65 | 11,36 | 22,00 | 23,85 | 22,88 |
| 20,98 | 29,86 | 26,59 | 25,53 | 22,52 | 10,25 | 19,04 | 24,77 | 22,11 |
| 20,50 | 24,74 | 9,73 | 20,14 | 30,50 | 5,51 | 17,58 | 20,95 | 18,38 |
| 17,92 | 22,22 | 14,80 | 21,65 | 32,42 | 5,30 | 22,50 | 20,71 | 19,54 |
| 18,83 | 24,22 | 14,95 | 20,72 | 32,48 | 5,60 | 19,98 | 19,91 | 19,54 |
| 17,85 | 27,51 | 17,97 | 20,59 | 25,19 | 5,20 | 20,01 | 20,01 | 19,19 |
| 18,41 | 22,40 | 20,34 | 26,41 | 23,85 | 5,71 | 17,42 | 22,38 | 19,22 |
| 18,70 | 24,22 | 15,56 | 21,90 | 28,89 | 5,46 | 19,49 | 20,79 | 19,17 |
| 39,25 | 28,75 | 30,92 | 20,08 | 24,10 | 21,92 | 30,24 | 32,07 | 27,89 |
| 24,33 | 28,25 | 23,80 | 24,48 | 23,57 | 17,68 | 21,80 | 24,04 | 23,42 |
| 16,78 | 25,98 | 22,29 | 26,14 | 18,84 | 16,54 | 19,90 | 22,94 | 20,92 |
| 18,50 | 25,36 | 20,11 | 24,45 | 21,18 | 16,20 | 20,35 | 22,69 | 20,88 |
| 20,30 | 26,55 | 20,00 | 26,27 | 20,80 | 15,80 | 21,50 | 24,82 | 21,60 |
| 23,83 | 26,98 | 23,42 | 24,28 | 21,70 | 17,63 | 22,74 | 25,31 | 22,94 |
| 25,84 | 26,32 | 29,01 | 21,40 | 31,52 | 15,52 | 27,94 | 35,51 | 25,36 |
| 24,23 | 23,33 | 15,53 | 20,28 | 34,25 | 14,46 | 22,62 | 26,38 | 22,10 |
| 25,13 | 30,75 | 12,71 | 25,28 | 30,03 | 11,90 | 22,32 | 28,77 | 22,59 |
| 24,60 | 27,00 | 12,41 | 23,14 | 32,12 | 16,64 | 23,58 | 28,34 | 22,78 |
| 25,07 | 26,67 | 10,98 | 23,47 | 22,02 | 13,00 | 26,46 | 26,91 | 21,09 |
| 24,97 | 26,81 | 16,13 | 22,71 | 29,99 | 14,30 | 24,58 | 29,18 | 22,78 |

южных склонах по сравнению с северным влаги в почве содержалось меньше. Меньше было влаги и на сплошной вырубке южного склона, а на северном—оказалась одинаковой с условиями леса. В первой половине ноября на сплошной вырубке южного склона влажность была очень низкой и составляла в среднем 5,46%, а рядом в лесу 10,25%.

По максимальной гигроскопической влаге можно, указывает С. В. Зонн (1959), приближенно установить суммарное количество недоступной для растений воды, находящейся в почвах. По Н. А. Качинскому (1956), недоступная влага или максимальная гигроскопическая вода равна двойному содержанию гигроскопической воды. В этой связи Л. А. Иванов (1956) пришел к заключению, что предел использования почвенной влаги древесными породами доходит, вероятно, до одинарной (не полуторной) максимальной гигроскопичности.

Для иллюстрации увлажнения почв в сухой период приведем данные о содержании недоступной воды и естественной влажности горно-лесных бурых почв (легкая глина) в пихтовом и на рядом расположенной вырубке. Полученные данные (табл. 9) говорят о том, что на южном склоне количество неусвояемой растениями влаги в среднем составляло 6,82%, а естественная влажность в лесу 10,25% и была выше всего на 3,43%. На рядом расположенной сплошной вырубке влажность почв оказалась весьма незначительной — 5,46%, или в среднем на 1,36% ниже количества неусвояемой воды из почвы. На северном склоне естественная влажность превышала показатели неусвояемой растением воды (10,02%) в пихтовом лесу в среднем на 7,61, а на вырубке на 4,28%.

Следовательно, в сухие периоды горно-лесные бурые почвы сильно иссушаются, особенно значительно на южных склонах. Такое иссушение, несомненно, оказывает отрицательное воздействие на многие древесно-кустарниковые породы, вследствие чего они могут усыхать. Так, летом 1956 и особен-

Таблица 9

**Количество недоступной воды и естественная влажность почв в древостоях пихты и на сплошных вырубках в сухой период (ноябрь 1960 г.)**

| Экспозиция | Глубина в см | Количество воды, неусвояемое растением, в % | Естественная влажность почв в ноябре 1960 г. в % | |
|---|---|---|---|---|
| | | | пихтовый лес | сплошная вырубка |
| Южная | 0—10 | 10,58 | 11,32 | 5,51 |
| | 10—20 | 7,98 | 8,14 | 5,30 |
| | 20—30 | 6,44 | 9,23 | 5,60 |
| | 30—40 | 6,44 | 11,18 | 5,20 |
| | 40—50 | 2,68 | 11,36 | 5,71 |
| | Среднее | 6,82 | 10,25 | 5,46 |

| Экспозиция | Глубина в см | Количество воды, неусвояемое растением, в % | Естественная влажность почв в ноябре 1960 г. в % | |
|---|---|---|---|---|
| | | | пихтовый лес | сплошная вырубка |
| Северная | 0—10 | 16,58 | 21,92 | 15,52 |
| | 10—20 | 9,64 | 17,68 | 14,46 |
| | 20—30 | 8,02 | 16,54 | 11,90 |
| | 30—40 | 8,02 | 16,20 | 16,69 |
| | 40—50 | 7,86 | 15,80 | 13,00 |
| | Среднее | 10,02 | 17,63 | 14,30 |

но в 1957 г. в горах Северо-Западного Кавказа продолжительно стояла жаркая и сухая погода. Вскоре после этого на огромных площадях пихтовых лесов зарегистрировано усыхание пихты, а в некоторых местах и ели. Особенно большое усыхание отмечено в рединах и разреженных древостоях. Одиночно оставленные деревья пихты и бука на некоторых сплошных вырубках (урочище Камышанова поляна) почти полностью погибли.

Представляет интерес рассмотрение влажности лесной подстилки, которая задерживает часть выпадающих осадков. По результатам имеющихся наблюдений влажность ее в разных древостоях и в различные периоды варьирует в больших размерах.

Содержание влаги в верхнем горизонте почв, куда попадают семена для прорастания, в известной мере зависит от влажности подстилки. Конкретные показатели наших наблюдений приводятся в табл. 10. Они дают основание сделать следующее заключение.

1. Среднегодовые показатели влажности подстилки (57,5—147,6%) примерно в 2—3 раза выше показателей влажности верхнего горизонта почв (19,9—37,3%).

2. На южном склоне влажность подстилки в буковом лесу меньше на 40—55,4, а в пихтовом на 6,3—41,1%, по сравнению с северными склонами.

3. На сплошных вырубках, расположенных на южных склонах, влаги в подстилках содержится меньше от 17 до 50%, чем в условиях леса. На северных склонах влажность подстилки в лесу и на вырубке не имеет существенных различий.

4. С увеличением влажности подстилки увеличивается и влажность почв.

**Испарение влаги.** Испарение влаги с почвы, снега и водной поверхности представляет собой процесс потери воды для растительности. Определение показателей испарения, несомненно, имеет большой интерес для разрешения многих вопросов, имеющих практическое и теоретическое значение.

Таблица 10

**Влажность подстилки и верхних горизонтов почв в древостоях бука и пихты и на сплошных вырубках в %**

| Условия наблюдений | Экспозиция | Средняя влажность по годам | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | подстилки | | | почв (0-10 см) | | |
| | | 1958 | 1959 | 1960 | 1958 | 1959 | 1960 |
| Буковый лес | южн. | 79,6 | — | 73,1 | 27,3 | — | 25,4 |
| Буковый лес | сев. | 124,0 | — | 113,0 | 37,3 | — | 32,8 |
| Пихтовый лес | южн. | 86,6 | 118,4 | 106,5 | 26,4 | 30,7 | 26,7 |
| Сплошная вырубка | южн. | 62,3 | 106,0 | 57,5 | 19,9 | 20,9 | 20,6 |
| Пихтовый лес | сев. | 92,9 | 140,7 | 147,6 | 35,0 | 38,4 | 32,5 |
| Сплошная вырубка | сев. | 113,0 | 141,0 | 115,0 | 29,6 | 38,0 | 34,0 |

Для определения испарения применяют испарители почв различных систем, которые описал В. Н. Кедроливанский (1947). Кроме того, за последнее время некоторые ученые пытаются величину испарения выразить в виде эмпирических формул. Однако методы измерения истинной величины испарения с помощью приборов или путем расчетов по формулам еще недостаточно разработаны.

В литературе отмечается, что растительность оказывает большое влияние на уменьшение испарения воды с почвы. При наличии растительности испарение влаги с почв резко сокращается. Отсутствие растительности обусловливает увеличение испарения и иссушение почв. Поэтому мы поставили перед собой задачу количественно определить физическое испарение влаги с водной поверхности и с почв в лесу и на открытых площадях. Для этих целей нами использованы два метода наблюдений над испарением, в основу которых был положен принцип весового испарителя Вильда, описанный В. Н. Кедроливанским (1947).

При первом методе в металлические сосуды диаметром 100 мм, высотой 45 мм и площадью сечения 78,5 кв. см наполнялась вода. Сосуды в пятикратной повторности устанавливались на столбах на высоте 1,5 м от поверхности почв. Измерения воды в сосудах проводились в 7 и 19 часов путем взвешивания сосудов с водой на технических весах с точностью до 0,05 г. Наблюдения велись в сухие дни при отсутствии выпадения осадков с 17/VI по 1/VII 1959 г. в буковом лесу с примесью дуба (сомкнутость крон 0,8) и рядом на открытой поляне.

Величина испарения выражалась толщиной слоя испарившейся влаги в мм за каждый день наблюдений. Она определялась по формуле:

$$Э = \frac{M_0 - M_1}{П} \cdot 10,$$

где:

Э — величина испарения воды в мм;

$M_0$ и $M_1$ — веса испарителя соответственно в начале и в конце периода наблюдений, в граммах;

П — площадь испаряющей поверхности в кв. см;

10 — переводной коэффициент воды из граммов в мм.

В табл. 11 приводятся результаты опыта.

Таблица 11

**Испарение влаги (в мм) из сосудов в лесу и на открытой поляне** (период наблюдений 17/VI—1/VII 1959 г.)

| Количество дней наблюдений | Испарилось воды в мм | | Соотношение леса к поляне |
|---|---|---|---|
| | в буковом лесу | на открытой поляне | |
| 14 | 28,2 | 77,6 | 1 : 2,75 |

Из приведенных данных видно, что на открытой поляне испарение воды в солнечные дни оказалось в среднем в 2,75 раза больше, чем в буковом лесу. В отдельные дни это превышение колебалось от 1,75 до 3,75 раза и зависело от температуры воздуха; при небольшой температуре отмечалась и небольшая разница в испарении.

Второй способ определения испарения влаги заключался в следующем. Металлические сосуды диаметром 100 мм и высотой 45 мм заполнялись ненарушенной почвой. Почва в сосудах увлажнялась до сырого состояния (во все сосуды вливалось одинаковое количество воды), и сосуды устанавливались в почвогрунт. Учет испарившейся влаги проводился методом взвешивания на установленных там же технических весах в 7 и 19 часов. Количество влаги определялось по разности весов за дневные периоды наблюдений. Наблюдения велись в сухую погоду при отсутствии осадков. Они были организованы в спелых двухъярусных пихтовых древостоях (сомкнутость полога 0,8) и на рядом расположенных сплошных вырубках южных и северных склонов. Результаты помещены в табл. 12.

Таблица 12

**Испарение влаги (в мм) с почвы в древостоях пихты и на сплошных вырубках** (наблюдения 25/V—1/VI 1962 г.)

| Количество дней наблюдения | Южный склон, 25° | | | Северный склон, 25° | |
|---|---|---|---|---|---|
| | пихтовый лес | сплошная вырубка | | пихтовый лес | сплошная вырубка |
| | без подстилки | с подстилкой | без подстилки | без подстилки | |
| 9 | 73,4 | 164,3 | 336,7 | 69,0 | 170,0 |
| Соотношение испарения влаги в % (за 100% принято испарение в пихтовом лесу на южном склоне) | | | | | |
| | 100 | 223 | 460 | 94 | 232 |

Из этой таблицы видно, что в пихтовом лесу на южном склоне количество испарившейся воды было выше, чем на северном, всего на 6%. На рядом расположенных сплошных вырубках испарение отмечено больше на южном склоне в 4,6, а на северном — в 2,3 раза по сравнению с лесом. При сохранении подстилки на вырубке испарение влаги ослаблено примерно в 2 раза.

Следовательно, пихтовый лес в горах в сухие летние дни может уменьшать физическое испарение воды с почв в среднем от 2 до 4,6 раза. Это имеет большое значение для сохранения влаги в почвах и обеспечения растений водой в засушливые периоды года. Наиболее значительно ослабляет испарение воды пихтовый лес на южных микросклонах и меньше на северных. Проведенные наблюдения над климаторегулирующей ролью буковых и пихтовых лесов дают возможность сделать следующие выводы.

I. **Температура воздуха.** В древостоях бука и пихты южных и северных микросклонов средняя месячная температура воздуха оказалась почти одинаковой. На рядом расположенных небольших открытых участках этот показатель температуры был выше на 0,2—1,4°. Средние минимумы и максимумы температуры в древостоях также почти одинаковы, а на открытых участках они выше на 0,5—2,5°. Абсолютные минимумы и максимумы в буковых и пихтовых лесах имеют незначительные отклонения. На открытых участках минимальные температуры ниже на 0,3—5,7, а максимальные выше на 1,5—8°, чем в лесу.

Амплитуды температур на южных склонах несколько выше; на открытых участках они оказались больше на 0,5—9,6°, чем в лесу. Среднемесячные температуры воздуха на высоте 2 м от поверхности земли в условиях леса всегда были выше на 0,1—0,6°, чем непосредственно над почвой. На открытых участках температура у поверхности наоборот превышала на 1,3—2,5°, чем на высоте 2 м.

Абсолютные температуры над почвой в лесу достигали в летний период 28—31°, а на рядом расположенных сплошных вырубках — 39—44,5°, или превышали на 7—16°.

II. **Влажность воздуха.** В древостоях бука и пихты южных и северных микросклонов относительная влажность воздуха не имеет существенных различий. На сплошной вырубке небольших размеров (0,1 га) влажность одинакова или несколько ниже, чем в условиях леса.

Абсолютные минимальные показатели на открытых участках были меньше на 5—26%, чем в лесу. Относительная влажность воздуха в лесу над почвой превышала среднюю за месяц на 1—6%, а абсолютную минимальную — на 2—16%, чем на высоте 2 м. На сплошной вырубке влажность воздуха над почвой была одинакова или ниже: средняя до

1%, а абсолютная уменьшалась до 7%. В лесу абсолютный минимум влажности достигал 27%, а на сплошной вырубке — только 6%, или был меньше на 21%.

III. **Температура почв** (на глубине 0—20 см). Температурный режим почв в лесу и на вырубках южных склонов значительно выше, чем на северных. В буковом лесу среднемесячные температуры были выше на 0,5—3,1°, а в пихтовом на 0,2—1,2°. На рядом расположенных открытых участках температура превышала на 2—12,6°.

Максимальное нагревание поверхности почв в буковом и пихтовом лесу на южных склонах всегда выше от 3 до 22°, чем на северных. Больше нагреваются почвы в буковом лесу (40—42°) и меньше — в пихтовом (23—29°).

На открытой ровной поляне максимальная температура достигала 50—55° или выше, чем в лесу, от 8 до 25,5°. На сплошной вырубке южного склона максимальная температура достигала 70—75°, т. е. выше сравнимых условий леса на 30—50°. На такой же вырубке северного склона показатели максимальных температур бывают ниже на 10—15° по сравнению с южными склонами. Амплитуды температур поверхности почв в лесу в течение месяца достигали в максимуме 7—16,5°, на ровной поляне 25—58,2°, а на сплошной вырубке леса южного склона — 35—67,3°. Хорошо сформировавшийся травяной покров на вырубках уменьшает нагревание поверхности почв до 20—24°. При наличии сомкнутого подроста дуба и граба максимальное нагревание поверхности почв уменьшалось до 40°, а амплитуда в течение месяца — до 44,5°.

В 1959 г. в древостоях бука и пихты температуры поверхности почв выше 30° были только один день. На открытой поляне такие температуры были 125 дней, из которых наиболее высокие (свыше 50°) отмечались 23 дня. На сплошной вырубке на южном склоне показатели температур выше 30° определены в течение 173 дней, из которых высокие (больше 50°) повторялись 51 день.

IV. **Почвенная влага.** Влажность бурых горно-лесных почв сравнительно значительна, но в сухие периоды (август—сентябрь) влажность резко падает. В древостоях бука и пихты, расположенных на одних склонах, влажность почв почти одинакова. На южных склонах содержание влаги всегда меньше на 3—4%. На сплошных вырубках леса влажность почв на южном склоне оказалась меньше в среднем на 4—8%, а на северном равной или больше по сравнению с условиями леса. В сухие периоды года очень низкая влажность почв отмечена на вырубках южных склонов, равная количеству неусвояемой растениями влаги.

Влажность подстилки на сплошной вырубке южного склона в 1,5—2 раза ниже, чем в лесу, а на северном склоне резких изменений не отмечено.

V. **Испарение влаги.** Испарение влаги с почв в пихтовом лесу на южном склоне несколько больше по сравнению с условиями леса северного склона. На открытых безлесных участках (сплошные вырубки) испарение влаги в солнечные летние дни было больше на северном склоне в 2,3, а на южном в 4,6 раза по сравнению с лесом.

Таким образом, в горных условиях бассейна р. Белой и всего Северо-Западного Кавказа буковые и пихтовые леса выполняют огромную климаторегулирующую роль. В наибольшей количественной степени эта роль выражена на южных микросклонах и значительно меньше на северных. В связи с этим вся организационно-хозяйственная деятельность в этих лесах должна быть направлена на более рациональное ведение и еще лучшее их использование. При проведении лесоразработок следует учитывать необходимость постоянного сохранения лесом климаторегулирующих, водоохранно-почвозащитных, руслозакрепительных и многих других положительных свойств. Для этого необходимо, во-первых, рубки леса вести с обязательным сбережением полога букового и пихтового леса, особенно на южных микросклонах и, во-вторых, на невозобновившихся лесом вырубках начать в широких масштабах лесовосстановительные работы с учетом резких микроклиматических режимов. Поэтому нами рекомендуется следующее.

1. Запретить сплошные рубки в древостоях бука и пихты, расположенных на склонах строго южных экспозиций; на сильно изрезанных балками склонах разных экспозиций с примитивными и мелкоразвитыми сильно каменистыми или каменисто-щебнистыми почвами; на речных террасах с сильно щебнистыми и сильно каменистыми почвами.

2. Вокруг каменистых россыпей, осыпей или возле значительных выходов на дневную поверхность глинистых сланцев и других каменных горных пород любые рубки главного пользования проводить не следует.

3. Для непрерывного нахождения территории под лесом в горных условиях должны найти широкое применение 2 приемные постепенные рубки, которые: а) обеспечивают естественное возобновление главных (коренных) древесных пород; б) предотвращают смену пихты, бука и других пород мягколиственными породами; в) дают возможность снизить оборот рубки на 10—20 лет, увеличить текущий прирост в среднем на 15% и улучшить товарность вырубаемого запаса, указывает Н. П. Анучин (1962); г) не нуждаются в установлении сроков примыкания стен леса; д) дают возможность сохранить и улучшить климаторегулирующую и почвозащитную роль горных лесов. Это является основной целью при ведении лесного хозяйства и организации лесохозяйственного производства в горных условиях Северо-Западного Кавказа.

4. В верховье реки Большой Лабы (Бескесский леспромхоз), где образовались значительные площади невозобновившихся вырубок, необходимо проводить лесовосстановительные работы путем создания лесных культур посадкой бука, пихты и других пород.

5. Для ослабления воздействия неблагоприятных микроклиматических факторов на саженцы бука, пихты и других пород необходимо:

а) высаживать саженцы в лунки с северной стороны сохранившихся пней, неубранных деревьев, сложенных в кучи порубочных остатков, выступающих на поверхности почв камней, около травянистых растений, кустарников и других препятствий, предохраняющих саженцы от ожогов;

б) в наиболее жаркий период лета проводить мульчирование (покрытие) почв на площадках с саженцами: травой, лесной и травянистой подстилкой, зеленым мхом, мелкими порубочными остатками (на южных склонах);

в) в засушливые летние периоды (июль—сентябрь), когда почва, лишенная растительности, сильно нагревается и иссушается, уход за саженцами не проводить. Сохранившиеся на площадках и вокруг площадок различные травы ослабляют нагревание почвы и таким образом могут улучшать в некоторой степени условия для большей выживаемости культур (саженцев);

г) категорически запретить проводить подготовку почвы под культуры бульдозерами путем создания широких борозд (2,2—2,5 м). Почвы для посадки следует подготавливать небольшими площадками (0,5×0,5 м), вокруг которых всячески сохранять кустарниковую и травянистую растительность.

6. На сплошных вырубках с сильно смытыми почвами, расположенными на крутых склонах южных экспозиций, саженцы древесных пород следует высаживать в сохранившейся дернине с травостоем без подготовки почвы или под камни и пни с северной стороны с обязательным покрытием почв подстилкой.

7. На сплошных вырубках, пройденных низовыми пожарами, почвы на склонах часто смыты, и на поверхность выступает сплошной плащ щебня, который сильно нагревается. В таких условиях саженцы древесных пород следует высаживать в углубленные лунки (10—15 см) с применением покрытия лунок подстилкой, травами и мхом.

## ЛИТЕРАТУРА

Анучин Н. П. Постепенные и выборочные рубки. Издание ВНИИЛМ, Пушкино, 1962.

Архипова Е. П. Температура почвы в лесных полосах и в поле. Тр. ГГИ, вып. 44. Гидрометеоиздат, Ленинград, 1959.

Архипова Е. П. Метод косвенного определения температуры поверхности оголенной почвы. Тр. Главн. геофиз. обсерватории им. А. И. Воейкова, вып. 30 (92). Гидрометеоиздат, Ленинград, 1951.

Волошина А. П. Микроклиматические исследования в горных лесах Забайкалья. Тр. Ин-та леса и древесины, т. 54. Изд-во АН СССР, М., 1962.

Гольцберг И. А. Микроклимат и его значение в сельском хозяйстве. Гидрометеоиздат, Ленинград, 1957.

Зонн С. В. Почвенная влага и лесные насаждения. Изд-во АН СССР, М., 1959.

Кароль Б. П. Микроклимат и методы его изучения при геоботанических исследованиях. Полевая геоботаника, т. 1, Изд-во АН СССР, М.-Л., 1959.

Качинский Н. А. Почва, ее свойства и жизнь. Изд-во АН СССР, М., 1956.

Китредж Дж. Влияние леса на климат, почвы и водный режим. Перевод с английского Е. Н. Аксеновой под редакцией проф. С. В. Зонна. Изд-во иностр. лит-ры, М., 1951.

Молчанов А. А. Лес и климат. Изд-во АН СССР, М., 1961.

Морозов Г. Ф. Учение о лесе. Гослесбумиздат, М.-Л., 1949.

Роде А. А. Методы изучения водного режима почв. Изд-во АН СССР, М., 1960.

Сапожникова С. А. Что происходит у самой земли. Сб. Атмосфера земли. Госуд. изд-во культпросветлитературы, М., 1953.

Сахаров М. И. Зависимость температурного режима почв от характера лесного покрова. «Почвоведение», 1948, № 3.