

В. Н. Данилик

СНЕГОНАКОПЛЕНИЕ, СНЕГОТАЯНИЕ И СТОК В ГОРНЫХ ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСАХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Поверхностный сток, его параметры и динамика являются основными, объективными, интегральными показателями, характеризующими водорегулирующую роль различных категорий площадей и ее изменение под влиянием многочисленных прямых и косвенных факторов.

Проблема влияния рубок леса на сток на Урале приобретает исключительно важное значение. Здесь особенно остро проявляются противоречия между интенсивными лесозаготовками крупных лесопромышленных комплексов и необходимостью сохранения водорегулирующей, водоохранной, почвозащитной роли горных лесов. На Урале сосредоточена высокоразвитая промышленность самых различных отраслей. Концентрация ее увеличивается с каждым годом как путем реконструкции, увеличения мощности действующих, так и созданием новых крупных предприятий. В связи с этим с каждым годом возрастает не только водорегулирующее и почвозащитное, но и социологическое, средообразующее, климаторегулирующее, санитарно-гигиеническое и рекреационное значение лесов Урала.

Длительные комплексные стационарные исследования стокорегулирующей роли лесов и проводимых в них хозяйственных мероприятий были сосредоточены в европейской части СССР. На Урале исследования в этом направлении были спорадическими в отдельных локальных районах. Они не охватывали всего многообразия факторов, влияющих на сток, его количественные размеры. Однако изучение некоторых главных вопросов влияния леса на сток подтвердило исключительно важное, водорегулирующее, почвозащитное значение лесов Урала (Горчаковский, 1952; Шебалов, 1956; Смолоногов, 1963; Миронов, 1961, 1963; Гончаров, 1971; Терентьев, 1962; Шиятов, 1969; Побединский, 1970). В более

широких масштабах изучение водорегулирующей и почвозащитной роли лесов Урала было начато с 1967 г. после постановки специальной многоплановой темы, исследования, по которой под руководством профессора А. В. Побединского проводятся лабораторией таежного лесоводства ВНИИЛМ и его Уральской, Башкирской лесными опытными станциями.

Исследования водорегулирующей и почвозащитной роли лесов, проводимые Уральской лесной опытной станцией, были сосредоточены в горных темнохвойных лесах Среднего Урала — Ревдинский, Староуткинский, Висимский, Нижнетагильский, Кушвинский лесхозы. По лесорастительному районированию Б. П. Колесникова (1969) эти лесхозы расположены в подзонах южной (Ревдинский, Висимский, Нижнетагильский) и средней (Кушвинский) тайги Уральской горно-лесной области, а также в южнотаежных лесах Уфимско-Вишерской предгорной провинции Восточно-Европейской равнинной лесной области (Староуткинский).

В статье рассматривается влияние леса и проводимых в нем хозяйственных мероприятий на изменение стока и главных факторов, определяющих его размеры и динамику — снегонакопление, снеготаяние, а также промерзание, оттаивание и водопроницаемость лесных почв.

В основу исследований снегонакопления и снеготаяния была положена методика изучения снегового режима в лесах С. И. Мурашева и В. И. Рутковского (1940) с учетом предложений Н. С. Шпака (1954) по точности наблюдений. Интенсивность снеготаяния изучалась на постоянных пробных площадях и закрепленных вешками профилях. Размеры и интенсивность водоотдачи из тающего снега определялись с помощью металлических лотков размером 300×500 мм по методике А. И. Субботина (1966). При изучении влияния на снегозапасы состава и полноты насаждений в точках определения высоты и плотности снега были заложены круговые площадки (Н. П. Анучин, 1952) для таксационной характеристики окружающего насаждения. Материалы проведенных наблюдений обработаны методами вариационной статистики.

Исследования закономерности накопления максимальных снегозапасов в лесу, молодняках и на вырубках (табл. 1) показали, что количество снегозапасов на

Таблица 1. Максимальные весенние запасы воды в снежном покрове, мм

| Стационарные участки | Краткая характеристика участков | Средние по годам (M±m) | | | | | Средние за период наблюдений |
|----------------------|---|------------------------|--------|-------|-------|-------|------------------------------|
| | | 1968 | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | |
| Вырубки | | | | | | | |
| 1 | Вырубка 1964 г., восточная экспозиция | 146±4 | — | 215±4 | 233±6 | — | 198 |
| 2 | Вырубка 1966 г., северная экспозиция | — | 226±10 | 231±4 | 301±7 | 190±8 | 236 |
| 3 | Вырубка 1968 г., юго-западная экспозиция | — | — | 220±2 | 268±7 | 160±5 | 216 |
| | Средние снегозапасы на вырубках | 146 | 226 | 222 | 268 | 175 | 213 |
| Молодняки | | | | | | | |
| 3 | 8Б2Е; II класса возраста; полнота 1,0; юго-западная экспозиция | — | — | 217±3 | 270±6 | 154±4 | 214 |
| 3 | 8Ос1Б1Е; II класса возраста; полнота 1,0; юго-западная экспозиция | — | — | 194±3 | 244±4 | 159±3 | 199 |
| 3 | 4Е1ПЗБ1Лп1Р; II класса возраста; полнота 0,4; юго-западная экспозиция | — | — | 230±4 | 258±5 | 171±5 | 220 |

Окончание таблицы 1

| Стационарные участки | Краткая характеристика участков | Средние по годам ($M \pm m$) | | | | | Средние за период наблюдений |
|----------------------|--|--------------------------------|----------|---------|---------|---------|------------------------------|
| | | 1968 | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | |
| 1 | Средние снегозапасы в молодняках Спелые темновойные насаждения различного состава и полноты: 5ЕЗП2Б+Ос, С; полнота 0,7; восточная экспозиция | 107 ± 3 | — | 147 ± 5 | 153 ± 5 | — | 136 |
| 2 | 4Е1П5Б; полнота 0,6; северная экспозиция | — | 186 ± 12 | 187 ± 3 | 235 ± 2 | 138 ± 4 | 187 |
| 2 | 6ЕЗП1Лп; полнота 0,5; северная экспозиция | — | 210 ± 5 | 174 ± 5 | 246 ± 6 | 136 ± 4 | 191 |
| 2 | 7Е2П1Б; полнота 0,7; северная экспозиция | — | — | 164 ± 2 | 218 ± 5 | 105 ± 7 | 162 |
| 3 | 7Е2П1Лп+Б; полнота 0,7; юго-западная экспозиция | — | — | 143 ± 3 | 196 ± 3 | 110 ± 5 | 150 |
| | Средние снегозапасы в насаждениях | 107 | 198 | 164 | 210 | 122 | 160 |

одних и тех же участках зависит от погодных условий года наблюдений, а в одни и те же годы, но на разных участках, — от состава, сомкнутости древостоев. Четко выявлено, что весенние снегозапасы на вырубках в среднем выше на 25%, чем под пологом темнохвойных насаждений. В отдельные годы эта разница может достигать 30—40%. Снегозапасы в лиственных молодняках близки к снегозапасам на вырубках. Уменьшение снегозапасов под пологом древостоев объясняется задержанием снега кронами деревьев. Особенно значительное количество его задерживается плотными вечнозелеными кронами елей и пихт. А. А. Молчанов (1960), ссылаясь на исследования в нашей стране и за рубежом, отмечает пихту, ель, дугласию, тсугу как породы, задерживающие большое количество снега (до 50%), что близко к нашим средним данным.

Исследованиями на стационарных смежных участках установлено, что рубка леса и ее способы оказывают существенное влияние на снегонакопление (табл. 2).

Таблица 2. Максимальные весенние снегозапасы на лесосеках сплошной, постепенной рубки и в лесу. Стационарный участок 1—Ревдинский лесхоз (числитель — высота снега, см; знаменатель — запас воды в снеге, мм, $M \pm m$)

| Место наблюдения | Год наблюдений | | | Среднее |
|-----------------------------------|----------------|-----------|-----------|---------|
| | 1968 | 1970 | 1971 | |
| Лесосека сплошной рубки (вырубка) | 72,0±0,7 | 84,0±0,9 | 89,3±0,7 | 81,8 |
| | 149,1±3,8 | 209,1±4,5 | 223,2±5,5 | 193,8 |
| Лесосека постепенной рубки | 55,1±0,5 | 71,0±1,0 | 75,1±0,5 | 67,1 |
| | 124,4±2,1 | 166,8±3,8 | 172,7±5,2 | 155,6 |
| Лес (контроль) | 49,9±0,5 | 59,0±0,7 | 66,7±0,5 | 58,9 |
| | 106,3±3,2 | 149,2±5,4 | 153,4±4,6 | 136,3 |

Наиболее глубокий снеговой покров перед его таянием наблюдается на сплошной вырубке, где его высота на 9—23 см выше, чем на лесосеке постепенной рубки и под пологом леса. На лесосеках сплошной и постепенной рубки воды в снеге соответственно на 42 и 14% больше по сравнению с количеством ее под пологом

не тронутого рубкой леса. Следовательно, проводя различные сочетания способов рубок, мы можем регулировать запасы воды в снеге на той или иной водосборной площади и, как увидим далее, динамику снеготаяния и стока.

Влияние состава, полноты молодняков и рубок ухода в них на снегонакопление изучалось на стационаре 3, который включает участки спелого темнохвойного древостоя, его свежую сплошную вырубку, сформировавшиеся на сплошной вырубке темнохвойные и темнохвойно-лиственные молодняки различного состава, а также участок сомкнутого елово-березового молодняка, пройденного рубками ухода средней интенсивности.

Исследования на этом стационаре подтвердили данные, полученные нами на других стационарах, о значительно большей мощности снегового покрова и запасов воды в нем на сплошных вырубках по сравнению со смежными древостоями. В среднем за 3 года наблюдений на сплошной вырубке эти показатели были на 44% выше, чем в лесу (табл. 3).

Восстановление водоохранной, водорегулирующей роли леса на вырубках начинается по мере зарастания их молодняками. Степень восстановления этой роли зависит от состава, возраста и сомкнутости формирующихся на вырубках молодняков.

Наиболее полное восстановление влияния леса на снегоотложение наблюдается лишь на участке 3, где из группового сохраненного при рубке подроста и тонкомера через 15—18 лет сформировался сомкнутый пихтово-еловый молодняк высотой 5—7 м, с сомкнутостью 0,8—1,0. Мощность снегового покрова и запасы воды в нем на этом участке такие же, как и под пологом смежного темнохвойного древостоя.

Снегозапасы в елово-березовых, елово-осиновых молодняках и на сплошных вырубках примерно одинаковы, или разница между ними незначительна. Следовательно, при формировании на сплошных вырубках лиственных и хвойно-лиственных молодняков даже высокой полноты влияние леса на мощность снегового покрова не восстанавливается полностью в течение 15—18 лет. Поэтому восстановление хвойных пород на вырубках важно не только для обеспечения народного хозяйства более ценной древесиной, но и для быстрого восстановления

Таблица 3. Максимальные весенние мощности снега и снегозапасы в молодняках различного состава, стационар 3, Староуткинский лесхоз

| Участки | Характеристика снегомерных профилей | Высота снега ($M \pm m$), см | | | | Запас воды в снеге ($M \pm m$), мм | | | |
|---------|---|--------------------------------|---------------|--------------|---------|--------------------------------------|-------------|-------------|---------|
| | | 1970 г. | 1971 г. | 1972 г. | Средняя | 1970 г. | 1971 г. | 1972 г. | Средний |
| | | | | | | | | | |
| 1 | Спелый пихтово-еловый древостой с сомкнутостью 0,7; контроль 1 | $54 \pm 0,9$ | $82 \pm 0,6$ | $52 \pm 0,5$ | 63 | 143 ± 3 | 196 ± 3 | 110 ± 5 | 150 |
| 2 | Сплошная свежая вырубка, контроль 2 | $76 \pm 0,7$ | $107 \pm 0,9$ | $75 \pm 0,9$ | 86 | 220 ± 2 | 268 ± 7 | 160 ± 5 | 216 |
| 3 | Пихтово-еловые молодняки с сомкнутостью 0,8—1,0 | $57 \pm 0,4$ | $78 \pm 1,0$ | $44 \pm 0,9$ | 60 | 144 ± 6 | 202 ± 3 | 95 ± 4 | 147 |
| 4 | Елово-березовые молодняки с сомкнутостью 0,8—1,0 | $76 \pm 0,4$ | $104 \pm 0,5$ | $73 \pm 1,0$ | 84 | 217 ± 3 | 270 ± 6 | 154 ± 4 | 214 |
| 5 | Елово-осиновые молодняки с сомкнутостью 0,8—1,0 | $72 \pm 0,6$ | $98 \pm 0,3$ | $74 \pm 0,9$ | 81 | 194 ± 3 | 244 ± 4 | 159 ± 3 | 199 |
| 6 | Елово-березовые молодняки после рубок ухода интенсивностью 50% по числу стволов, сомкнутостью 0,4 | $80 \pm 0,6$ | $112 \pm 0,8$ | $79 \pm 0,6$ | 90 | 230 ± 4 | 258 ± 5 | 171 ± 5 | 220 |

влияния леса на снегонакопление, а также другие процессы, определяющие водорегулирующую роль лесов.

В хвойно-лиственных молодняках, разреженных рубками ухода, на участке 6 (табл. 3) наблюдалось несущественное увеличение запасов воды в снеге по сравнению с такими же молодняками без рубок ухода.

Интенсивность снеготаяния зависит от погодных условий, экспозиции склона, состава, полноты, сомкнутости насаждений.

Известно, что таяние снега происходит под влиянием солнечной радиации, притока тепла из южных областей, выделения скрытой теплоты плавления в процессе конденсации водяных паров на поверхности снега, притока тепла из глубинных горизонтов почвы (Молчанов, 1960). Наблюдения за продолжительностью и интенсивностью снеготаяния показывают, что снежный покров в лесу тает медленнее, чем на вырубках и в молодняках (табл. 4).

Таблица 4. Продолжительность (дни) и интенсивность снеготаяния (мм/сутки) в 1971—1972 гг.

| Участки | Вырубка | | Молодняки | | Лес | |
|---------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|
| | Продолжительность | Интенсивность | Продолжительность | Интенсивность | Продолжительность | Интенсивность |
| 1971 г. | | | | | | |
| 1 | 43 | 5,4 | — | — | 46 | 3,3 |
| 2 | 27 | 11,1 | — | — | 44 | 5,0 |
| 3 | 27 | 9,9 | 38 | 6,8 | 38 | 5,2 |
| 1972 г. | | | | | | |
| 2 | 30 | 6,3 | — | — | 45 | 2,8 |
| 3 | 32 | 5,0 | 40 | 4,0 | 40 | 3,4 |

Интенсивность снеготаяния в лесу по сравнению с вырубкой в 1,5—2 раза ниже. На стационарных участках 1 и 2, расположенных на склонах восточной и северной экспозиций, продолжительность снеготаяния затягивается в холодные весны до 43 дней на вырубке и 46 дней в лесу. Запаздывание стаивания снега на стационарном участке 3 на 8—11 дней по сравнению с

вырубкой объясняется более длительной сохранностью снега с северной стороны около елово-пихтового подраста и тонкомера в елово-лиственных молодняках.

Основными причинами более замедленного и продолжительного снеготаяния в лесу по сравнению с вырубками являются потери радиационного тепла на кронах деревьев и малая интенсивность теплообмена в лесу между воздухом и снегом вследствие ослабления ветра. Так, по данным Н. Ф. Созыкина, С. А. Кожевниковой и др. (1959), суммарная радиация весной под пологом елового насаждения в Московской области по сравнению с радиацией на поляне составила всего 6%. Скорость ветра в лиственном лесу (Кузьмин, 1956) по сравнению с полем меньше в 5 раз.

Наибольшая интенсивность снеготаяния и водоотдачи тающим снегом зарегистрированы и непосредственными наблюдениями с помощью лотков по методике А. И. Субботина (1966). Установлено, что соотношения по интенсивности водоотдачи между лесом и вырубкой зависят от погодных условий, которые определяют не только интенсивность таяния снега, но и по-разному влияют на снеготаяние на разных категориях лесных площадей.

Наиболее резкие различия в интенсивности водоотдачи в лесу и на вырубке отмечены в холодные ветреные солнечные дни. В такие дни снеготаяние происходит в основном за счет прямой солнечной радиации, и интенсивность снеготаяния и водоотдачи на рубках в 6—8 раз выше, чем под пологом темнохвойного насаждения.

Интенсивность поступления воды из тающего снега в мм за сутки является одним из наиболее объективных комплексных показателей, характеризующих водорегулирующую роль различных категорий лесных площадей. Изучавшиеся на стационарном участке 3 категории лесных площадей по их водорегулирующей роли можно расположить в следующем порядке, начиная с категорий с замедленной водоотдачей из тающего снега и с наиболее выраженным влиянием на замедление поступления талых вод поверхностным стоком на ближайшие и удаленные территории и акватории: высокополнотные темнохвойные молодняки, спелые средней полноты темнохвойные древостои, высокополнотные темнохвойно-лиственные молодняки, эти же молодняки, разреженные

рубками ухода до сомкнутости 0,4, и, наконец, свежие сплошные вырубki с незначительным количеством подраста и тонкомера или без него.

Влияние экспозиции склонов на интенсивность снеготаяния изучалось нами на концентрированной вырубке, где были подобраны участки склонов одинаковой крутизны (6—8°), но различных экспозиций. Установлено, что при такой крутизне интенсивность снеготаяния на склонах северных экспозиций (северная, восточная) на 35% меньше, чем на склонах южных экспозиций (южная, западная). Вполне понятно, что по мере возрастания крутизны сравниваемых склонов различных экспозиций различия в интенсивности снеготаяния будут возрастать и достигнут максимума, когда угол наклона склонов будет равен $90-\alpha$, где α — полуденный угол стояния солнца в апреле в данной местности. В горных лесах наиболее выражена водорегулирующая роль тех насаждений, которые при прочих равных условиях располагаются на склонах северной экспозиции, с крутизной их, равной или большей максимального угла стояния солнца в период интенсивного снеготаяния.

Величина, интенсивность поверхностного стока зависят не только от количества снеготаяния и скорости их таяния, но и от водопроницаемости почв, которая, в свою очередь, в значительной мере зависит от состояния почвы (промерзшая или оттаявшая) и запасов влаги в ней.

Повреждения и снижение водопроницаемости почвы на вырубках под влиянием лесозаготовок отмечались многими исследователями (Молчанов, 1960; Поляков, 1966; Терентьев, 1962; Побединский, 1970; Исаев, 1970) и выявлены на сплошных вырубках наших стационарных участков (Мурзаева, 1968, 1969, 1970; Данилик, 1972).

Процессы промерзания и оттаивания почвы в еловых лесах по сравнению с древостоями других пород отличаются некоторой специфичностью. В результате повышенного задержания снега кронами елей и пихт мощность снега в темнохвойном лесу меньше, чем на вырубках, поэтому почва в лесу промерзает на большую глубину и оттаивает позже, чем на вырубках (Данилик, 1972).

В большинстве случаев оттаивание почвы на выруб-

ках происходит до стаивания снега (первый тип оттаивания почвы, по Н. А. Качинскому, 1970). Только в малоснежную зиму 1971—1972 гг. почва на вырубках и в лесу оттаяла по второму типу — после стаивания снегового покрова. Однако оттаивание почвы до схода снега на вырубках недостаточно увеличивает водопроницаемость почв на них. Поэтому верховодка в период интенсивного снеготаяния на вырубках находится у поверхности почвы или вблизи от нее. В лесу, даже при быстром снеготаянии, верховодка располагается значительно глубже от поверхности почвы.

Высокий уровень стояния зеркала верховодки на вырубках в период снеготаяния свидетельствует о превышении на них интенсивности поступления воды из быстротающего снега над поглощением ее размерзшей почвой вырубков. Более глубокое залегание верховодки в лесу указывает на то, что здесь различие между интенсивностью поступления воды из тающего снега и поглощением ее промерзшей почвой меньше, чем на вырубках. Резко выраженное преобладание интенсивности поступления воды над ее поглощением почвой на вырубках создает на них условия, благоприятствующие образованию усиленного поверхностного стока.

Комплексное влияние рубок леса на весенний и летний сток изучалось на малых водосборах, где проявилось влияние не только полога леса, но и изменение водно-физических свойств почвы при лесозаготовках. Исследования проведены на безлесном водосборе (3) — сплошная концентрированная вырубка зимней заготовки 1966 г. — и на трех лесных водосборах (1, 2, 4), покрытых темнохвойными насаждениями различного состава. Все водосборы северной экспозиции расположены на одном и том же, протяженном с востока на запад увале. Почвы на водосборах суглинистые, подстилаемые плотными тяжелыми глинами на конгломератах. На водосборе 1 конгломераты местами встречаются на глубине 0,6—0,8 м. На других водосборах на глубине 1,0—1,2 м они не обнаружены. Исследования стока на водосборах 1, 2, 3 начаты с 1969 г. и на водосборе 4 — с 1970 г.

В зависимости от погодных условий весны сток на вырубке начинался 8—17 апреля — на 1—2 недели (6—15 дней) раньше, чем на лесных водосборах. Более раннее прекращение стока наблюдалось также на сплош-

ной вырубке, где он заканчивался на 2—3 недели (11—24 дня) раньше по сравнению с лесными водосборами. На лесном водосборе 1, с близким расположением к поверхности почвы материнской горной породы — конгломератов, сток начинался на 9—16 дней позже и прекращался на 2—3 месяца раньше, чем на вырубке. Продолжительность весеннего стока на этом водосборе была в 3—4 раза меньше по сравнению с вырубкой.

На лесных водосборах 2 и 4 продолжительность весеннего стока в различные годы на 8—31 день больше, чем на вырубке. В среднем за 4 года наблюдений продолжительность весеннего стока на вырубке была на полмесяца (15,6 дня) меньше по сравнению с лесными водосборами.

Летний логовой сток на вырубке и лесных водосборах возникал обычно после продолжительных интенсивных осадков. Так же как и весенний сток, он появлялся прежде всего на вырубке, где имел максимальные значения. Продолжительность летнего стока на вырубке, в отличие от весеннего, может быть значительно больше, чем в лесу. Чаще всего это происходит в годы с прохладным, дождливым летом. В такие годы (1969) общая продолжительность весенне-летнего стока на сплошной вырубке больше, чем на лесных водосборах.

Во все годы, независимо от погодных условий, максимальный сток наблюдается на сплошных вырубках, где коэффициенты его в среднем за годы наблюдений в 2,8—3 раза больше, чем на лесных водосборах (табл. 5). Незначительный сток на водосборе 1, который в 5,6 раза меньше, чем на вырубке, мы не принимаем во внимание, поскольку сравнительно малые значения его объясняются, по-видимому, не влиянием леса, а более близким залеганием материнских горных пород — конгломератов.

Максимальные суточные и средние за весь период модули стока наблюдаются также на сплошных вырубках, где они в 4 раза больше по сравнению с модулями стока на лесных водосборах. То же самое можно отметить и по слою стока, который на лесных водосборах в 3,6—4,7 раза меньше, чем на концентрированной вырубке.

Соотношения между коэффициентами стока и слоем стока на лесных и безлесных водосборах непостоянны

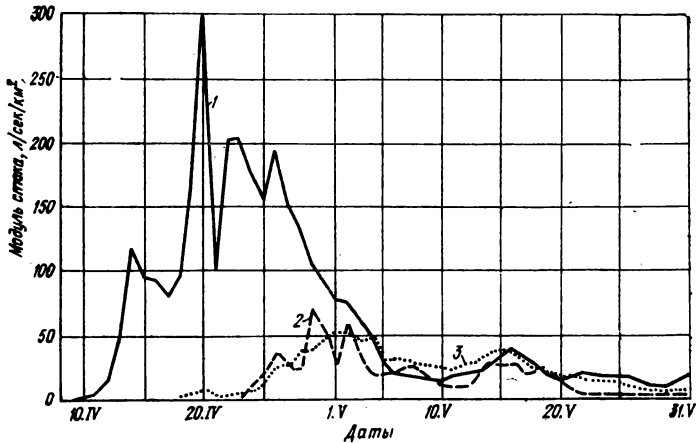
Таблица 5. Весенне-летний сток с водосборов в лесу и на вырубке в Старуткинском лесхозе Свердловской области в 1969—1972 гг.

| Показатели | Годы наблюдений | Вырубка (водослив 3) | Лес | | |
|---|-----------------|----------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|
| | | | 4Е1П5Б ед. Лп (водослив 1) | 6ЕЗП1Лп (водослив 2) | 7Е2П1Б (водослив 4) |
| Площадь водосбора, га | | 4,27 | 11,13 | 10,98 | 5,43 |
| Коэффициент стока | 1969 | 0,89 | 0,28 | 0,26 | — |
| | 1970 | 0,84 | 0,14 | 0,49 | 0,29 |
| | 1971 | 0,58 | 0,08 | 0,26 | 0,29 |
| | 1972 | 0,87 | 0,08 | 0,10 | 0,19 |
| Средний за 4 года | | 0,79 | 0,14 | 0,28 | 0,26 |
| Максимальный суточный модуль стока, л/сек/га | 1969 | 2,69 | 0,87 | 0,62 | — |
| | 1970 | 4,65 | 0,74 | 1,23 | 1,72 |
| | 1971 | 4,25 | 0,92 | 0,55 | 0,40 |
| | 1972 | 5,57 | 0,39 | 0,33 | 0,94 |
| Средний за 4 года | | 4,30 | 0,73 | 0,68 | 1,02 |
| Средний модуль за весь период стока, л/сек/га | 1969 | 0,43 | 0,26 | 0,12 | — |
| | 1970 | 0,53 | 0,19 | 0,22 | 0,14 |
| | 1971 | 0,42 | 0,13 | 0,11 | 0,13 |
| | 1972 | 0,62 | 0,19 | 0,05 | 0,08 |
| Средний за 4 года | | 0,50 | 0,19 | 0,12 | 0,12 |
| Слой стока, мм | 1969 | 454 | 71 | 116 | — |
| | 1970 | 366 | 36 | 164 | 91 |
| | 1971 | 378 | 34 | 111 | 111 |
| | 1972 | 302 | 20 | 25 | 39 |
| Средний за 4 года | | 375 | 40 | 104 | 80 |

и в отдельные годы колеблются в значительных пределах. В 1969—1971 гг. коэффициенты стока и его слой на сплошной вырубке были в 2—3 раза больше, чем на лесных водосборах. В 1972 г. различие в этих показателях возросло до 6—9 раз. Это объясняется, по-видимому, теплой сухой продолжительной осенью 1971 г., которая вызвала значительное различие в запасах влаги

в почве в лесу и на вырубке, малоснежной зимой 1971—1972 гг. и в связи с этим более глубоким промерзанием почвы, а также дружным, интенсивным снеготаянием весной 1972 г.

Выявленные колебания в соотношениях по слою стока на одних и тех же лесных и безлесных водосборах, но в различные годы, позволяют заключить, что причи-



Средний за 1969—1972 гг. модуль стока с вырубке и лесных водосборов в Староуткинском лесхозе Свердловской области: 1 — вырубка; 2 — лес, 6ЕЗП1Лп; 3 — лес, 7Е2П1Б.

нами противоречивых выводов и дискуссионных положений о влиянии рубок леса на слой стока, наряду с другими многими факторами, могут быть различия в погодных условиях осени предшествующего года, мощности снегового покрова, глубине промерзания почвы и интенсивности снеготаяния.

Особенности динамики стока на вырубке и с лесных водосборов наглядно показаны на рисунке, где приведены средние за 4 года наблюдений размеры стока на каждую дату.

Выводы

1. В горных темнохвойных лесах Урала максимальные снегозапасы накапливаются на сплошных вырубках, минимальные — под пологом сомкнутых елово-пихтовых

древостоев. Весенние максимальные снегозапасы на вырубках на 10—20% выше, чем в лесу. В высокополнотных темнохвойных насаждениях эта разница может достигать в отдельные годы 30—40%. Снегозапасы в лиственных молодняках близки к снегозапасам на сплошных вырубках.

2. Снижение полноты темнохвойных древостоев, увеличение участия в их составе лиственных пород или разреживание насаждений несплошными рубками способствуют увеличению снегозапасов в них.

3. Интенсивность снеготаяния на различных категориях лесных площадей в темнохвойных лесах зависит от состава, полноты, сомкнутости насаждений, экспозиции склона. В среднем интенсивность снеготаяния в лесу в 1,5—2 раза ниже, чем на концентрированной вырубке. Интенсивность снеготаяния в лесу увеличивается по мере снижения полноты насаждений, увеличения в их составе лиственных пород, а также по мере разреживания полога несплошными рубками и рубками ухода.

4. Лиственные молодняки по интенсивности снеготаяния близки к сплошным вырубкам. Интенсивность снеготаяния в сомкнутых пихтово-еловых молодняках II класса возраста, сформировавшихся на сплошных вырубках из группового сохраненного подроста и тонкомера, ниже, чем в спелых темнохвойных древостоях средней полноты.

5. Восстановление хвойных пород на вырубках важно не только с точки зрения обеспечения народного хозяйства более ценной древесиной, но и для быстреего восстановления влияния леса на процессы снегонакопления, которые наряду с другими факторами обуславливают водорегулирующую роль лесов.

6. Интенсивность снеготаяния на вырубках, расположенных на склонах северных экспозиций крутизной 6—8°, на 35% меньше, чем на склонах южных экспозиций. При прочих равных условиях максимальное водорегулирующее значение имеют те леса, которые расположены на склонах северной экспозиции с крутизной склона, равной или большей максимального угла стояния солнца в полуденные часы в период снеготаяния в данной местности.

7. Весенний сток на вырубленных сплошными рубками водосборах начинается на 1—2 и прекращается

на 2—3 недели раньше по сравнению с водосборами, покрытыми лесом. Продолжительность его на лесных водосборах, в среднем за 4 года наблюдений, на полмесяца больше, чем на вырубках. Максимальные коэффициенты, модули, а также слой стока наблюдаются на вырубленных водосборах, где они в 3—4 раза больше, чем на водосборах, покрытых лесом.

8. Соотношение между основными показателями стока (коэффициент, модуль, слой стока) на одних и тех же лесных и безлесных водосборах, но в различные годы наблюдений, довольно изменчивы в зависимости от колебаний погодных условий, типа промерзания почвы, мощности снеготаяния в период снеготаяния. Эта изменчивость в соотношениях по стоку на лесных и безлесных водосборах, наряду с другими, еще недостаточно изученными факторами, является одной из причин противоречивых, дискуссионных положений и выводов о слое стока с лесных и безлесных водосборов как в нашей стране, так и за рубежом. Бурное развитие техники, быстрый рост народонаселения, небывалые, все возрастающие масштабы и глубина воздействия человечества на среду настоятельно требуют расширения и углубления исследований водорегулирующей и защитной роли лесов и изменений ее под влиянием хозяйственных мероприятий.

