

П. Л. ГОРЧАКОВСКИЙ,

доктор биологических наук, профессор.

О ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ РОЛИ ВЫСОКОГОРНЫХ ЛЕСОВ УРАЛА

В горах Урала берут начало многочисленные реки Волжско-Камского, Печорского, Обско-Иртышского и Уральского бассейнов. Истоки большинства рек, стекающих со склонов Уральского хребта или питающих их более мелких речек, находятся в районе самых крупных горных вершин, обычно выше границы леса. Связь речных истоков с высокими горными вершинами, впервые отмеченная ещё талантливым русским географом и ботаником И. И. Лепехиным, во многом определяет режим горных рек Урала.

ОСАДКИ И СНЕГОНАКОПЛЕНИЕ В ВЫСОКОГОРНЫХ ПОЯСАХ

Специфические особенности режима рек, берущих своё начало высоко в горах Урала, являются следствием своеобразной климатической обстановки, характерной для высокогорных (подгольцового и гольцового) поясов.

На территории Урала в течение всего года преобладают ветры западного, юго-западного и северо-западного направления. Движущиеся с запада воздушные массы, достигнув Уральского хребта и переваливая через него, охлаждаются с подъёмом, что вызывает конденсацию атмосферной влаги. Поэтому западный склон Уральского хребта от предгорий до водораздельной части отличается повышенным количеством как летних, так и зимних атмосферных осадков по сравнению с прилегающими территориями.

Количество осадков в горах Урала закономерно возрастает по мере подъёма до верхней границы леса. Л. Д. Долгушин установил, что на Среднем Урале (гора Косьвинский Камень) по мере подъёма в горы с каждыми 100 м высоты мощность снегового покрова в среднем увеличивается на 17—18 см.

Подобные исследования произведены нами на Северном Урале при подъёме по рекам Северной Тошемке и Вижаю к водораздельной части Уральского хребта (гора Ялпинг-Ньёр). Наблюдения эти относятся к началу марта 1952 г., когда мощность снегового покрова уже приблизилась к наибольшей. Несмотря на некоторые местные уклонения, в целом отмечена вполне определённая тенденция возрастания мощности снего-

вого покрова по мере подъёма в горы. Это возрастание прослеживается лишь до того уровня, где проходит верхняя граница леса. Выше верхнего предела леса мощность снегового покрова резко снижается. При подъёме с высоты 200 до 800 м мощность снегового покрова увеличивается с 35 см до 177 см; плотность снега возрастает с 0,26 до 0,33.

Интересно сопоставить полученные нами данные с данными Л. Д. Долгушина. Вначале, при подъёме до 600 м над уровнем моря, приращение мощности снега составляет 13,5 см на каждые 100 м высоты. Однако выше этого уровня и до верхней границы леса приращение возрастает значительно интенсивней; оно равно 44 см на каждые 100 м высоты. Такое резкое возрастание снеговой толщи на высоте 600—800 м над уровнем моря объясняется тем, что в лесах, расположенные в подгольцовом поясе и в верхней части горно-таёжного пояса, наматывается снег с безлесных гольцов. В районе Ялпинг-Ньёра, где нами велись исследования, гольцы имеют большую площадь, и с них сметается больше снега, накапливающегося в высокогорных лесах. Поэтому здесь отмечается более интенсивное приращение снеговой толщи с подъёмом в горы, нежели в районе Косьвинского Камня.

Если высокогорья в среднем отличаются повышенной мощностью снегового покрова, то местная картина распределения снега на вершинах высоких гор в значительной степени определяется рельефом и характером растительности. В безлесной части гор снег сдувается ветром с крутых склонов и особенно с водораздельных гребней. На менее защищённых от ветров участках — на перевалах, а иногда и в днищах широких долин, скалистая поверхность почвогрунта, из-за выдувания снега, полностью или почти полностью обнажается. Средняя глубина снегового покрова в горных тундрах Ялпинг-Ньёра колеблется от 4 до 25 см. Сметаемый с гольцов снег накапливается в ущельях и глубоких расщелинах среди скал, достигая мощности 5—6 м. Скопившиеся здесь снежные массы (снежники), постепенно подтаивая в течение всего лета, питают многочисленные стекающие с гор ручейки. Часть снежников на Северном и Среднем Урале так и не успевает полностью растаять за тёплое время года.

Однако большая часть снега, сносимого ветром с вершин, седловин, нагорных террас и склонов, не задерживается в пределах гольцового пояса, а переносится в подгольцовый пояс, где накапливается, в характерных для этого пояса, низкорослых разреженных лесах. Средняя мощность снегового покрова в лесах подгольцового пояса колеблется от 160 до 250 см; чаще всего мощность снега равна 170—200 см.

Плотность снега в лесах подгольцового пояса равна в марте в среднем 0,33. Простой расчёт показывает, что при мощности снегового покрова 1,8 м и плотности 0,33 один га подгольцового леса хранит в виде снега свыше 5 тыс. т воды. Это значительно превосходит запасы влаги в лесах, расположенных ниже горно-таёжного пояса.

ТАЯНИЕ СНЕГА В ВЫСОКОГОРНЫХ ПОЯСАХ

Данные многолетних метеорологических наблюдений свидетельствуют, что на территории Урала в весеннее время потепление продвигается с юго-запада и юга, постепенно поднимаясь от предгорий к горным вершинам. При этом высокогорье и в летнее время остаётся областью более холодного климата. Относительная пониженность летних температур вызывает замедленное таяние снегов в горах. На высоких горах Северного Урала (Ойкс-Чакур, Ялпинг-Ньёр, Хус-Ойка, Ишерим и др.) снега круп-

ными массами лежат в течение большей части лета (июль и первая половина августа); постепенно подтаивая, они питают многочисленные ручейки и речки бассейна Вишеры. Местами снежники, не успевая растаять, сохраняются в течение всего лета. Почти также долго сохраняются снежники на Денежкином Камне и Тылайско-Конжаковско-Серебрянском массиве, но они имеют здесь меньшую площадь. На гольцах Южного Урала (Иремель, Яман-Тау и др.) таяние снегов продолжается до последней декады июля. Лишь в отдельные годы небольшие пятна снега, забившегося в глубокие расщелины, сохраняются до следующей зимы.

В горах Урала вначале стаивают снега в нижней, затем в средней части склонов. В высокогорной области сроки стаивания снегов еще более оттянуты, и таяние обычно происходит медленно и постепенно. Снеготаяние в высокогорьях продолжается ещё долго после того, как полностью сойдёт снеговой покров в горно-таёжном поясе. Талая вода, образующаяся на снеговых полях горных вершин, является существенно важным источником питания рек, особенно в те периоды лета, когда осадки в виде дождей отсутствуют. На Северном Урале массовое таяние снегов в высокогорьях, совпадающее с наиболее тёплым периодом лета (июнь, июль), нередко вызывает значительный подъём воды в реках.

Быстрота стаивания снега в подгольцовом поясе зависит как от экспозиции склонов, так и от их лесистости. В лесах подгольцового пояса по сравнению с открытыми пространствами (каменные россыпи, луга) сроки стаивания снега значительно оттянуты. В то время как на открытых местах снег уже полностью сошёл, в еловых и кедровых лесах подгольцового пояса нестаявший слой снега имеет мощность 18—25 см, а в берёзовых криволесьях — 9—13 см.

ЭРОЗИЯ И ЕЁ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ КРУТИЗНЫ И СТЕПЕНИ ОБЛЕСЁННОСТИ СКЛОНОВ

В подгольцовом поясе эрозия наиболее интенсивна на крутых склонах. Чем круче склон, тем, как правило, меньшую мощность имеет мелкозёмистый почвенный слой. По нашим наблюдениям, в подгольцовом поясе на горизонтальных террасовидных уступах и пологих (до 5°) склонах мощность мелкозёмистого слоя почвы в среднем равна 35—45 см, на слабо покатых и покатых склонах (до 15°) — 30—35 см, на сильно покатых и покатых склонах (до 30°) — 20—30 см и на очень крутых (от 30° до 45°) мелкозёмистого почвенного слоя совсем нет или он не превышает, при наличии леса, мощности 12—18 см.

На очень крутых склонах решающим фактором, определяющим мощность мелкозёмистого слоя, является наличие леса. Если склон покрыт лесом, то сток талой и дождевой влаги более равномерен, и почва, переплетённая древесными корнями, в меньшей степени подвергается смыву. Поэтому на лесистых, даже очень крутых склонах, мелкозёмистый слой почвы всегда сохраняется. Если же лес по каким-либо причинам гибнет или вырубается, сток талой и дождевой влаги по склону происходит быстро и интенсивно, а на месте ранее бывшего здесь леса образуется голая каменная россыпь.

Такие случаи смыва почвы на склонах после гибели леса автор неоднократно наблюдал в разных пунктах Урала (на Чистопе, Ялпинг-Ньёре, Яман-Тау, Иремеле, Зигальге и др.). В особенно наглядной форме и на большой площади это явление прослежено в подгольцовом поясе хребтов Нары и Зигальга (Южный Урал).

По восточному склону хребта Нары, покрытому еловыми лесами,

около 15 лет тому назад прошёл пожар, достигший облесённой седловины между высшей точкой хребта — горой Копёшкой и ближайшей, расположенной к северу от неё вершиной. Пожар частично перешёл через седловину и на западный склон хребта. Теперь эта местность представляет собой старую гарь, с многочисленными стоящими и поваленными мёртвыми деревьями. Корни стоящих деревьев совершенно обнажены и находятся на оголённых каменных глыбах. В результате эрозии почва почти целиком смыта, и лишь местами между каменными глыбами сохранились небольшие скопления мелкозёма. На соседних же, не затронутых пожаром, участках в еловом лесу имеется хорошо выраженный слой почвы. Из этого можно заключить, что отмерший лес уже не выполняет своей водоохранной и почвозащитной функций. После гибели деревьев на крутых склонах хребта Нары усилилась эрозия. Лесистая территория превратилась в каменную россыпь с мёртвыми деревьями, где уже исключена возможность естественного восстановления леса, по крайней мере в ближайшее время.

Даже такое, казалось бы, незначительное вмешательство человека в жизнь леса, как создание просек, приводит на крутых склонах крупных гор к активизации эрозионных процессов. На месте вырубленного леса по просекам, располагающимся вдоль склона, иногда образуются так называемые «каменные реки». Интенсивно происходит смыв почвы также на лесных тропинках в подгольцовом поясе, ведущих от перевалов или вершин гор к их подножью. Уплотнение почвы на тропинках уменьшает задрённость поверхности, приводит к образованию вначале чуть заметных, но затем сильно углубляющихся эрозионных ложинок, по которым стекает талая и дождевая вода. После длительных дождей такие ложинки превращаются в бурные потоки, стремительно несущие вниз огромные массы мутной воды. В конечном счете на месте тропинок также образуются «каменные реки».

Такого рода примеры, количество которых можно было бы увеличить, говорят о том, что высокогорные леса на крутых склонах являются могучим средством борьбы с эрозией и поэтому должны всемерно охраняться.

О КОНДЕНСАЦИИ АТМОСФЕРНОЙ ВЛАГИ КАМЕННЫМИ РОССЫПЯМИ ГОЛЬЦОВЫХ ВЕРШИН

Проходя по гольцам, часто можно слышать журчание воды под каменными глыбами россыпей. Ручейки, скрытые под камнями, представляют на гольцах Урала обычное явление. Они отмечены автором на Чистопе, Хус-Ойке, Ойкс-Чакуре, Ялпин-Ньёре, Ишериме, Денежкином Камне, Тылайско-Конжаковско-Серебрянском массиве, Иремеле, Яман-Тау, Зигальге и других горах и хребтах Урала. Особенно многочисленны ручейки, скрытые под каменными россыпями, на Зигальге, где их насчитывается несколько сотен. Руслу ручейков, вначале скрытые под камнями, выходят на поверхность обычно в верхней части горно-таёжного пояса или в подгольцовом поясе, там, где заканчиваются спускающиеся вниз языки каменных россыпей.

Находясь на отдельных горных вершинах Урала в течение длительного времени, автор замечал, что даже в тех случаях, когда дождей не было уже несколько недель, эти ручейки, текущие под глыбами камней, отнюдь не пересыхают. Такое парадоксальное, на первый взгляд, явление объясняется конденсацией атмосферной влаги каменными россыпями.

Для гольцов Урала в летнее время характерна высокая относительная влажность воздуха. Горные вершины нередко целыми днями бывают

затянуты облаками. Здесь, поэтому, часто моросит дождь. Но даже при ясном небе ночью и по утрам относительная влажность воздуха приближается к 100 проц.

В глубине расщелин между каменными глыбами поверхность камней всегда влажная, покрытая капельками воды. Утром капельки воды появляются на поверхности глыб даже при отсутствии дождей.

Проведённые автором наблюдения показали, что различия в температуре близ поверхности каменных глыб и в глубине расщелин вполне достаточны, чтобы при высокой относительной влажности воздуха, свойственной гольцам, вызвать переход влаги из парообразного в капельножидкое состояние. Сравнительно тёплый и влажный воздух, соприкасаясь с каменными глыбами и проникая в глубину расщелин, охлаждается, в результате чего является конденсация влаги.

Таким образом, каменные россыпи конденсируют водяные пары, содержащиеся в воздухе. Несомненно, что значительная часть конденсирующейся влаги просачивается вглубь россыпи и питает вытекающие из неё ручейки. Остальная часть влаги испаряется в атмосферу. Влага, конденсирующаяся в результате соприкосновения воздушных масс с более холодными каменными глыбами, составляет, повидимому, немаловажный источник питания ручейков, стекающих с гольцов. Значение этого источника влаги не следует переоценивать, но было бы неверно совсем не принимать его во внимание.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОХРАНЕНИЮ ВЫСОКОГОРНЫХ ЛЕСОВ, ИМЕЮЩИХ ВОДООХРАННОЕ И ПОЧВОЗАЩИТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Д. И. Менделеев впервые высказал мысль о значении лесов Урала для хозяйственной деятельности населения прилегающих равнинных территорий.

В своей работе «Уральская железная промышленность», впервые опубликованной в 1900 г., Д. И. Менделеев (Сочинения, т. XII, стр. 1037) писал: «Урал составляет не искусственную грань Азии и Европы, а природную, так как с него текут одни воды к западу, в огромную систему Волги, другие стремятся в могучую Обь... От Урала же текут реки к югу, в реку Урал, и к северу, в Печору. Тот горный узел питает воды, сгущает осадки вод и тем самым определяет на громадной площади жизнь русских людей, начиная с земледельческой. Истоците тут леса,— пустынными станут не только самые горы, но и плоскости, населённые миллионами русских. Законы о лесах... следует с особой настойчивостью приложить именно в уральских краях. А поэтому русская сознательность отвечает ясно на первый вопрос: на Урале никоим образом не следует допустить даже начала истощения лесов» (курсив Д. И. Менделеева).

Этот вывод Д. И. Менделеева имеет прямое отношение и к высокогорным лесам.

Результаты произведённых нами исследований дают основание прийти к заключению, что высокогорные леса Урала (в пределах подгольцового и верхней части горно-таёжного поясов) имеют большое водоохранное и почвозащитное значение. Весной таяние снегов в высокогорных лесах происходит значительно медленнее, чем на соседних безлесных участках. Эти леса оказывают также выравнивающее влияние на сток влаги по склонам, снижают пики паводков при массовом таянии снегов, продолжительных дождей или ливнях в горах, обеспечивают поддержание достаточно высокого уровня воды в реках в течение всего лета без резких спадов воды и обмелений в засушливые периоды. Наряду с этим, высокогорные леса

оберегают от размыва русла рек в их истоках и, закрепляя корнями поверхность грунта, уменьшают эрозию почвы, препятствуют расширению площадей каменных россыпей, предохраняют водохранилища от заиливания.

Режим рек бассейна Камы во многом зависит от равномерности таяния снегов и стока влаги с крупнейших гор Урала. Поэтому можно с уверенностью сказать, что успех лесосплава и судоходства по этим рекам, а также нормальная работа различных гидротехнических сооружений связаны с лесистостью водосборных площадей, наличием и состоянием лесов на высокогорьях, в истоках рек и вдоль их русел. В связи со строительством ряда крупных гидроэлектростанций на Каме и Волге вопрос о сбережении и расширении площадей водохранилищ и почвозащитных лесов в верховьях питающих Каму горных рек и вдоль их русел приобретает особенно важное государственное значение.

К сожалению, водоохранное и почвозащитное значение высокогорных лесов недостаточно учитывается в практике лесного хозяйства Урала. В ряде районов высокогорные леса эксплуатируются без учёта их водоохраных и почвозащитных свойств. Так, например, чрезмерная вырубка лесов на склонах крупных гор Южного Урала, в бассейне рек Большой и Малой Инзеры неблагоприятно отразилась на водном режиме этих рек, вызвала их пересыхание, что затруднило молевой сплав леса.

На территории Урала необходимо пересмотреть границы запретных лесов. Нужно поставить вопрос о распространении основных принципов ведения лесного хозяйства, установленных для лесов первой группы, на массивы высокогорных лесов водоохранного и почвозащитного значения на склонах крупнейших гор Урала (Хус-Ойка, Ойкс-Чакур, Ялпинг-Ньёр, Ишерим, Тылайско-Конжаковско-Серебрянский массив, Косьвинский Камень, Иремель, Яман-Тау, Зигальга, Нары). К высокогорным лесам водоохранного и почвозащитного значения мы относим леса подгольцового пояса и самой верхней части горно-таёжного пояса. Полоса водоохраных и почвозащитных лесов окаймляет безлесные горные вершины; ширина её по склонам отдельных гор колеблется от 0,5 до 1,5 км в зависимости от местных условий (рельеф, состав лесов, полнота и т. п.).

Выделение в истоках рек водоохранно-почвозащитных лесов не принесёт ущерба лесозаготовительной промышленности, так как большинство названных вершин находится в удалённых от транспортных путей районах, лесные массивы которых ещё не вовлечены в эксплуатацию.

В высокогорных водоохранно-почвозащитных лесах Урала должны быть запрещены главные рубки обычного типа и разрешены только рубки ухода, санитарные рубки и выборочные рубки перестойного леса. Применительно к этим лесам необходимо разработать особую систему лесохозяйственных мероприятий, обеспечивающих сохранение и повышение их водоохраных и почвозащитных свойств.

Следует также пересмотреть с учётом местных естественно-исторических и лесозаготовительных особенностей границы запретных полос вдоль русел Камы и её притоков и в необходимых случаях увеличить как протяжённость, так и ширину этих полос (особенно по Вишере, Чусовой, Белой).

Автор этой работы впервые высказал в печати свою точку зрения по вопросу о водоохранном и почвозащитном значении высокогорных лесов Урала в 1950 г. (П. Л. Горчаковский, 1950). Впоследствии был опубликован ряд статей, свидетельствующих о том, что некоторые исследователи, работающие в других частях Советского Союза, пришли к аналогичным выводам по отношению к высокогорным лесам других горных систем.

Так, П. Д. Ярошенко (1951, стр. 86), изучавший растительность Советских Карпат, пишет следующее: «В настоящее время состояние лесона-

саждений у верхней границы леса в Карпатах совершенно неудовлетворительно. Бесплановое, часто хищническое хозяйствование в лесах и на горных пастбищах Карпат в досоветский период привело верхнюю границу леса в состоянии сильного нарушения. Во многих местах граница эта искусственно снижена, уничтожены значительные массивы субальпийских криволесий — этих оригинальнейших группировок, имеющих, наряду со своим особым научно-теоретическим интересом, также и огромное почвозащитное значение».

Исследователь природы Дальнего Востока А. И. Куренцов отмечает, что в горах Сихоте-Алиня гибель леса вблизи его верхней границы от нападения энтомовредителей (особенно короедов) или вследствие лесных пожаров, вызывает усиление эрозии и превращение лесистых склонов в лишённые древесной растительности каменные россыпи. А. И. Куренцов неоднократно наблюдал после сильных дождей образование новых осыпей на горных склонах, покрытых усохшим от вредителей лесом. *«Если же представить себе,— пишет А. И. Куренцов (1952, стр. 111),— что верховья рек и горных потоков в Сихоте-Алине оказались в силу тех или иных причин (рубки, пожары) безлесными или на большом пространстве крутых склонов этих гор лес подвергся уничтожению от вредителей, то можно думать, что сила эрозии в данном случае постоянно будет грозить превращением этих лесных участков в каменистые пустыри. Таким образом, лес в крае является защитой от эрозионных процессов».*

Расширение площади лугов в подгольцовом поясе за счёт вырубки криволесья можно допустить только на пологих и покатых склонах. На крутых склонах это неприемлемо по следующим причинам:

- а) уничтожение подгольцовых криволесий и редколесий неблагоприятно отразится на режиме горных рек;
- б) во многих случаях взамен сведённых лесов в подгольцовом поясе возникнут не луга, а каменные россыпи.

НЕОБХОДИМОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО ЗАКРЕПЛЕНИЮ АКТИВНЫХ КАМЕННЫХ РОССЫПЕЙ

Верхняя граница леса на вершинах гор Урала определяется, как уже указывалось, не только климатическими, но и эдафическими причинами. Во многих случаях роль решающего фактора, препятствующего произрастанию древесных пород на крупных горных вершинах, играют не климатические условия, а отсутствие мелкозёмистого почвенного слоя, каменистость субстрата. Верхняя граница леса нередко относительно снижена из-за распространения каменных россыпей, языками спускающихся из гольцового пояса в подгольцовый и горно-таёжный пояса.

В некоторых высокогорных районах Урала, где леса сильно пострадали от пожаров, вырубок или нападения энтомовредителей, наблюдается активизация каменных россыпей, снижающих верхнюю границу леса и сокращающих площади лесных массивов, ценных в водоохранном отношении, и высокопродуктивных подгольцовых лугов. Это вызывает в ряде случаев необходимость проведения специальных лесокультурных мероприятий, направленных на закрепление и облесение активных каменных россыпей.

Наиболее пригодными породами для облесения и закрепления каменных россыпей в условиях высокогорной области Урала являются берёза извилистая, лиственница Сукачёва (точнее её местная высокогорная форма) и кедровый сланец.

Берёза извилистая, имеющая вид дерева с сильно изогнутым при

основании стволом или крупного куста, прекрасно переносит суровые климатические условия подгольцового пояса. Обладая сильно развитой и пластичной корневой системой, берёза извилистая способна расти на каменных россыпях с небольшим количеством мелкозёма, скапливающегося в расщелинах между глыбами. Роль этой породы в закреплении каменных россыпей очень велика. Поселяясь в расщелинах скал, она переплетает своими корнями поверхность субстрата, содействуя уменьшению эрозии склонов, накоплению мелкозёма и образованию более развитой почвы.

Лиственница Сукачёва представлена в горах Урала на верхнем пределе леса особой экологической формой, также замечательно приспособленной к своеобразной обстановке высокогорного климата. На Северном Урале лиственничные редколесья связаны с такими участками в пределах подгольцового пояса, где накапливается особенно мощная толща снега, таяние которого затягивается иногда до начала июля. Задержка в таянии снега вызывает значительное сокращение вегетационного периода, и здесь лиственница, как наиболее выносливое древесное растение, не подвергается вытеснению какими-либо другими породами. Высокогорная экологическая форма лиственницы может применяться для облесения горных склонов и закрепления каменных россыпей на всём протяжении Уральского хребта.

Кедровый стланец, естественно распространённый в высокогорной области Восточной Сибири и Дальнего Востока, может разводиться на каменистых склонах крупных гор, так как его экологические особенности вполне соответствуют этим условиям произрастания. Заросли кедрового стланца, помимо своего противэрозионного значения, на Северном и отчасти Среднем Урале будут иметь большую ценность для охотничье-промыслового хозяйства в связи с тем, что они представляют собой наиболее подходящие места обитания соболя (в частности, разводимого здесь баргузинского соболя). Опыты культуры кедрового стланца на Урале дали положительные результаты.

Из кустарников для закрепления каменных россыпей особенно пригодны ива сизая, ива деревцевидная, а на Северном Урале, кроме того, ольха кустарниковая.

Установление большой водоохранной и почвозащитной роли высокогорных лесов Урала должно повлечь за собой выработку ряда других практических рекомендаций по ведению лесного хозяйства в лесах подгольцового пояса и верхней части горно-таёжного пояса. Несомненно, что по этому вопросу, имеющему значение для лесохозяйственной практики, необходимо проведение дальнейших исследований, особенно в горных районах Сибири и Дальнего Востока.