

Г. Е. ПЯТЕЦКИЙ

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВ СПЛОШНЫХ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ВЫРУБОК ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ И МЕТОДЫ ЕГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

В Карельской АССР ежегодно вырубается больше 120 тыс. га леса. В результате образуются обширные площади сплошных концентрированных вырубок, возобновление лесов на них идет не всегда удовлетворительно. Для успешного восстановления леса на сплошных концентрированных вырубках большое значение имеет их водный режим. Прежние исследования лесов таежной зоны показывают, что часто почвы сплошных вырубок заболачиваются (Буренков, Кошечев, Мальчевская, 1934; Дмитриев, 1953; Кошечев, 1955; Малянов, 1939 и др.). Однако в различных экологических условиях этот процесс проявляется по-разному и зависит от рельефа, характера почвогрунта и гидротермической обстановки. Высказывались предположения, что в отдельных случаях не исключено интенсивное заболачивание почв вырубок, особенно концентрированных (Зайцев, 1955). Как протекает этот процесс в Карелии с ее всхолмленно-равнинным рельефом и отличными от других районов почвенно-грунтовыми и климатическими условиями,— оставалось не изученным.

С целью изучения этого вопроса в 1955—1957 гг. в Петрозаводском лесхозе нами проводились исследования водного режима почв сплошных концентрированных вырубок. Полученные материалы частично были опубликованы ранее (Пятецкий, 1959). В настоящей статье излагаются некоторые дополнительные данные наблюдений за динамикой влажности почвы и уровня почвенно-грунтовых вод, намечаются основные методы регулирования водного режима почв сплошных концентрированных вырубок с целью создания благоприятных условий для роста нового поколения леса.

Исследования проводились в наиболее распространенных типах леса: в ельнике-черничнике на равнинах (ельник-черничник влажный) и по склонам всхолмлений, в ельнике-долгомошнике — на вырубках и под пологом леса. В Петрозаводском лесхозе эти типы леса занимают до 87% площади лесов. Чтобы проследить изменения влажности почвы и уровня почвенно-грунтовых вод во времени в связи с ростом молодого леса, были подобраны вырубки различной давности.

Подробное описание объектов и методики исследований дано в работе автора (Пятецкий, 1959). Здесь следует указать лишь на некоторые особенности наблюдений за уровнем почвенно-грунтовых вод. Они велись на каждом участке по 2—3 смотровым колодцам (глубина 1,35—

1,70 м) и по 2—3 контрольным скважинам возле каждого колодца (глубина 0,6—0,7 м). Необходимость наблюдений за уровнем воды в почве одновременно по колодцам и скважинам обусловлена тем, что смотровые колодцы не всегда отражают истинный уровень воды в почве (Писарьков, 1954; Рубцов, 1948). Влияние оказывает наличие в почве заземленного воздуха и неодинаковая водопроницаемость ее генетических горизонтов. Такое явление наблюдалось и в наших исследованиях, и при обработке материалов по уровню почвенно-грунтовых вод учтено.

Влажность верхних гумусированных горизонтов почвы определялась методом высушивания, минеральных — спиртовым методом. По данным П. В. Иванова (1953) и Л. В. Попова (1959), расхождение при определении влажности почвы спиртовым методом в сравнении с высушиванием не превышает 0,2—1%.

При изучении заболачивания почв на вырубках мы исходили из известного положения, что оно начинается при влажности 75—80% от полной влагоемкости почвы (Васильев, 1950; Роде, 1955).

Годы наблюдений за водным режимом почв вырубок (1955—1957 гг.) были различными по климатическим условиям (табл. 1). Это дало возможность изучить в указанных типах леса влияние вырубки древостоя на водный режим почвы при разных сочетаниях метеорологических факторов.

ДИНАМИКА ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ

Наши исследования (Пятецкий, 1959) показали, что после вырубки леса влажность почвы резко повышается, по мере роста молодняков — понижается. Однако в различных типах леса и рельефа эти процессы идут с разной интенсивностью и продолжительностью, а из-под некоторых типов леса вырубки заболачиваются.

На вырубке из-под ельника-черничника по склонам всхолмлений наибольшая влажность почвы наблюдалась лишь в первые два года. Начиная с третьего года, как показывают наблюдения 1957 г., влажность почвы уменьшается вследствие большего расхода влаги на суммарное испарение (транспирация влаги, физическое испарение с почвы и растительности) появившейся травяно-кустарничковой и древесной растительностью, и уже на 8—9-летних вырубках она примерно равна влажности почвы под пологом материнского древостоя. Избыточное увлажнение почвы на вырубках из-под этого типа леса наблюдалось лишь во время обильных осадков и в начале и конце вегетационного периода в связи с отсутствием транспирации и слабым испарением. На 25—27-летней вырубке (березовый молодняк с еловым подростом, 5—6 тыс. экз. на 1 га) в вегетационный период влаги расходуется даже больше, чем в спелом ельнике-черничнике (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что на 1—3-летней вырубке запас влаги в почве в среднем на 72—124 мм больше, чем в лесу. Под пологом леса и на 8—9-летней вырубке влаги в почве примерно одинаковое количество, а в периоды обильных осадков разница в запасах влаги достигала 56 мм. Весной влаги на этой вырубке даже несколько меньше, чем в лесу, что объясняется наличием поверхностного стока талых вод. На 25—27-летней вырубке в летние месяцы влажность почвы меньше, чем в лесу, а весной и осенью — несколько больше. В летний период 1955 г. на этой вырубке (березняк) влажность почвы опускалась до влажности завядания, мертвый запас влаги равнялся 54 мм. Более высокая влажность

Таблица 1

Среднемесячные температуры воздуха и осадки по месяцам
(по данным Петрозаводской метеорологической станции)

| Годы \ Месяцы | Месяцы | | | | | | | | | | | | Год |
|---|--------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| Температура воздуха, °C | | | | | | | | | | | | | |
| 1955 | -10,2 | -12,0 | - 9,0 | - 1,5 | 5,2 | 11,4 | 15,5 | 16,4 | 12,0 | 4,4 | - 5,7 | -19,2 | 0,6 |
| 1956 | -12,0 | -17,3 | - 4,7 | - 1,8 | 7,6 | 15,6 | 12,4 | 11,9 | 6,9 | 2,0 | - 7,1 | - 4,4 | 0,8 |
| 1957 | - 5,8 | - 4,4 | -10,5 | 1,0 | 8,8 | 11,8 | 17,3 | 15,0 | 9,0 | 3,7 | - 1,9 | - 4,2 | 3,3 |
| Среднемесячные многолет- ные температуры | - 9,7 | - 9,9 | - 5,8 | 1,3 | 7,7 | 13,3 | 16,6 | 14,3 | 9,1 | 3,2 | - 2,2 | - 7,0 | 2,6 |
| Осадки, мм | | | | | | | | | | | | | |
| 1955 | 25,8 | 40,8 | 24,7 | 20,0 | 67,2 | 18,0 | 43,1 | 17,7 | 62,3 | 99,1 | 43,2 | 17,9 | 480,0 |
| 1956 | 34,2 | 10,4 | 14,4 | 44,0 | 23,6 | 32,0 | 91,0 | 66,5 | 32,2 | 107,3 | 62,9 | 29,8 | 548,3 |
| 1957 | 40,8 | 47,0 | 8,2 | 32,7 | 76,1 | 113,1 | 42,3 | 70,6 | 145,0 | 61,1 | 14,6 | 56,7 | 708,2 |
| Среднемесячные многолет- ные осадки | 33,0 | 31,0 | 29,0 | 29,0 | 39,0 | 56,0 | 62,0 | 75,0 | 74,0 | 59,0 | 49,0 | 40,0 | 577,0 |

Запасы влаги в 90-сантиметровом слое почвы в ельнике-черничнике и на сплошных
концентрированных вырубках по склонам всхолмлений, мм

| Место наблюдений | Давность вырубки, лет | Сроки наблюдений | | | | | | | | | | Средний запас за период |
|---------------------|-----------------------------|------------------|-------|-------|---------|--------|---------|---------|-------|-----|------|-------------------------------|
| | | 1/VI | 15/VI | 1/VII | 15/VII | 30/VII | 15/VIII | 30/VIII | 15/IX | 2/X | 15/X | |
| | | | | | 1955 г. | | | | | | | |
| Лес | | — | — | — | — | 126 | 78 | 57 | 125 | — | — | 96 |
| Вырубка | 1 | — | — | — | — | 237 | 205 | 205 | 234 | — | — | 220 |
| Вырубка | 7 | — | — | — | — | — | — | — | 163 | — | — | — |
| Вырубка | 25 | — | — | — | 122 | 54 | 54 | 53 | — | — | — | 71 |
| | | | | | 1956 г. | | | | | | | |
| Лес | | 284 | 210 | 186 | 150 | 199 | 196 | 292 | 214 | 246 | 318 | 230 |
| Вырубка | 2 | 302 | 270 | 282 | 276 | 293 | 260 | 354 | 284 | 326 | 370 | 302 |
| Вырубка | 8 | 269 | 198 | 165 | 161 | 257 | 203 | 264 | 214 | 302 | 335 | 237 |
| Вырубка | 26 | 337 | 215 | 166 | 117 | 173 | 175 | 226 | 187 | 232 | 316 | 214 |
| | | | | | 1957 г. | | | | | | | |
| Лес | | 220 | 228 | 170 | 162 | — | — | — | — | — | — | 195 |
| Вырубка | 3 | 303 | 319 | 252 | 238 | — | — | — | — | — | — | 278 |
| Вырубка | 9 | 211 | 219 | 155 | 165 | — | — | — | — | — | — | 188 |
| Вырубка | 27 | 232 | 186 | 137 | 96 | — | — | — | — | — | — | 163 |

почвы весной в березняке по сравнению с ельником объясняется большим скоплением снега, осенью — меньшей задержкой осадков после листопада и отсутствием транспирации влаги. Таким образом, вырубки из-под ельника-черничника по склонам всхолмлений не заболачиваются. Это подтверждается также изменениями в живом напочвенном покрове. Так, под пологом леса преобладают черника (рис. 1) и зеленые мхи,



Рис. 1. Под пологом ельника-черничника в живом напочвенном покрове преобладает черника

в первый же год после рубки леса они отмирают, а вместо них появляются злаки (рис. 2) и образуются, в большинстве случаев, вейниковые вырубки. Однако сплошного задернения почвы не происходит. Мощность горизонта A_0 на вырубке уменьшается, он несколько уплотняется и интенсивно минерализуется. Вышеизложенное относится и к вырубкам из-под ельника-брусничника, который обычно занимает верхние части склонов и вершин всхолмлений.

Несколько по-другому изменяется влажность почвы на вырубках из-под ельника-черничника на равнине. Здесь, как показывают наши наблюдения, происходит заболачивание почвы. Причиной является затрудненный сток при слабом уклоне поверхности и очень низкая водопроницаемость подпочвы.

Предпосылки к заболачиванию вырубок из-под этого типа леса имеются уже под пологом древостоя. Так, запас влаги в почве в отдельные периоды в ельнике-черничнике на равнине на 45—100 мм больше, чем в ельнике-черничнике по склонам всхолмлений. В результате заболачивания почвы вырубок происходит быстрое разрастание кукушкина льна, сфагнома, осок (рис. 3) и образуются долгомошные вырубки. Мощность мохового покрова уже на 7-летней вырубке при неудовлетворительном



Рис. 2. На двухлетней вырубке из-под ельника-черничника по склонам всхолмлений в живом напочвенном покрове появились злаки



Рис. 3. Семилетняя вырубка из-под ельника-черничника на равнине. В покрове кукушкин лен, осоки; видно зарастание порубочных остатков

ее облесении достигает 20—25 см (рис. 4). Это создает неблагоприятные условия для лесовозобновления и роста хвойных пород. На таких вырубках значительно ухудшаются и физические свойства почвы: некапиллярная скважность верхних горизонтов уменьшается почти в три раза. Однако заболачивание почвы вырубок из-под ельника-черничника носит временный характер и при удовлетворительном облесении их в первые годы и сохранении елового подроста к 25—30 годам прекращается. Влажность почвы к этому времени становится даже меньше, чем под пологом материнского древостоя. Особенно это заметно в малождливые периоды. Так, например, в период с 15/VII по 15/VIII 1955 г. средний запас влаги в 90-сантиметровом слое почвы в лесу был 165 мм, на 7-летней вырубке — 194 мм, а на 25-летней (елово-лиственный молодняк) — только 118 мм.

Положительная роль сохраненного елового подроста заключается в том, что с его участием и с последующим возобновлением березы и осины на вырубке быстро формируются лиственно-еловые молодняки,



Рис. 4. На семилетней вырубке из-под ельника черничника на равнине моховой покров достигает 20—25 см и препятствует росту леса

которые в возрасте 25—30 лет расходуют влаги больше, чем материнский древостой. По данным А. А. Молчанова (1959), такой древостой может расходовать на суммарное испарение до 440 мм влаги.

Этим и объясняется кратковременный характер процесса заболачивания вырубок из-под ельника-черничника на равнине. В связи с этим применение постепенно-выборочных рубок вместо сплошных на площадях, склонных к заболачиванию, сыграет положительную роль в предотвращении или ослаблении заболачивания почв на вырубках.

В ельнике-долгомошнике из-за равнинного пониженного рельефа почва уже под лесом заболочена, и вырубка древостоя еще больше усиливает этот процесс. Наиболее интенсивно заболачивание почвы на сплошных концентрированных вырубках протекает до 9—10 лет. В дальнейшем, в связи с ростом молодняка, оно приостанавливается, о чем свидетельствует прекращение нарастания торфянистого горизонта. Так, например, в лесу он равнялся 12—13 см, на 7—9-летней вырубке 18 см, на 25-летней 18—20 см, на 40—45-летней 13—15 см и на 65—70-летней 11—13 см. Таким образом, по мере роста леса идет затухание процесса заболачивания почвы и запас влаги в ней значительно уменьшается (табл. 3).

Однако полного разболачивания почвы в этом типе леса из-за пониженного равнинного рельефа и затрудненного стока избыточных вод даже при удовлетворительном возобновлении вырубок не происходит. В те годы, когда количество осадков равно или больше среднеголетних, почва в ельнике-долгомошнике на вырубке и в лесу остается избыточно-увлажненной в течение всего года. Запас влаги в почве ельника-долгомошника в вегетационный период больше, чем в ельнике-черничнике: в среднем в лесу на 54—102 мм, на 1—3-летних вырубках на 40—92 мм, на 7—9-летних вырубках на 150—167 мм, а в елово-березовом долгомошнике влаги на 150—165 мм больше, чем в березовом молодняке-черничнике (табл. 2, 3). Во влажные годы эта разница сглаживается, особенно это заметно при сравнении запасов влаги в почве ельника-долгомошника и ельника-черничника на равнине.

Значительные различия в динамике влажности почвы в лесу и на вырубках из-под различных типов леса определяются главным образом характером рельефа (равнина, склон и т. д.). Большое влияние оказывает также глубина расположения водоупора. Почвы на исследованных нами участках по механическому составу были песчаные или супесчаные. В ельнике-черничнике по склону водоупор расположен на глубине 1—1,5 м и ниже, а в ельнике-черничнике на равнине и в ельнике-долгомошнике — на глубине 45—70 см. Это, а также характер рельефа и обуславливают неодинаковый водный режим почв вырубок из-под различных типов леса. На равнине с близким залеганием водоупора и слабым уклоном после выпадения осадков или весной, в период таяния снега, почва вырубок быстро насыщается влагой, почвенно-грунтовые воды поднимаются к поверхности почвы и вследствие слабого расхода влаги на суммарное испарение и отток стоят так продолжительное время, вызывая заболачивание почвы. На склонах всхолмлений осадки или талые воды быстро просачиваются вниз через водопроницаемые верхние горизонты почвы, растекаются внутрипочвенным и частично поверхностным стоком в пониженные места, не вызывая переувлажнения почвы склонов. Это подтверждают наблюдения за уровнем почвенно-грунтовых вод (табл. 4).

Таблица 3

Запасы влаги в 90-сантиметровом слое почвы в лесу и на вырубках
в ельнике-долгомошнике, мм

| Место наблюдений | Давность вырубki, лет | Сроки наблюдений | | | | | | | | | | Средний запас за период наблюдений |
|-------------------|-----------------------|------------------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|-------|-----|------|------------------------------------|
| | | 1/VI | 15/VI | 1/VII | 15/VII | 30/VII | 15/VIII | 30/VIII | 15/IX | 2/X | 15/X | |
| | | 1955 г. | | | | | | | | | | |
| Лес | | — | — | — | 208 | 213 | 170 | — | — | — | — | 197 |
| Вырубка | 1 | — | — | — | — | 263 | 253 | — | — | — | — | 258 |
| Вырубка | 7 | — | — | — | 282 | 306 | 245 | — | — | — | — | 278 |
| Вырубка | 25 | — | — | — | 246 | 216 | 198 | — | — | — | — | 220 |
| Вырубка | 65—70 | — | — | — | 191 | 184 | 160 | — | — | — | — | 178 |
| | | 1956 г. | | | | | | | | | | |
| Лес | | 372 | 299 | 263 | 251 | 264 | 244 | 273 | 262 | 277 | 336 | 284 |
| Вырубка | 2 | 369 | 334 | 316 | 312 | 340 | 358 | 356 | 337 | 357 | 362 | 344 |
| Вырубка | 8 | 419 | 380 | 333 | 330 | 393 | 394 | 419 | 403 | 386 | 433 | 390 |
| Вырубка | 40—45 | 362 | 306 | 291 | 264 | 328 | 261 | 322 | 277 | 306 | 335 | 310 |
| | | 1957 г. | | | | | | | | | | |
| Лес | | 287 | 334 | 284 | 283 | — | — | — | — | — | — | 297 |
| Вырубка | 3 | 370 | 386 | 365 | 358 | — | — | — | — | — | — | 370 |
| Вырубка | 9 | 371 | 367 | 350 | 318 | — | — | — | — | — | — | 351 |
| Вырубка | 40—45 | 362 | 384 | 293 | 282 | — | — | — | — | — | — | 330 |

Волный режим почв вырубок и методов его регулирования

Среднемесячные уровни

| Место наблюдений | Давность вырубki лет | 1955 г. | | | | | | | | | |
|--|----------------------|---------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| | | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I | II | III |
| Ельник-черничник по | | | | | | | | | | | |
| Лес | | -- | > 161 | > 161 | > 161 | > 161 | 127 | 121 | 154 | > 161 | > 161 |
| Вырубка | 1—3 | -- | > 120 | 120 | 113 | 58 | 56 | 96 | 121 | > 123 | > 123 |
| Вырубка | 7—9 | -- | > 141 | > 141 | > 141 | 118 | 64 | 96 | 133 | > 141 | > 141 |
| Вырубка (березовый молодняк) | 25—27 | -- | > 151 | > 151 | > 151 | 124 | 70 | 114 | 142 | > 150 | > 15 |
| Ельник-черничник | | | | | | | | | | | |
| Лес | | -- | > 85 | > 85 | > 85 | > 85 | > 85 | > 85 | > 85 | > 85 | > 85 |
| Вырубка | 9—11 | -- | > 80 | > 80 | > 80 | 80 | 46 | 64 | > 80 | > 80 | > 80 |
| Вырубка (елово-лиственный молодняк) | 25—27 | -- | > 120 | > 120 | > 120 | 106 | 52 | 84 | > 120 | > 120 | > 120 |
| Ельник-долгомошник на ровных | | | | | | | | | | | |
| Лес | | 32 | > 140 | > 140 | > 140 | 20 | 28 | 85 | 120 | > 140 | > 140 |
| Вырубка | 1—3 | 9 | 45 | 88 | 74 | 18 | 15 | 48 | 62 | 100 | 123 |
| Вырубка | 7—9 | 10 | 49 | > 140 | 75 | 16 | 13 | 72 | 128 | > 158 | > 158 |
| Вырубка (елово-лиственный древостой) | 40—45 | -- | -- | > 160 | > 160 | 48 | 20 | 74 | 121 | 152 | 155 |
| Неудовлетворительно облесившаяся вырубка | 25—27 | -- | -- | -- | 54 | 17 | 14 | 25 | 31 | 41 | 48 |
| Осадки | | 18 | 28 | 87 | 52 | 92 | -- | -- | -- | -- | -- |
| Температура воздуха | | 11,4 | 15,5 | 16,4 | 12 | 4,4 | -5,7 | -19,2 | -12 | -17,3 | -4,7 |

ДИНАМИКА УРОВНЯ ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫХ ВОД

Общим для всех изучаемых типов леса является прямая зависимость уровня почвенно-грунтовых вод от метеорологических факторов, характера растительности и условий рельефа.

Влияние метеорологических факторов (осадки, температура воздуха, промерзание почвы) не одинаково на вырубках и под пологом леса. В одних случаях оно сильнее сказывается в лесу, в других — на вырубках.

Высокие температуры воздуха и значительно меньшее по сравнению со среднемноголетним количество осадков в летний период 1955 г. вызвали глубокое понижение уровня почвенно-грунтовых вод не только в ельнике-черничнике, но и в ельнике-долгомошнике (табл. 4). В последующие годы (1956—1957 гг.), когда количество осадков равнялось или было больше среднемноголетнего, были более низкие температуры воздуха (особенно в 1956 г.), уровень воды в почве стоял значительно выше, чем в 1955 г. (табл. 1, 4). Влияние осадков на уровень почвенно-грунтовых вод особенно ясно проявляется на вырубках, где он поднимается зна-

Таблица 4

почвенно-грунтовых вод, см

| 1956 г. | | | | | | | | | 1957 г. | | | | | | | |
|----------------------------|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|---------|------|-------|-----|-----|------|------|--|
| IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V | VI | VII | |
| склонам всхолмлений | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >161 | 40 | 90 | 151 | 124 | 88 | 64 | 93 | 101 | 120 | >161 | >161 | 94 | 49 | 98 | 135 | |
| >123 | 33 | 64 | 82 | 54 | 70 | 46 | 85 | 87 | 100 | 116 | 120 | 78 | 47 | 60 | 69 | |
| >124 | 45 | 81 | 101 | 70 | 72 | 54 | 81 | 82 | 80 | 93 | 107 | 52 | 56 | 87 | 112 | |
| >150 | 24 | 73 | >151 | >151 | 94 | 61 | 82 | 84 | 85 | 110 | 122 | 65 | 37 | 109 | >151 | |
| на равнине | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > 85 | 66 | 76 | >78 | 78 | 60 | 27 | 38 | 43 | 50 | 67 | 74 | 64 | 17 | 47 | 80 | |
| > 80 | 10 | 56 | 53 | 26 | 19 | 9 | 12 | 18 | 22 | 32 | 42 | 18 | 7 | 16 | 50 | |
| >120 | 40 | 51 | 65 | 46 | 49 | 38 | 52 | 61 | 62 | 77 | 97 | 62 | 30 | 64 | 98 | |
| пониженных местоположениях | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >140 | 8 | 20 | 39 | 21 | 31 | 13 | 42 | 48 | 58 | 77 | 90 | 35 | 11 | 26 | 55 | |
| 111 | 7 | 17 | 25 | 15 | 11 | 7 | 13 | 9 | 8 | 15 | 20 | 9 | 4 | 8 | 11 | |
| 125 | 5 | 19 | 31 | 13 | 8 | 4 | 9 | 11 | 10 | 14 | 18 | 6 | 3 | 11 | 20 | |
| 145 | 7 | 19 | 37 | 21 | 27 | 15 | 40 | 42 | 45 | 60 | 71 | 41 | 12 | 21 | 45 | |
| 18 | 8 | 20 | 25 | 14 | 14 | 11 | 15 | 16 | 16 | 16 | 17 | 6 | 7 | 15 | 12 | |
| — | 24 | 46 | 91 | 104 | 32 | 107 | — | — | — | — | — | — | 76 | 94 | 54 | |
| -1,8 | 7,6 | 15,6 | 12,4 | 11,9 | 6,9 | 2,0 | -7,1 | -4,4 | -5,8 | -4,4 | -10,5 | 1,0 | 8,8 | 11,8 | 17,3 | |

чительно выше, чем в лесу. Влияние температуры сказывается в усилении суммарного испарения влаги растительностью и почвой, причем в период обильных осадков оно сглаживается. Понижение уровня почвенно-грунтовых вод летом в ельнике-черничнике по склонам всхолмлений идет через испарение, транспирацию и, частично, через внутрпочвенный сток, а в ельнике-долгомошнике, главным образом, через испарение и транспирацию. Внутрпочвенный сток в этом типе леса выражен очень слабо, о чем свидетельствует почти постоянный уровень воды в почве на вырубках в зиму 1956/57 г., когда почва всю зиму оставалась талой (табл. 4).

В зимний период колебание уровня почвенно-грунтовых вод при слабом внутрпочвенном оттоке влаги зависит, главным образом, от глубины промерзания почвы. Чем глубже промерзает почва, тем ниже опускается уровень воды в ней вследствие перегонки влаги в верхние мерзлые горизонты почвы, влажность которых всегда выше полной влагоемкости. Иногда в почве образуются прослойки льда до 1—1,5 см. Вследствие большей мощности снегового покрова на вырубках почва промерзает меньше, чем в лесу, и уровень почвенно-грунтовых вод стоит выше.

Особенно ярко выражено влияние глубины промерзания почвы на уровень стояния почвенно-грунтовых вод при сравнении зим 1955/56 и 1956/57 гг. Первая зима была более холодной, и почва промерзала значительно глубже (Пятецкий, 1959 в).

Влияние растительности на уровень почвенно-грунтовых вод наиболее ярко выражено в вегетационный период и проявляется, прежде всего, в том, что после вырубki леса уровень воды в почве повышается. По мере роста нового поколения леса идет понижение уровня почвенно-грунтовых вод. Этот факт отмечался многими исследователями (Дмитриев, 1953; Кошечев, 1955; Малянов, 1939; Писарьков, Давыдов, 1956; Пятецкий, 1959).

Однако влияние растительности на уровень почвенно-грунтовых вод находится в тесной зависимости от условий рельефа и глубины залегания водоупора (табл. 5). В то время как в ельнике-черничнике по склонам всхолмлений в лесу и на вырубках уровень воды в почве лишь в период снеготаяния и осенью на очень короткое время поднимался до 14—20 см, в ельнике-черничнике на равнине, особенно на вырубках, уровень воды в почве стоял на глубине 3—19 см продолжительное время. Особенно высоким он был на вырубках в ельнике-долгомошнике в 1956—1957 гг. Влияние древесной растительности на уровень почвенно-грунтовых вод зависит от возраста, класса бонитета, сомкнутости полога древостоя и от породы. Ранее на это указывали многие исследователи (Писарьков, Давыдов, 1956; Писарьков, 1954).

Таблица 5
Средний уровень почвенно-грунтовых вод за период с 1/V 1956 по 1/V 1957 г. см

| Тип леса | Возраст вырубки, лет | | | | | Лес |
|---|----------------------|------|----|----|-------|-----|
| | 2 | 8 | 10 | 26 | 40—45 | |
| Ельник-черничник по склонам всхолмлений | 78 | 77 | — | 95 | — | 111 |
| Ельник-черничник на равнине | — | — | 20 | 57 | — | 54 |
| Ельник-долгомошник | 13 | 12,5 | — | 15 | 35 | 33 |

Сопоставление данных о влажности почвы исследуемых участков со среднегодовым уровнем почвенно-грунтовых вод на вырубках и в лесу (табл. 5) показывает, что заболачивание почв на вырубках в южной Карелии начинается при среднегодовой глубине почвенно-грунтовых вод меньше 54 см. При этой глубине и ниже ее лесные почвы не заболачиваются. В связи с этим в ельнике-долгомошнике, где почвенно-грунтовые воды всегда стоят выше, заболачивание происходит и в лесу и на вырубках.

По имеющимся литературным данным, в других естественно-географических условиях этот процесс начинается при различных среднегодовых уровнях грунтовых вод. Так, И. С. Васильев (1937) указывает, что для почв дерново-подзолистого ряда средняя глубина грунтовых вод около 50 см является порогом, за которым заболачивание почв делается весьма сильным, а при глубине грунтовых вод около 100 см этот процесс, по-видимому, начинает проявляться. Исследования А. А. Роде (1950) также подтверждают, что «критической» величиной среднегодовой глубины уровня почвенно-грунтовых вод, при которой уже начинается заболачивание, является глубина их около 1 м, возможно, даже несколько меньше.

Из табл. 4 и 5 также видно, что древесная растительность значительно влияет на уровень почвенно-грунтовых вод, понижая его. С другой стороны, уровень почвенно-грунтовых вод, обусловленный характером почвогрунта и рельефом, наряду с другими условиями среды оказывает решающее влияние на рост леса. Так, в изучаемых типах леса при среднегодовом уровне почвенно-грунтовых вод в 111 см мы имеем III бонитет (ельник-черничник по склонам), в 54 см — IV (ельник-черничник на равнине) и в 33 см — V (ельник-долгомошник).

В зависимости от глубины стояния воды в почве и условий лесовозобновления на вырубках формируются лиственные, хвойно-лиственные или хвойные молодняки разной продуктивности: при среднегодовой глубине почвенно-грунтовых вод 57—98 см I—III классы бонитета (вырубки из-под ельника-черничника), при 15—35 см V—V^a (вырубка из-под ельника-долгомошника).

Как видно из вышеизложенного, в зависимости от типа леса, рельефа, характера почвогрунта вырубка леса вызывает не одинаковое изменение водного режима почв. В одних случаях (вырубки из-под ельника-черничника по склонам) в них создаются благоприятные для роста леса условия влажности почвы, в других (вырубки из-под ельника-черничника на равнине) происходит кратковременное заболачивание почвы. В ельнике-долгомошнике вырубка леса еще больше усиливает этот процесс. Удовлетворительное облесение вырубок в первые 2—3 года не всегда предотвращает заболачивание. Кроме того, надо помнить, что даже временное заболачивание почв вырубок отрицательно влияет на лесовозобновление и рост леса.

На основании изучения водного режима почв сплошных концентрированных вырубок и роста леса на них можно наметить основные практические методы регулирования водного и, отчасти, теплового режимов почв вырубок в различных типах леса с целью создания благоприятных условий для роста нового поколения леса.

1. На вырубках из-под ельника-черничника по склонам основным методом регулирования водного и теплового режимов почв являются лесохозяйственные мероприятия, направленные на создание условий для последующего лесовозобновления (минерализация почвы, лесные культуры и т. д.), сохранение елового подроста под пологом вырубаемого древостоя, формирование на вырубках елово-лиственных молодняков с равномерным распределением ели.

2. На вырубках из-под ельника-черничника на равнине для предупреждения, а на вырубках из-под ельника-долгомошника для ликвидации заболачивания почвы, кроме лесохозяйственных мероприятий, необходимо проводить осушительные мелиорации. Рост хвойных молодняков при этом резко улучшится, а период роста в высоту удлинится минимум на 3—4 недели (Пятецкий, 1959 а; 1959 б).

Как показывают наши наблюдения в заповеднике «Кивач», бонитет соснового молодняка после осушения повысился больше, чем на три класса (табл. 6).

Из табл. 6 также видно, что запас древесины через 28—29 лет после мелиорации достиг 138 м³/га, а средний прирост равен 4,78 м³/га в год. Тип леса изменился до чернично-зеленомошного. Если бы на участке не была проведена мелиорация, то за это же время запас древесины в древостое не превысил бы 46 м³/га, средний прирост был бы менее 1 м³/га в год.

Таблица 6

Изменения таксационных элементов древостоя в сосняке сфагново-долгомошном под влиянием мелиорации*

| Таксационные элементы древостоя | До мелиорации 1929 г. | После мелиорации 1958 г. |
|--|-----------------------|--------------------------|
| Состав | 10 С | 7С3В |
| Высота сосны, м | 1,29 (0,80—1,89) | 12,7 |
| Диаметр сосны (на 1,3 м), см | 0,9 (0,0—2,1) | 14,5 |
| Возраст сосны, лет | 19 (11—24) | 48 |
| Класс бонитета: | | |
| общий | Va | III |
| текущий | — | I |
| Полнота: | | |
| сосны | — | 0,46 |
| березы | — | 0,32 |
| Запас, м ³ га: | | |
| сосны | — | 100,5 |
| березы | — | 37,5 |

Изменение среднего периодического (текущего) прироста на осушенном участке показано в табл. 7.

Из табл. 7 видно, что средний периодический прирост сосны по объему при полноте 0,46 достиг в шестом пятилетии 7,0 м³/га в год, при полноте 1,0 он мог бы достичь 15 м³/га в год. Резко увеличился прирост по высоте и диаметру.

Таблица 7

Средний периодический прирост сосны в сосняке чернично-зеленомошном

| Вид прироста | Пятилетия после мелиорации | | | | | | Средний прирост до мелиорации |
|---------------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|
| | 1948—1954 | 1953—1949 | 1948—1944 | 1943—1939 | 1938—1934 | 1933—1929 | |
| | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| По объему, м ³ га в год: | | | | | | | |
| при полноте 0,46 (фактический) | 7,0 | 5,52 | 3,54 | 1,78 | — | — | — |
| при полноте 1,0 (возможный) | 15,2 | 12,0 | 7,7 | 3,9 | — | — | — |
| По высоте, см в год | 45,8 | 48,6 | 50,0 | 47,7 | 28,8 | 15,6 | 6,0 |
| По диаметру у пня, мм в год | 3,7 | 4,9 | 5,3 | 6,4 | 5,1 | 1,2 | 1,4 |

Таким образом, осушение заболоченных вырубок и молодняков-долгомошников, а также близких к ним типов леса дает высокий лесоводственный эффект в весьма короткий срок.

* Высота и диаметр до мелиорации вычислены на основе анализа хода роста модельных деревьев; запас древесины до осушения был не больше 4—5 м³/га.

Согласно А. Д. Дубаху (1929), эффективным средством ликвидации заболачивания почвы в ельнике-долгомошнике и предупреждения этого процесса на сплошных вырубках может быть осушение до рубки леса. По его данным, проведение осушительных канав за 8—10 лет до рубки леса предупреждает заболачивание сплошных вырубок и в год рубки возмещает затраченные на это средства в виде прибавочного прироста древесины. Одновременно создаются оптимальные условия лесовозобновления и роста будущих молодняков на вырубках.

В Карелии преобладают перестойные ельники-долгомошники; лесоводственный эффект от их осушения за такой короткий срок будет незначительным. Причем, в условиях концентрированных и механизированных рубок канавы создадут неудобства для лесоразработок, а сами будут разрушаться. После рубки леса потребуются значительный ремонт осушительной сети. Поэтому лучше всего канавы проводить сразу же после рубки древостоя.

В условиях Ленинградской области положительный эффект в борьбе с заболачиванием вырубок дал способ бороздования почвы вырубок лесным канавокопателем ЛКА-2 или болотно-кустарниковым плугом ПКБ-56 (Елпатьевский, 1957; Кошечев и Лавров, 1953). В зависимости от целей (содействие естественному возобновлению или лесокультурные мероприятия) борозды проводились соответственно через 25—4 м. С лесоводственной точки зрения этот метод в Карелии на вырубках из-под влажных ельников-черничников должен дать не меньший эффект. Насколько он экономически выгоден по сравнению с коренной мелиорацией при сильной захламленности вырубок Карелии порубочными остатками—сказать трудно. Этот метод в наших условиях требует опытно-производственной проверки.

3. Основной задачей осушительной мелиорации на сплошных концентрированных вырубках в условиях южной Карелии является сброс весенних талых вод и понижение уровня почвенно-грунтовых вод. Основное требование к осушению следующее: уровень почвенно-грунтовых вод к началу роста леса (III декада мая) должен быть понижен канавами до глубины 25—30 см, т. е. корневые системы во избежание их отмирания (особенно мелких корней) должны быть полностью освобождены от затопления. В июне—июле уровень воды в почве должен быть понижен канавами и растительностью до 60—100 см. Указанный режим почвенно-грунтовых вод, благоприятный для роста и развития леса, может быть обеспечен при проведении канав ориентировочно через 100 м глубиной 70—80 см (Пятецкий, 1959 в).

4. Проведение этих мероприятий создаст необходимые условия для формирования на сплошных концентрированных вырубках южной Карелии хвойно-лиственных молодняков I—III классов бонитета.

ЛИТЕРАТУРА

Буренков В. А., Кошечев А. Л. и Мальчевская Н. Н. Материалы по изучению процессов заболачивания сплошных лесосек в Лисинском леспромхозе. «Тр. Ленингр. лесотехн. академии», № 4 (42), 1934.

Васильев И. С. Водный режим главнейших почвенных разностей Молого-Шекснинского междуречья. «Тр. Почвенного ин-та АН СССР», т. 16, 1937.

Васильев И. С. Водный режим подзолистых почв. «Тр. Почвенного ин-та АН СССР», т. 32, 1950.

Дмитриев А. С. Заболачивание и разболачивание концентрированных вырубок в борах-черничниках в бассейне р. Сысолы. «Тр. Коми филиала АН СССР», № 1, 1953.

Дубах А. Д. Установление очередности и рентабельности осушения лесных земель. «Тр. по лесн. опыт. делу Ленингр. центр. ЛОС», вып. 2, 1929.

Ельпатовский М. П. Лесная осушительная мелиорация. М.—Л., Гослесбумиздат, 1957.

Зайцев Б. Д. Некоторые вопросы осушения и освоения заболоченных и болотных почв в условиях лесного хозяйства. «Тр. Ин-та леса АН СССР», т. 31, 1955.

Иванов П. В. Быстрый метод определения влажности почвы. «Почвоведение», 1953, № 13.

Кощеев А. Л. и Лавров И. А. Опыт восстановления леса на заболоченных лесосеках. М.—Л., 1953.

Кощеев А. Л. Заболачивание вырубок и меры борьбы с ним. М., Изд-во АН СССР, 1955.

Малянов А. П. Заболачивание почв на сплошных лесосеках, «Почвоведение», 1939, № 5.

Молчанов А. А. Регулирование гидрологического режима заболачивающихся территорий биологическими методами. «Тр. Ин-та леса АН СССР», т. 49, 1959.

Писарьков Х. А. Водный режим ельников-черничников. «Тр. Ин-та леса АН СССР», т. 22, 1954.

Писарьков Х. А., Давыдов П. И. Влияние глубины грунтовых вод на производительность лесных земель. «Тр. Ленингр. лесотехн. академии», № 73, 1956.

Попов Л. В. Краткий обзор методов определения влажности почвы. «Тр. Вост.—Сиб. филиала АН СССР». Серия биол. Почвоведение. Вып. 17, 1959.

Пятецкий Г. Е. Водный режим и физические свойства почв на сплошных концентрированных вырубках южной Карелии. «Тр. Карел. филиала АН СССР», вып. 17, 1959.

Пятецкий Г. Е. Влияние уровня грунтовых вод и температуры на рост молодняков ели. «Изв. Карел. и Кольск. филиалов АН СССР», 1959а, № 1.

Пятецкий Г. Е. Влияние осушения вырубок на рост хвойных молодняков. «Тр. Карел. филиала АН СССР», вып. 21, 1959б.

Пятецкий Г. Е. Снежный покров, промерзание и оттаивание почв на сплошных концентрированных вырубках в южной части Карелии. «Изв. Карел. и Кольск. филиалов АН СССР», 1959в, № 4.

Роде А. А. Режим почвенно-грунтовых вод подзолистых, подзолисто-болотных и болотных почв. «Тр. Почвенного ин-та АН СССР», т. 32, 1950.

Роде А. А. Почвоведение. М.—Л., 1955.

Рубцов В. И. Водный режим почв парков Петродворца и методы его регулирования. Автореф. канд. дисс., Л., 1948.