

Гора Поур-Кеу является крупным горным сооружением, сложенным кристаллическими сланцами и расположенным в междуречье рек Собь, Нырдво-мэншор и Вост. Нырдвомэншор. Ее протяженность с северо-запада на юго-восток составляет 15 км, а максимальная ширина – 6 км. Гора состоит из большого количества вершин высотой от 400 до 876 м. Преобладают крутые склоны, покрытые каменными россыпями. Нижняя треть склонов покрыта густыми зарослями ольховника. Древесная растительность в виде редин, редколесий и небольших массивов лиственничных лесов произрастает у подножия юго-восточного отрога и восточного склона, обращенного к руслу р. Собь. Под пологом лиственничных древостоев обычно хорошо выражен ярус крупных кустарников (ольховника и ивы).

Для этого района повторные ландшафтные снимки сделаны на 21 точке. Большая часть фотоснимков в виде позитивных отпечатков небольшого размера была получена от ботаника К.Н. Игошиной. Качество отсканированных позитивных изображений хуже по сравнению с изображениями, полученными на основе использования негативных пленок. Для анализа изменений в древесной и кустарниковой растительности были использованы снимки, сделанные на 13 точках.

**Точка 35 (фото 35-1962 и 35-2005).** Снимки сделаны с северо-восточного склона массива Рай-Из, у подножия сланцевой сопки 416,1 м. На переднем плане изображено облесенное подножие массива Рай-Из и долина р. Вост. Нырдвомэншор, на заднем плане – г. Поур-Кеу (876 м) и ее протяженный юго-восточный отрог. Произрастающие у подножия массива и в долине лиственничные древостои за рассматриваемый интервал времени (43 года) стали более густыми и продуктивными. Средняя высота древостоев увеличилась на 2–3 м. Многие участки редколесий превратились в сомкнутые леса. Несколько уменьшилась ширина безлесной полосы, расположенной на дне долины. Безлесие этой полосы обусловлено сильными долинными ветрами, переваливающими с запада на восток по долине р. Вост. Нырдвомэншор. Сомкнутость полога ольховника, произрастающего в виде больших массивов на юго-западном склоне г. Поур-Кеу и северо-восточном склоне массива Рай-Из, увеличилась, особенно на верхней границе его произрастания.

**Точка 36 (фото 36-1965 и 36-2005).** Съемка производилась вблизи вершины сланцевой сопки 416,1 м, расположенной на северо-восточном склоне массива Рай-Из. На переднем плане видна долина р. Вост. Нырдвомэншор, а на заднем – оконечность юго-восточного отрога г. Поур-Кеу. Анализ разновременных фотоизображений показал, что большая часть произраставших в долине участков лиственничных и елово-лиственничных редколесий превратилась в сомкнутые лесные сообщества. Ширина безлесной полосы на дне долины, вдоль которой в настоящее время проложена грунтовая дорога, сократилась почти в 2 раза. На юго-западном склоне г. Поур-Кеу на 5–10 % сократилась площадь каменных россыпей за счет разрастания куртин ольховника.

**Точка 37 (фото 37-1960 и 37-1998).** Фотографирование произведено с полотна железной дороги, проходящей по левому берегу р. Собь, примерно в 1 км выше устья р. Вост. Нырдвомэншор. На снимках изображен крутой юго-восточный склон отрога г. Поур-Кеу. Подножие склона занято елово-березово-лиственничным лесом, а выше по склону – зарослями ольховника и крупной ивы. Площадь расположенной на переднем плане заболоченной террасы сократилась за счет формирования молодого березово-лиственничного леса и полосы прибрежных ивняков. Сомкнутость крон ранее существовавших древостоев за-

48 метно увеличилась. Площадь и сомкнутость полога зарослей ольховника, произрастающих в верхней части склона также возросла. На участке леса площадью около 1,5 га, расположенным при переходе пологого склона в крутой, в середине 1990-х годов прошел низовой пожар. Усохшие после пожара ели и лиственницы на снимке 37-1998 отличаются от живых деревьев темно-сиреневым цветом. Следует подчеркнуть, что пройденный пожаром участок единственный, зафиксированный нами в районе исследований вблизи верхней границы леса. Наиболее близкие к объектам исследований пожары происходили в 1961 и 2001 гг., когда в окрестностях пос. Харп горели массивы лесов северотаежного типа.

**Точка 38 (фото 38-1961 и 38-2005).** Снимки сделаны с полотна железной дороги, проходящей по левому берегу р. Собь, в 700 м выше устья ручья Мрачного. На них изображен восточный склон г. Поур-Кеу, покрытый в основном зарослями ольховника. На некоторых участках склона отлагаются мощные сугробы снега, поэтому на них отсутствует не только лиственница, но и ольховник. У подножия склона тянется узкая полоса лиственничных редколесий, которые на надпойменной террасе становятся более густыми. Сравнение фотоизображений показало, что за 45 лет густота и сомкнутость крон лиственничных древостоев увеличились. Некоторые участки редколесий, произрастающих на надпойменной террасе, превратились в лесные сообщества. Возросло количество деревьев лиственницы на верхнем пределе ее произрастания, где мощность снегового покрова небольшая. На относительно малоснежных и каменистых местообитаниях увеличилась площадь, занятая куртинами ольховника.

**Точка 39 (фото 39-1961 и 39-2005).** Фотографирование произведено с полотна железной дороги, примерно в 2 км ниже устья р. Кемърезь. На снимках изображен северо-восточный склон г. Поур-Кеу. Дно долины занято густыми зарослями ивы шерстистопобеговой, причем за прошедшие 45 лет высота ивняков увеличилась с 2–3 до 5–6 м. Расположенные в ложбине лиственничные древостои стали более сомкнутыми, а деревья – более высокими. По ложбине редколесья продвинулись выше в горы не менее чем на 20–30 м. На ранее безлесном гребне появились одиночные лиственницы. Увеличились размеры и сомкнутость полога самых верхних куртин ольховника.

**Точка 40 (фото 40-1960 и 40-2005).** Снимки сделаны с полотна железной дороги, примерно в 2 км выше устья р. Кемърезь. На переднем плане изображен северо-западный отрог г. Поур-Кеу, а на заднем – главная вершина этой горы. Северо-восточный склон отрога почти до самой вершины покрыт густыми зарослями ольховника, и лишь в левом нижнем углу снимков виден небольшой массив лиственничных редколесий. Хорошо видно, что ольховник занял почти все прогалы и поднялся на 10–15 м выше в горы. Редколесье стало более сомкнутым, а на безлесном возвышении, расположенным за ним, сформировалась лиственничная редина. Значительно увеличилась сомкнутость полога и высота ивняков, произрастающих на надпойменной террасе. Кроме того, здесь появилось довольно много лиственниц в виде небольших куртин и одиночных деревьев.

На точках 41, 42, 44, 45, 46 и 47 использованы фотоснимки, сделанные в 1962 г. на юго-восточном отроге г. Поур-Кеу ботаником К.Н. Игошиной. Хотя в нашем распоряжении оказались позитивные отпечатки невысокого качества, однако они все же позволили оценить изменения в древесной и кустарниковой растительности на тех участках склонов г. Поур-Кеу и массива Рай-Из, которые не попали в кадры наших снимков.

**Точка 41 (фото 41-1962 и 41-2005).** Фотографирование производилось с южного склона г. Поур-Кеу, где вблизи верхней границы распространения древес-

ной растительности имеется четыре каменистых возвышения, которые показаны на снимках, сделанных на точке 36. Точка съемки находилась на втором возвышении. На снимке изображен западный склон третьего возвышения высотой 284,7 м. За ним видна долина р. Собь ниже устья р. Вост. Нырдомэншор. Снимки показывают, что за 43 года произошло довольно интенсивное заселение лиственницей вершины третьего возвышения. На месте отдельно растущих деревьев сформировалось лиственничное редколесье. В ложбине и у подножия склона возникли сомкнутые лесные сообщества с участием ели и березы. Увеличилась сомкнутость полога ольховника, произрастающего на контакте сомкнутого леса с редколесьем. На месте большой поляны, расположенной на дне долины р. Нырдомэншор, сформировалось типичное лиственничное редколесье, а окружавшие поляну редколесья превратились в сомкнутые лесные сообщества.

**Точка 42 (фото 42-1962 и 42-2005).** Съемка произведена с точки, с которой были сделаны фотографии 41-1962 и 41-2005. На снимках изображена долина нижнего течения р. Вост. Нырдомэншор и подножие северо-восточного склона массива Рай-Из. Эти снимки показывают, что в начале 1960-х годов дно долины было практически безлесным – здесь произрастали лишь отдельные деревья и их небольшие куртины. Протяженность безлесной полосы составляла около 3 км: она начиналась от впадения правого притока в р. Нырдомэншор до устья этой реки. По мере продвижения к устью реки ширина полосы увеличивалась от 120 до 450 м, а высота над уровнем моря снижалась от 140 до 100 м. Здесь господствовали типичные травяно-кустарничковые тундры, произрастающие обычно в сухих местообитаниях выше верхней границы древесной растительности. Другими словами, здесь наблюдается инверсия поясов растительности, которая обусловлена не температурной инверсией, характерной для горных стран, а влиянием сильных долинных ветров, переваливающих с западного склона Полярного Урала на восточный по долине р. Вост. Нырдомэншор. О суровых ветровых условиях в зимнее время свидетельствуют флагообразность крон деревьев, наличие приземных ветвей и отсутствие их в зоне метелевого переноса снега, а также широкое распространение многоствольных деревьев. Сильные долинные ветры сдувают снег с поверхности земли, в результате чего в зимнее время почва сильно промерзает и иссушается, а корразия вызывает усыхание побегов древесных и кустарниковых растений, возвышающихся над поверхностью снегового покрова. За рассматриваемый промежуток времени долинная тундра с одиночными деревьями превратилась в редколесье, а произраставшие по периферии редколесья – в сомкнутые лесные сообщества. Необлесеной осталась лишь узкая полоса, по которой проходит грунтовая дорога, которой не было в начале 1960-х годов. Существенно сократилась также площадь безлесных и слабооблесенных участков, расположенных у подножия массива Рай-Из. В.Б. Сочава (1927) указывает, что лес по долинам проникает в глубь хребта по защищенным от ветров склонам. В то же время долинные террасы, ныне не заливаемые, в сильно наветренных местах безлесны. Безлесие дна долин В.Б. Сочава объясняет тем, что они почти совсем лишены снежного покрова, так как снег сдувается сильными ветрами и водный баланс нарушается. Кроме того, ветры оказывают и непосредственное пагубное влияние на древесную растительность. Л.Д. Долгушин (1951) инверсию растительных поясов наблюдал на Приполярном Урале в долинах рек Торговая, Лимбеко-Ю, Народа, Щекурья, Кожим и др. и считает это результатом комплексного воздействия ветра и инверсии температуры.

**Точка 43 (фото 43-1965 и 43-2005).** На этих снимках изображена та же долинная тундра в устье р. Вост. Нырдомэншор, сфотографированная с против-

50 восточного склона. Точка съемки находится на северо-восточном склоне массива Рай-Из, на сопке высотой 416,1 м. В левой части снимка видна южная оконечность отрога г. Поур-Кеу, а в правой – сопка 294,6 м, расположенная в западной части г. Яр-Кеу. Между ними протекает р. Собь. Вдоль ее левого берега проходит железная дорога. Изменения в древесной растительности, описанные с точки 42, справедливы и для этой точки. Заметных изменений в проективном покрытии зарослей ольховника, произрастающих на крутых каменистых склонах невысоких сопок, не произошло.

**Точка 44 (фото 44-1962 и 44-2005).** Фотографирование производилось с того же места, откуда были сделаны снимки на точке 46. На переднем плане изображен юго-восточный крутой склон высоты 405,7 м, а на заднем – долина р. Вост. Нырдомэншор, разделяющая массив Рай-Из (слева) от г. Поур-Кеу (справа). В начале 1960-х годов крутой каменистый склон был безлесным. В настоящее время на нем произрастает лиственничная редина. Значительно увеличилась сомкнутость полога ольховника на северо-восточном склоне массива Рай-Из. Хорошо видно, что ольховник занимает более крутую и каменистую часть склона, а у его подножия господство переходит к ивнякам, которые на снимках имеют более светлый оттенок.

**Точка 45 (фото 45-1962 и 45-2005).** Съемка производилась с каменистого возвышения, расположенного на юго-западном склоне г. Поур-Кеу, с которого делались снимки на точках 41 и 42. На переднем плане показан крупный массив леса, произрастающий за гривовой дорогой на северо-восточном склоне массива Рай-Из, на втором – сланцевая сопка высотой 416,1 м, а на заднем – перidotитовый массив Рай-Из. Как видно из снимков, лесной массив стал более густым, редколесные участки ниже снежника превратились в густые молодняки. На некоторых участках склона верхняя граница редколесий поднялась выше в горы на 20–30 м. На северо-восточном склоне сопки высотой 416,1 м площадь, занятая зарослями ольховника, увеличилась на 10–15 %.

**Точка 46 (фото 46-1962 и 46-2005).** Фотографирование производилось с того же возвышения, с которого были сделаны снимки на точках 41, 42 и 44. На переднем плане изображено западное каменистое возвышение высотой 280,8 м, расположенное на юго-западном склоне г. Поур-Кеу, а на заднем – северо-восточный склон массива Рай-Из. Наиболее заметные изменения произошли на возвышении, вокруг вершины которого сомкнутость полога ольховника увеличились с 60 % до 80 %. Примерно в 2 раза возросло количество одиночных лиственниц, растущих среди зарослей ольховника.

**Точка 47 (фото 47-1962 и 47-2005).** Снимки сделаны с юго-западного склона г. Поур-Кеу, вблизи небольшого каменистого возвышения высотой 405,7 м. На фотографиях изображен подветренный юго-восточный склон северного отрога массива Рай-Из. Этот склон многоснежный и хорошо увлажнен, в связи с чем на нем произрастают в основном крупные кустарники (ольховники и ивняки) и разнотравье. Сравнение изображений на этих снимках показывает, что за 43 года площадь, занимаемая зарослями ольховников, увеличилась не менее чем на 15 %. Кроме того, на многих участках исчезли прогалы между куртинами и отдельными кустами ольховника. Заметно возросла роль лиственницы. Если в начале 1960-х годов здесь росло не более 20 крупных одиночных деревьев, то в настоящее время сформировались три участка редколесий и один участок редины. Наиболее активно заселялись лиственницей сухие и проточно увлажненные местообитания.

35-1962



35-2005'



36-1965



36-2005



52

37-1960



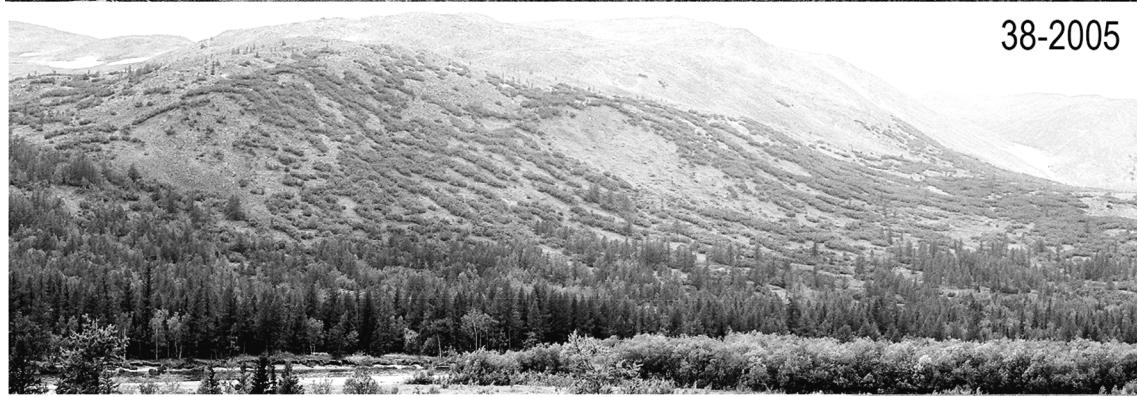
37-1998



38-1961



38-2005



39-1961



39-2005



40-1960



40-2005





41-1962



41-2005



42-1962



42-2005





56

45-1962



45-2005





В бассейне р. Собь массив Рай-Из является наиболее крупным горным сооружением ( $20 \times 8$  км). Он сложен ультраосновными горными породами, в основном перidotитами, и расположен между руслами рек Собь, Вост. Нырдомэншор и Макар-Рузь. Массив представляет собой сильно изрезанное плато высотой 900–1000 м, в северной части которого возвышается несколько вершин высотой 1100–1290 м. С севера, северо-востока и востока его окружают горы, сложенные кристаллическими сланцами, а с юга – габбро. В пределах массива четко выражены ледниковые формы рельефа. В настоящее время в пределах массива имеется несколько небольших склоновых ледников.

Северо-восточный склон массива Рай-Из характеризуется крутыми склонами, покрытыми крупноглыбовыми каменными россыпями. В результате интенсивного выветривания горной породы, камнепадов, водотоков и схода снежных лавин у подножия склонов образовались обширные конусы выноса из крупнообломочного материала. В этой части массива дуют сильные долинные ветры северо-западного направления, переваливающие с западного склона хребта на восточный. Основные потоки воздуха перемещаются по долине р. Вост. Нырдомэншор, а после ее слияния с р. Собь – по долине последней. Из-за наличия крутых склонов древесная растительность не поднимается в горы до климатически обусловленного предела. Наиболее высоко в горы она поднимается по ложбинам, а на повышенных и менее защищенных от ветров участках древесная растительность отсутствует или имеет сильно угнетенный вид. На склонах, сложенных перidotитами, отсутствуют заросли ольховника.

В пределах этого района повторное фотографирование произведено на 52 точках. В данной работе использованы фотоснимки, сделанные на 15 точках.

**Точка 48 (фото 48-1962 и 48-2005).** Точка съемки расположена у подножия северо-восточного склона массива Рай-Из, где крутой каменистый склон переходит в пологий. На переднем плане изображена долина наиболее крупного правого притока р. Вост. Нырдомэншор, на заднем расположен юго-восточный склон массива, сложенного кристаллическими сланцами. Вблизи устья этого притока находится крупный лесной массив, от которого по ложбинам стока поднимаются лиственничные редколесья. Анализ этих фотоснимков показывает, что на пологом склоне наблюдалась интенсивная экспансия древесной растительности, особенно по ложбинам стока. На месте отдельно растущих деревьев и редин сформировались редколесья, а на месте редколесий – сомкнутые леса. Высота древостоев увеличилась на 2–3 м. Возросла и сомкнутость полога ольховников, произрастающих на сланцевом склоне.

**Точка 49 (фото 49-1965 и 49-2005).** Фотографирование произведено с северо-восточного склона массива Рай-Из, состоящего из ультраосновных горных пород (преимущественно перidotитов). На заднем плане изображена сопка высотой 416,1 м, сложенная кристаллическими сланцами. Контакт между сланцами и перidotитами проходит по ложбине. Перidotитовые породы имеют желто-коричневую корку выветривания. На этих снимках хорошо прослеживается влияние состава горных пород на растительность, на которое обращали внимание многие ботаники (Городков, 1926; Игошина, 1960). В частности, на перidotитах отсутствует ольховник, который на сланцах и габбро произрастает на 200–300 м выше верхней границы распространения лиственничных редколесий, образуя хорошо выраженную полосу растительности. Заросли ольховника опускаются вниз по ложбинам стока до подножия склонов, образуя второй ярус под пологом лиственничных и елово-березово-лиственничных древостоев. На снимках хорошо видно, что южный склон сопки покрыт густыми зарослями

ольховника, среди которых произрастают одиночные лиственницы. На противоположном перидотитовом склоне, расположенным на тех же высотах, растет лишь одиночная лиственница. Сопоставление изображений на разновременных снимках показывает, что покрытая ольховником площадь увеличилась не менее чем на 5–7 % за счет разрастания старых кустов и появления новых. Примерно в 2 раза возросло количество лиственниц, а их высота увеличилась в среднем на 1,5–2 м.

**Точка 50 (фото 50-1965 и 50-2005).** На переднем плане изображен северо-восточный склон сланцевой сопки 416,1 м, а на среднем и заднем – сложенный перидотитами северо-восточный склон массива Рай-Из. Хорошо видно, что на крутом каменистом склоне сопки активно расселялся ольховник. Заметно увеличились густота и высота лиственничных древостоев, произрастающих у подножия склона. Произраставшие на пологих террасах одиночные стланиковые лиственницы (средний план) превратились в деревца высотой до 3–4 м.

**Точка 51 (фото 51-1965 и 51-2005).** Снимки сделаны с северо-восточного склона массива Рай-Из. На первом плане изображена покрытая ольховником юго-восточная оконечность сопки 416,1 м, на втором – долина р. Собь в месте впадения р. Вост. Нурудвомэншор, на третьем – восточный отрог г. Яр-Кеу, долина ручья Мрачного и склон горы на левом берегу р. Собь. На скалистом склоне сланцевой сопки кусты ольховника стали более крупными, но сомкнутость его полога существенно не изменились из-за большой крутизны склона. Наиболее значительные изменения произошли на пологой каменистой площадке, расположенной у подножия сопки: на месте чахлой редины сформировалось типичное лиственничное редколесье. Безлесные участки, занятые долинной тундрой в устье р. Вост. Нурудвомэншор, покрылись лесом. При этом в лесном массиве заметно увеличилась роль ели сибирской.

**Точка 52 (фото 52-1962 и 52-2005).** На снимках изображена довольно глубокая ложбина, расположенная на северо-восточном склоне массива Рай-Из. В начале 1960-х годов в нижней части ложбины произрастало лиственничное редколесье, а выше по склону – редина и одиночные деревья. К настоящему времени редколесье превратилось в сомкнутый лес, а редина – в редколесье. Верхняя граница распространения сомкнутого леса поднялась выше в горы на 30 м, а редколесий – на 40 м. Кроме того, выше современной верхней границы редколесий появились одиночные деревья. Однако дальнейшему расселению лиственницы выше в горы препятствует крутой каменистый склон.

**Точка 53 (фото 53-1965 и 53-2005).** Снимки сделаны с конуса выноса, расположенного на северо-восточном склоне массива Рай-Из, в сторону сланцевой сопки 416,1 м и г. Поур-Кеу. В середине 1960-х годов верхняя граница распространения древесной растительности была представлена отдельными деревьями, а также островками редин и редколесий, поднимающимися выше в горы по ложбинам. За прошедшие 40 лет наблюдалось медленное продвижение лиственницы выше в горы по каменистому склону и трансформация редких древостоев в более густые, особенно на подветренном склоне небольшого возвышения и в ложбине.

**Точка 54 (фото 54-1965 и 54-2005).** Снимки сделаны в одной из ложбин на северо-восточном склоне массива Рай-Из. В середине 1960-х годов верхняя часть ложбины была практически безлесной, имелся лишь редкий подрост лиственницы высотой до 1 м. Ниже располагалось типичное редколесье с большим количеством сухостоя и валежа – свидетелями деградации древесной растительности в прошлом. В настоящее время в верхней части задернованной ложбины сформировалось молодое лиственничное редколесье при средней высоте древостоя 4 м. Верхняя граница редколесий поднялась выше в горы на 80 м по

60 склону и на 10 м – по высоте. Расположенное ниже редколесье трансформировалось в сомкнутое лесное сообщество, и его верхняя граница распространения поднялась не менее чем на 30 м. На каменистом конусе выноса, находящемся в левой части снимка, почти в 2 раза увеличилось количество деревьев одностволовной формы роста, в результате чего здесь сформировалась типичная лиственничная редина.

**Точка 55 (фото 55-1962 и 55-2005).** Фотоснимки сделаны с вершины конуса выноса, расположенного на правом берегу ручья, берущего начало из двух озер, находящихся в крупном цирке на северо-восточном склоне массива Рай-Из. По большой ложбине древесная растительность поднялась до начала крутого каменистого склона. За ложбиной расположен обширный безлесный конус выноса, а на заднем плане – долина и русло р. Собь ниже впадения р. Вост. Нырдволмэншор. Сравнение фотоизображений показывает, что за 43 года существенно увеличились густота и высота лиственничных древостоев. При этом участки редколесий, расположенные на переднем плане, превратились в сомкнутые леса. Если раньше в нижней части конуса выноса росли одиночные деревья, то в настоящее время здесь сформировалась лиственничная редина.

**Точка 56 (фото 56-1962 и 56-2005).** Снимки сделаны с того же места, что и для точки 55. На них изображена верхняя граница произрастания лиственницы в верхней части конуса выноса. Древесная растительность ютится в понижениях и на подветренных участках склона. Несмотря на каменистость склона и влияние сильных долинных ветров, произошло увеличение густоты и высоты древостоев. Если раньше на верхнем участке склона произрастали одиночные деревья высотой до 2–3,5 м, то в настоящее время здесь сформировались куртины редколесий и редин, в которых высота лиственниц достигает 5–6 м. Наиболее существенные изменения произошли на подветренном и более крутом склоне, расположенным в правой части снимков: здесь редина превратилась в типичное лиственничное редколесье. На этом участке склона верхняя граница распространения редколесий поднялась примерно на 40 м по высоте и на 300 м – по склону.

**Точка 57 (фото 57-1962 и 57-2005).** На снимках изображена глубоко врезанная ложбина стока, расположенная на северо-восточном склоне массива Рай-Из. На заднем плане изображена г. Яр-Кей. На левом подветренном борту этой ложбины раньше произрастала небольшая редина из лиственниц высотой до 3–4 м. К настоящему времени густота древостоя увеличилась примерно в 2 раза. Особенно заметно возросла высота деревьев – до 5–6 м.

**Точка 58 (фото 58-1965 и 58-2005).** Снимки сделаны с подножия северо-восточного склона массива Рай-Из, около русла ручья, вытекающего из двух каровых озер. На переднем плане находится нижняя часть конуса выноса, представленного в основном крупнообломочным материалом. К середине 1960-х годов на конусе выноса сформировалось молодое лиственничное редколесье, средняя высота древостоя составляла около 3 м. Через 40 лет оно превратилось в сомкнутый лес, а высота древостоя увеличилась до 6–7 м. Точку съемки удалось определить лишь благодаря наличию двух крупных валунов, расположенных в левой части снимка. Из-за сильного увеличения густоты древостоя здесь стал отлагаться снеговой покров мощностью до 3–4 м, в связи с чем у стволов многих лиственниц до этой высоты отсутствуют боковые ветви, которые обламываются при оседании плотного снега во время снеготаяния. Произраставшие на заднем плане лиственничные редины превратились в редколесья, которые уже не видны из-за сильного увеличения густоты и высоты древостоев, произрастающих на переднем плане.

**Точка 59 (фото 59-1962 и 59-2005).** Фотографирование производилось в нижней части конуса выноса, расположенного у подножия массива Рай-Из. Это единственное место на северо-восточном склоне массива, где на дневной поверхности хорошо сохранилось большое количество остатков стволов, пней и корней, свидетельствующих о том, что в прошлом здесь произрастало довольно густое лиственничное редколесье. Полоса остатков деревьев приурочена к повышенному и сильно ветрообдуваемому участку склона, ниже и выше которой сохранились живые деревья. Отмирание этих деревьев происходило в связи с похолоданием климата во время Малого ледникового периода (Shiyatov, 1995, 2003).

Сопоставление разновременных снимков показывает, что за 43 года верхняя граница древесной растительности, представленная лиственничными редколесьями, продвинулась выше по склону на 5–10 м. Расположенные ниже по склону и на надпойменной террасе редколесья превратились в густые лиственничные леса, при этом средняя высота древостоев увеличилась на 2–3 м. Сократилась площадь заболоченного безлесного участка, занимавшего большую площадь надпойменной террасы р. Собь.

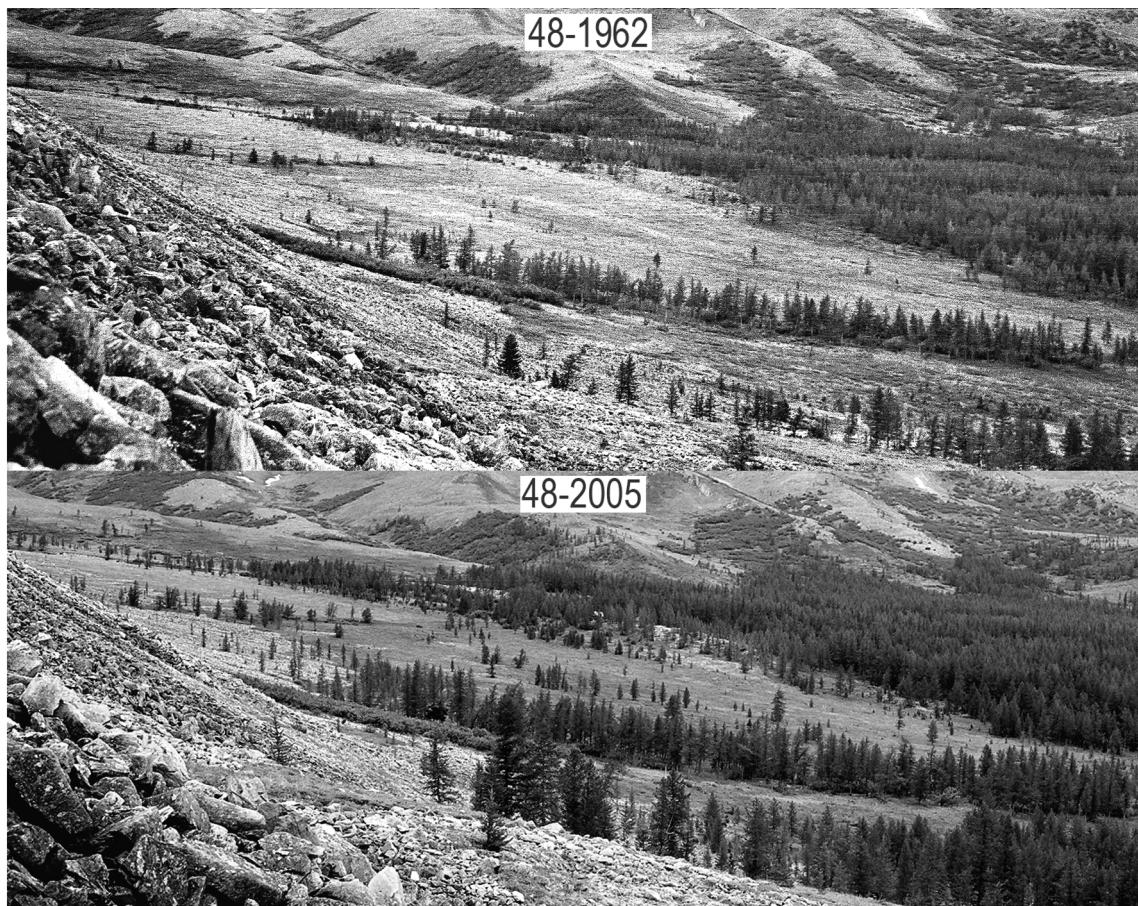
**Точка 60 (фото 60-1962 и 60-2005).** Съемка производилась в 30 м от точки 59. В отличие от предыдущих снимков здесь изображена верхняя часть пологого конуса выноса. На заднем плане виден очень крутой каменистый склон массива Рай-Из. Выше полосы отмерших остатков деревьев находился остров молодых лиственничных редколесий, который к настоящему времени превратился в более густой и продуктивный лес. Средняя высота древостоев увеличилась на 1,5–2 м. Сильно ветрообдуваемая безлесная полоса постепенно заселяется молодыми лиственницами.

**Точка 61 (фото 61-1962 и 61-2005).** Снимки сделаны с крутого северо-восточного склона массива Рай-Из в сторону долины р. Собь, с высоты 500 м над ур. м. На этих снимках хорошо видно, что древесная растительность произрастает лишь у подножия склона и приурочена к защищенным от сильных долинных ветров понижениям и ложбинам стока. Она поднимается выше в горы длинными языками до того места, где сравнительно пологий склон ( $10\text{--}15^\circ$ ) переходит в более крутой ( $30\text{--}45^\circ$ ). Наличие крутых каменистых склонов в этом районе является причиной невысокого (в среднем 150 м над ур. м.) положения верхней границы распространения древесной растительности и преобладания курумного типа верхней границы леса. Безлесие повышенных участков определяется слабым развитием почвенного покрова (преобладают крупноглыбовые каменные россыпи), воздействием сильных долинных ветров, особенно в зимние месяцы, резкими колебаниями влажности корнеобитаемого слоя почвы и мелкозема в летние месяцы. Безлесие пологих участков склона, расположенных в основном в нижней части склона, обусловлено переувлажнением грунтов.

Сравнение фотоизображений показывает, что за рассматриваемый промежуток времени долинные массивы редколесий превратились в сомкнутые лесные сообщества, а редины – в типичные лесотундровые редколесья. Древесная растительность из ложбин и подветренных участков склонов интенсивно расселялась на более повышенные каменистые местообитания, на которых сформировались редины и небольшие островки редколесий. На некоторых участках склона верхняя граница распространения редин и редколесий поднялась выше в горы на 40–60 м.

**Точка 62 (фото 62-1962 и 62-2005).** Фотоснимки сделаны в месте перехода северо-восточного склона массива Рай-Из в восточный. В этом месте русло р. Собь вплотную подходит к крутому склону массива, в связи с чем верхняя

62 граница распространения древесной растительности опускается до 90–100 м над ур. м. – самого низкого уровня в районе исследований. На переднем плане изображена плоская терраса, на втором – вал конечной морены, на задних планах – восточный крутой склон массива и его юго-восточный отрог. Несмотря на то, что терраса и моренный вал испытывают воздействие сильных ветров, в течение последних десятилетий заметно возросло количество молодых лиственниц, некоторые из которых имеют многоствольную форму роста. Средняя высота деревьев увеличилась примерно в 2 раза (с 2 до 4 м). Как правило, молодые деревья имеют одноствольную форму роста, что свидетельствует об улучшении термического и ветрового режимов в зимнее время и удлинении вегетационного периода. Последнее приводит к тому, что ростовые побеги лиственницы, особенно верхушечные, уходят в зиму более подготовленными и не усыхают под воздействием неблагоприятных факторов среды в зимнее время (снеговая корразия, иссушение и вымораживание побегов).



49-1965



49-2005

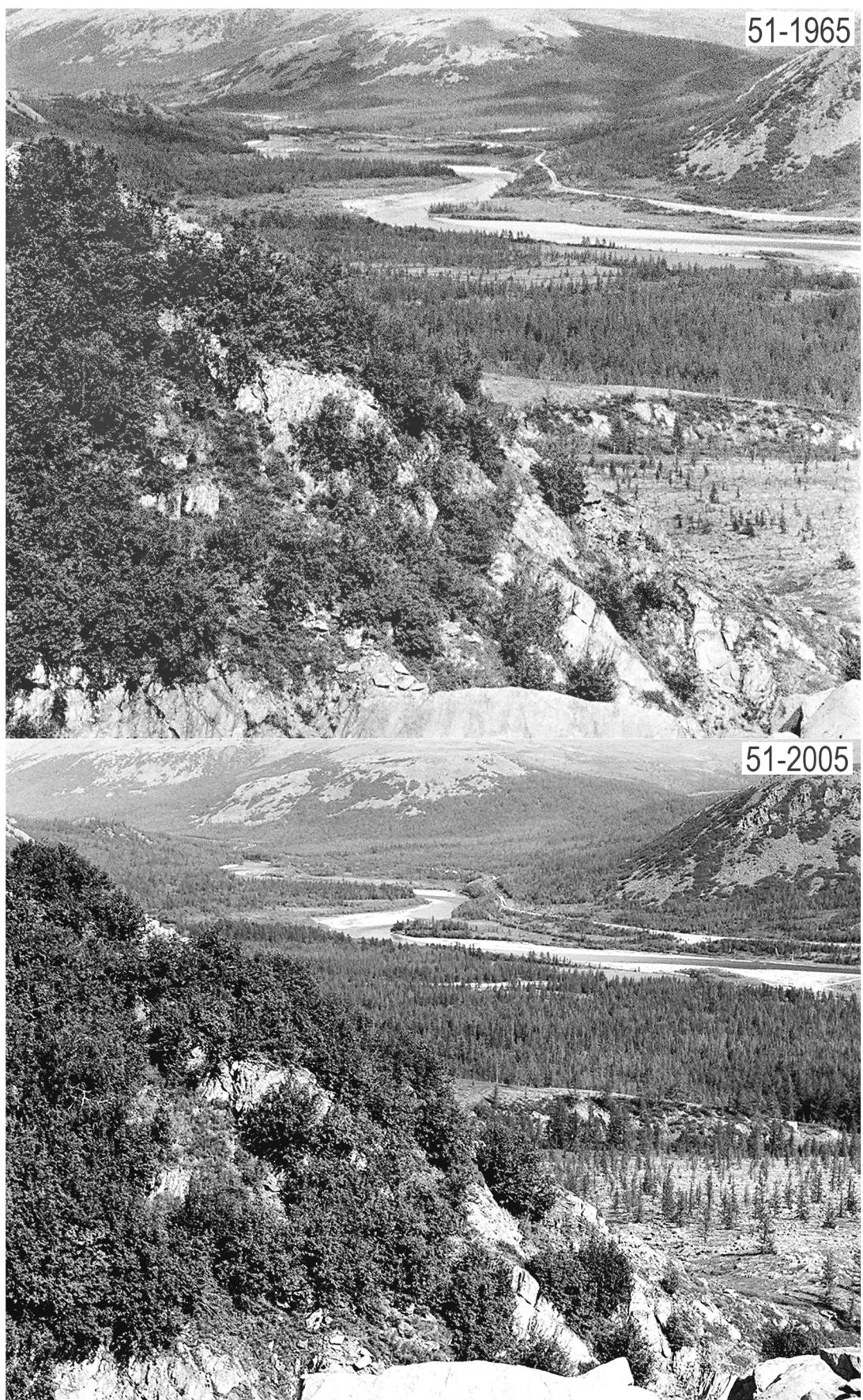


50-1965

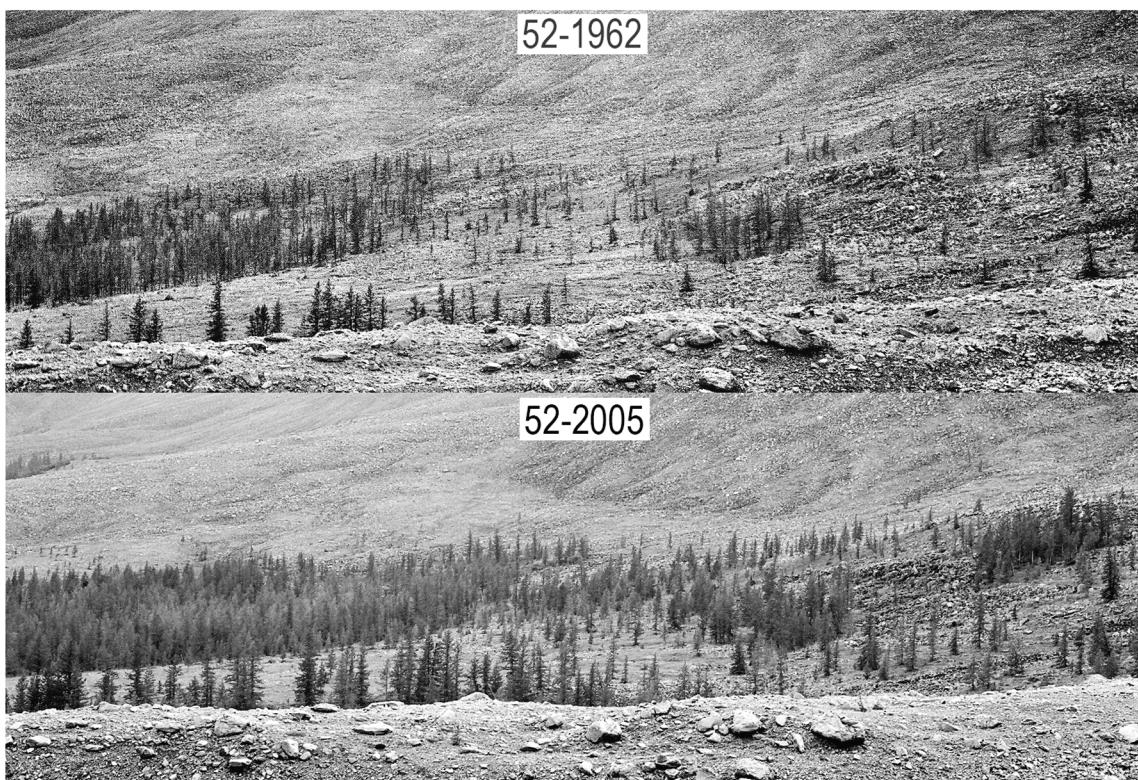


50-2005





52-1962



52-2005



53-1965



53-2005



56-1962



56-2005



57-1962



57-2005



АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ИСТОРИЧЕСКИХ И СОВРЕМЕННЫХ ЛАНДШАФТНЫХ ФОТОСНИМКАХ





60-1962



60-2005



61-1962



61-2005

70 62-1962



62-2005



**Район 6. Юго-восточный отрог массива Рай-Из,  
включая цепь мелких сопок (точки 63–78)**

Юго-восточный отрог массива Рай-Из длиной 6 км и шириной 3 км имеет очень крутые каменистые склоны, обращенные к руслу р. Собь и оз. Перевальному. Западный склон отрога пологий, за исключением каньона, по которому течет ручей, берущий начало в районе метеостанции Ра-Из. От озера в юго-восточном направлении простирается цепь невысоких сопок длиной около 10 км и высотой 240–330 м, сложенных в основном кристаллическими сланцами. Их вершины покрыты каменными россыпями и безлесны. Ветровые условия в этом районе более благоприятные по сравнению с предыдущим районом. В связи с этим древесная растительность поднимается высоко в горы, а деревья имеют в основном одноствольную форму роста.

Повторные фотоснимки были сделаны здесь на 70 точках. Анализ изменений древесной и кустарниковой растительности произведен на 16 точках.

**Точка 63 (фото 63-1962 и 63-2004).** На этих снимках изображен крутой каменистый склон массива Рай-Из и долина р. Собь. Верхняя граница лиственничных редколесий по ложбинам стока и понижениям поднимается до высоты 300–330 м, а отдельные деревья – до высоты 400–450 м. Основным препятствием для расселения лиственницы является отсутствие на большей части поверхности склона мелкозема и почвы. Несмотря на это, за 42 года густота и продуктивность существовавших лиственничных редколесий заметно увеличились, а занимаемая ими площадь возросла незначительно. Заметно возросло количество одиночных деревьев, появившихся выше верхней границы редколесий. Небольшие островки редин, произраставшие вокруг озера, расположенного у подножия склона, превратились в более крупные островки редколесий.

**Точка 64 (фото 64-1962 и 64-2004).** Снимки сделаны с подножия очень крутого склона, покрытого крупнообломочным материалом. В связи с этим верхняя граница редколесий не поднимается выше 260 м, т. е. до высоты, где крутой склон переходит в более пологий. Расположенный на переднем плане лиственничный древостой стал более густым и высоким. Заметно увеличилось количество деревьев, произрастающих выше на крутом каменистом склоне. Как и на предыдущей точке, большая часть деревьев имеет одноствольную форму роста. Это свидетельствует о сравнительно благоприятных ветровых условиях для произрастания древесных растений.

**Точка 65 (фото 65-1961 и 65-2004).** На фотоснимках показана южная оконечность отрога массива Рай-Из, где преобладают более пологие склоны, покрытые лесной растительностью. Снимок 1961 г. сделан 17 июня, когда снежной покров еще не сошел, а деревья не распустились. Снимок 2004 г. – в середине вегетационного периода (28 июля). Несмотря на различия в фенологическом состоянии деревьев и земной поверхности, видно, что на большинстве участков произраставшие ранее елово-лиственничные редколесия превратились в сомкнутые и более продуктивные леса. В древостоях преобладают молодые деревья, возраст которых составляет 30–80 лет. Высота деревьев увеличилась на 2–3 м. Под пологом древостоя появилось довольно много молодых елей высотой до 2–3 м.

**Точка 66 (фото 66-1962, 66-1997 и 66-2004).** Снимки сделаны с юго-восточного крутого склона массива Рай-Из, где выше верхней границы леса скапливается большое количество снега. В многоснежные зимы под действием силы тяжести он низвергается вниз по склону в виде снежной лавины, ломая, наклоняя и выворачивая с корнем деревья. На переднем плане снимка, сделанного в 1962 г., хорошо видны следы деятельности лавины в виде поваленных и поломанных де-

72 деревьев на слабооблесенном участке. Лавина сошла примерно 10–12 лет назад, т. е. в 1950–1952 гг. На снимке, сделанном в 1997 г., видно, что все существовавшие в 1962 г. более или менее крупные лиственницы были уничтожены новой лавиной. Возможно, что таких лавин было несколько. Судя по высоте молодых лиственниц, последняя лавина сошла в 1993–1994 гг.

К настоящему времени на месте схода лавины сформировалось молодое лиственничное редколесье. Хотя снежные лавины часто сходят с крутых склонов массива Рай-Из, однако они редко достигают верхней границы древесной растительности. На обследованной территории встретилось лишь несколько таких участков, при этом площадь повреждений небольшая, не более 2–3 га. Сравнение фотоизображений показывает, что лиственничные древостои, которые не испытывали разрушительного воздействия снежных лавин, стали более густыми и продуктивными. Средняя высота древостоев увеличилась на 3–4 м.

**Точка 67 (фото 67-1962 и 67-2004).** Фотографирование произведено с южной оконечности отрога массива Рай-Из, где расположена сравнительно пологая и обширная ложбина с глубоко врезанным руслом временного водотока. На втором плане тянется цепь сопок высотой 240–330 м, сложенных в основном кристаллическими сланцами. Эта цепь начинается у оз. Перевального и заканчивается у пос. Харп. На заднем плане снимков видны жилые и производственные строения пос. Харп, на месте которых в 1960-х годах находились ж.д. станция Подгорная и небольшой лагерь для заключенных. На этих фотографиях запечатлено самое высокое местонахождение лиственничных редколесий в районе исследований (400–420 м). Одиночные молодые лиственницы поднимаются до высоты 550 м. Высокое положение верхней границы распространения древесной растительности определяется благоприятными почвенно-климатическими условиями, поскольку котловина защищена от сильных ветров, а пологие склоны южной экспозиции хорошо прогреваются и на них развит почвенный покров. На пологом склоне в 2–3 раза увеличилось количество деревьев, а их высота возросла с 2–3 до 4–5 м.

На месте одиночных деревьев и их небольших групп, произраставших на пологом склоне, сформировались лиственничные редколесья. При этом густота древостоев увеличивается при движении вниз по склону. Особенно большие изменения произошли на склонах и вершинах сопок. В начале 1960-х годов на перевалах сопок произрастили одиночные лиственницы и редины. К настоящему времени на их месте сформировались редколесья. На вершинах сопок, несмотря на их каменистость и ветробойность, появились небольшие группы лиственниц с одноствольной формой роста. Не менее чем в 2 раза увеличилась сомкнутость полога ольховника на склоне ближней сопки (высота 276,2 м). Редколесья, произраставшие в средней части склонов и ложбине, превратились в сомкнутые лесные сообщества.

**Точка 68 (фото 68-1983 и 68-2004).** Снимки сделаны с южного берега оз. Перевального. На них изображен южный склон массива Рай-Из. Ложбина, в которой расположено озеро (283 м над ур. м.), отделяет массив Рай-Из от цепочки невысоких сопок, которые показаны на снимках, сделанных с точки 67. На подветренном и довольно крутом склоне массива откладывются большие сугробы сдуваемого в зимнее время снега. Для распределения древесной растительности на склоне характерно ее полосное расположение, перпендикулярное господствующим ветрам. Поперек склона тянутся две узкие и одна широкая лесная полоса, разделенные двумя безлесными полосами. Безлесие этих полос, на которых произрастают разнотравные луговые сообщества, определяется тем, что здесь скапливаются сугробы снега мощностью до 6–7 м. Сход снегового покрова на таких участках происходит лишь к середине июля, что сокращает дли-

тельность вегетационного периода на 2–3 недели. На многоснежных местообитаниях имеются всходы и молодой подрост лиственницы, однако, достигнув возраста 10–20 лет и высоты 15–30 см, подрост отмирает, так как на следующей стадии роста и развития ему требуется гораздо более длительный вегетационный период.

В пределах лесных полос мощность снегового покрова не превышает 2–3 м. При такой мощности снегового покрова длительность вегетационного периода существенно не сокращается, и древесная растительность может нормально расти и развиваться. В свою очередь лесные полосы оказывают влияние на распределение сдуваемого ветром с вершин гор снега. Ветровой поток, достигнув первой лесной полосы, снижает свою скорость, и переносимый снег отлагается на ее подветренной стороне. Затем на удалении 150–250 м от первой лесной полосы скорость ветра снова возрастает, а мощность отлагаемого снегового покрова снижается. На этом месте формируется вторая лесная полоса, способствующая отложению второго мощного сугроба снега на ее подветренной стороне.

На Полярном Урале полосное распределение древесной растительности в связи с отложением мощных сугробов снега встречается сравнительно редко и лишь на тех склонах, по которым переносятся большие массы снега (Шиятов, 1969). В пределах эктона верхней границы древесной растительности обычны 1–3 лесные и 1–2 безлесные полосы. На рассматриваемых снимках имеются 3 лесные и 2 безлесные полосы, где и отлагается основная масса переносимого ветром снега. Несмотря на то что на этом склоне отлагаются большие массы снега, а повторные снимки сделаны всего через 21 год, признаки экспансии древесной растительности достаточно хорошо выражены. Древостои двух верхних лесных полос стали более густыми, а высота лиственниц увеличилась на 1,5–2 м. Наиболее заметные изменения произошли в пределах нижней лесной полосы на северном берегу озера. Расположенное в правом нижнем углу лиственничное редколесье превратилось в сомкнутое лесное сообщество.

**Точка 69 (фото 69-1962 и 69-2004).** Снимки сделаны с западной оконечности оз. Перевального. Справа виден южный берег озера, а на заднем плане – крутой и лавиноопасный склон массива Рай-Из. Древостой на южном берегу озера превратился в более густой и продуктивный. Увеличилась густота древостоев, произрастающих и на северном берегу озера. В понижениях и на более пологих участках крутого каменистого склона заметно возросли количество и размеры лиственниц, которые появились даже в верхней части склона.

**Точка 70 (фото 70-1962 и 70-2004).** На этих снимках видны ложбина с оз. Перевальным, которые отделяют перидотитовый массив Рай-Из (слева) от цепочки предгорных сопок (справа). Обращает на себя внимание значительное увеличение густоты древостоев, произрастающих на северном склоне сопки. Кроме того, не менее чем в 2 раза возросла площадь, занимаемая лиственничными редколесьями. Практически все редколесья, произраставшие на южном склоне массива (вдоль северного берега озера), превратились в сомкнутые леса. На крутом южном склоне массива Рай-Из примерно в 2 раза увеличилось количество одиночно растущих деревьев.

**Точка 71 (фото 71-1977 и 71-2004).** Фотографирование произведено у западной оконечности оз. Перевального. На переднем плане изображен северный склон сопки, а на заднем – горы Мал. Черная и Черная. За 27 лет значительно увеличились густота и высота ранее существовавших древостоев, при этом преобладают молодые лиственницы. Безлесным остался лишь небольшой пониженный и заболоченный участок, примыкающий к озеру.

**Точка 72 (фото 72-1983 и 72-2004).** На снимках изображен юго-восточный сравнительно пологий склон массива Рай-Из. По расположенному на перед-

74 нем плане глубоко врезанному каньону протекает ручей, который ограничивает юго-восточный отрог массива с запада. На этом склоне в начале 1980-х годов произрастала угнетенная лиственничная редина. К настоящему времени высота ранее росших деревьев увеличилась примерно на 1 м. Кроме того, древостой стал более густым за счет появления молодых лиственниц высотой 1–1,5 м. При этом они представлены преимущественно одностволовой формой роста, в то время как старые лиственницы имеют многоствольную форму.

**Точка 73 (фото 73-1962 и 73-2004).** Съемки произведены на юго-восточном пологом склоне массива Рай-Из. На фотоснимках крупным планом изображен фрагмент лиственничной редины, которая показана на снимках, сделанных с точки 72. Обращает на себя внимание большое количество находящихся на дневной поверхности остатков пней и стволов, которые свидетельствуют о том, что на этом участке в прошлом произрастало довольно густое лиственничное редколесье. В начале 1960-х годов здесь произрастали довольно угнетенные многоствольные деревья, которые пережили холодный период XIX в. в виде стланика. В связи с потеплением климата в XX в. стланики превратились в многоствольные деревца. К настоящему времени количество вертикальных стволиков у многоствольных деревьев увеличилось, а их высота возросла на 1–1,5 м. За последние 4 десятилетия количество живых деревьев возросло в 2 раза, в результате чего на месте одиночных деревьев сформировалась лиственничная редина.

**Точка 74 (фото 74-1961 и 74-2004).** Съемка производилась с северо-западного выступа сопки 330,3 м, расположенной к югу от оз. Перевального. Первый снимок был сделан весной до начала распускания хвои (17 июня), а второй – в середине лета (19 июля). На снимках изображен юго-восточный склон сопки, где под защитой крутого склона произрастает довольно продуктивный лиственничный лес. На опушке этого леса имеется много кустов ольховника. Сравнение изображений на разновременных фотоснимках показывает, что в центральной части лесного массива густота древостоев практически не изменилась, увеличились лишь размеры деревьев и сомкнутость крон. Несколько молодых лиственниц появилось у опушки леса. Судить об экспансии ольховника затруднительно, поскольку снимки сделаны в разные сезоны года.

**Точка 75 (фото 75-1961 и 75-2004).** Снимки сделаны с заболоченной седловины, расположенной между сопками 330,3 и 276,2 м. На заднем плане виден хребет, простирающийся вдоль правого берега р. Бол. Ханмей. В начале 1960-х годов по периферии болота произрастала лиственничная редина, которая к настоящему времени превратилась в молодой сомкнутый лес. Центральная высота древостоев увеличилась на 2–3 м. Произошло продвижение лесной опушки в сторону болота, но центральная часть заболоченной седловины осталась необлесенной.

**Точка 76 (фото 76-1961 и 76-2004).** Фотографирование произведено с северного склона сопки 276,2 м. На снимках изображены северо-восточные склоны сопок, тянувшихся от оз. Перевального до пос. Харп. У подножия склонов растет густой елово-лиственничный лес, который поднимается по ложбинам почти до перевалов между сопками. На переднем плане изображен северный склон сопки 278 м, а на среднем – сопки 241,3 м, которая в отличие от других сопок сложена ультраосновными породами (перidotитами). Анализ разновременных фотоизображений показал, что на пологих участках склона наблюдалась интенсивная экспансия древесной растительности. На ранее безлесных седловинах между сопками сформировались редколесные сообщества, а на крутых каменистых склонах и вершинах сопок – лиственничные редины.

**Точка 77 (фото 77-1977 и 77-2004).** Снимки сделаны с северного склона сопки 278 м. На снимках изображена та же седловина между сопками 278 м и 276,2 м, которая показана на снимках, сделанных с точки 76. На снимке, сделанном в сентябре 1977 г., видно, что на седловине между сопками появилось довольно густое молодое лиственничное редколесье, при этом средняя высота деревьев составляла около 2 м. К настоящему времени она увеличилась до 4 м. Заметно возросла густота древостоев, произрастающих на более крутых каменистых склонах как на северном склоне сопки 278 м, так и на юго-восточном склоне сопки 276,2 м.

**Точка 78 (фото 78-1977 и 78-2004).** Снимки сделаны с северного склона сопки 278 м. На переднем плане изображен крутой каменистый склон этой сопки, на заднем – южный склон массива Рай-Из в районе ложбины, по которой древесная растительность поднимается наиболее высоко в горы (420 м). Несмотря на сравнительно короткий промежуток времени (27 лет), густота и высота молодых древостоев существенно увеличились, а верхняя граница лиственничных редколесий продвинулась выше по склону. В составе елово-лиственничных лесов, произрастающих у подножия склона, заметно увеличилась роль ели сибирской.



64-1962



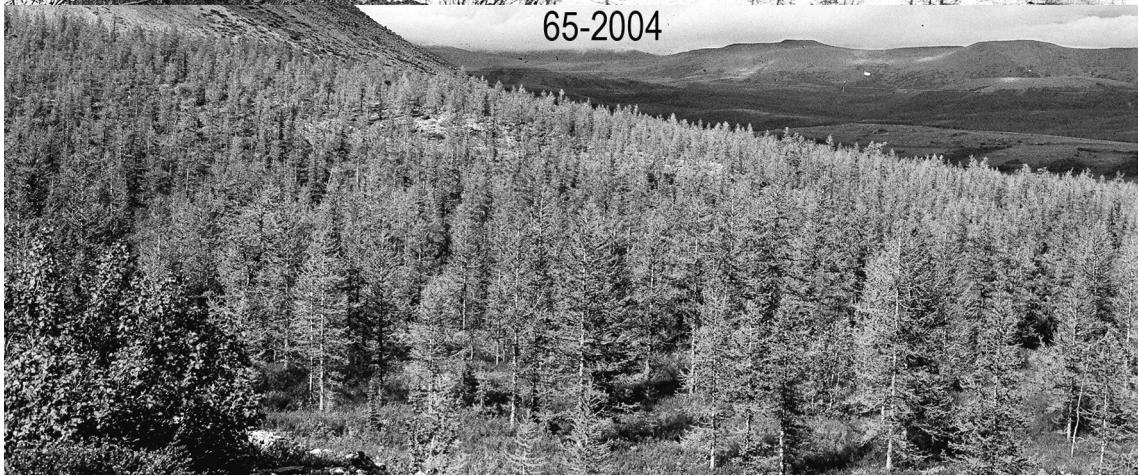
64-2004

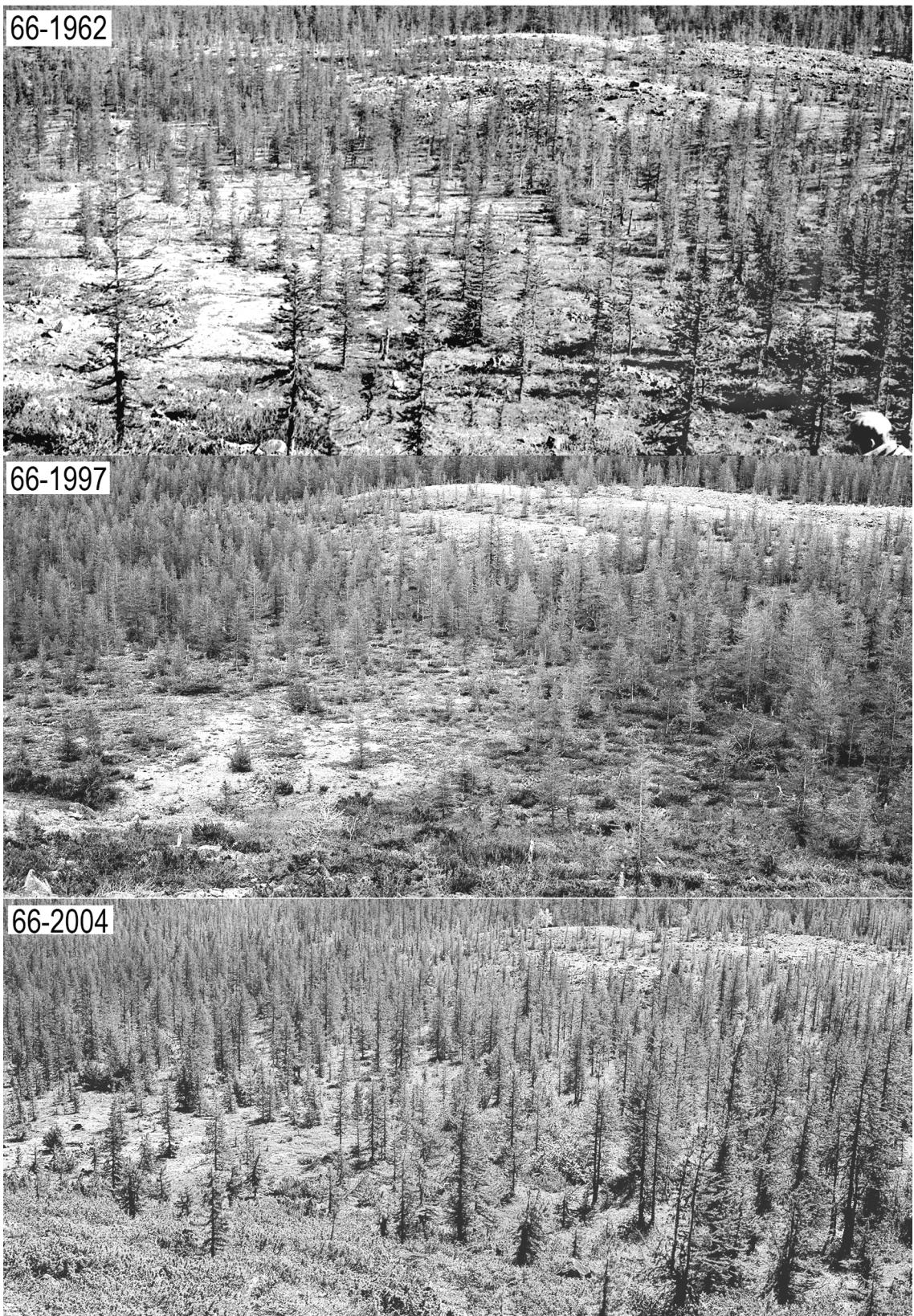


65-1961



65-2004





78

67-1962



67-2004



68-1983



68-2004



69-1962



69-2004



70-1962



70-2004



АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ИСТОРИЧЕСКИХ И СОВРЕМЕННЫХ ЛАНДШАФТНЫХ ФОТОСНИМКАХ

71-1977



71-2004



72-1983



72-2004





82

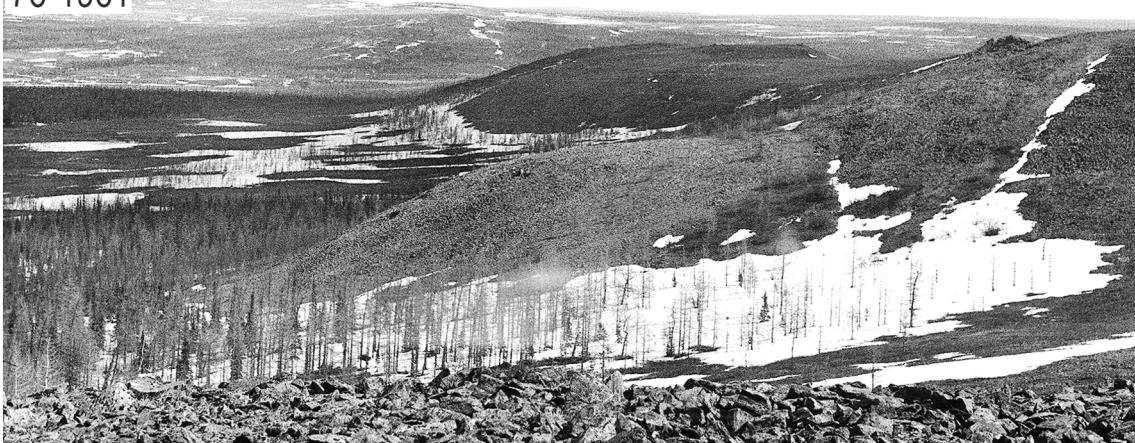
75-1961



75-2004



76-1961



76-2004



