

*Горичев Юрий Петрович*

канд. биол. наук, заместитель директора  
ФГБУ «Южно-Уральский государственный  
природный заповедник»  
д. Реветь, Республика Башкортостан

## **О ИНВЕРСИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ИНВЕРСИИ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ХРЕБТЕ МАЛЫЙ ЯМАНТАУ (ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ЗАПОВЕДНИК)**

*Аннотация:* в статье представлены результаты микроклиматических наблюдений, проведенных в 2024–2025 гг. на западном склоне хребта Малый Ямантау в Южно-Уральском заповеднике. Наблюдения проведены с использованием автономных температурных датчиков, размещенных на 5 фенологических площадках, расположенных на разных высотных участках склона. На основе сравнительного анализа минимальных суточных температур на феноплощадках, установлена периодичность температурных инверсий и определены отрицательные вертикальные градиенты температуры воздуха. Проведенные исследования показали, что орографические температурные инверсии обычны и характерны для района исследований, и вероятно во многом, определяют инверсию растительности, наблюдаемую на склонах хребта.

*Ключевые слова:* инверсия растительности, инверсия температуры, Южно-Уральский заповедник.

На западном склоне Южного Урала, в районе широколиственно-темнохвойных лесов, на склонах гор наблюдается инверсия растительности. Под этим понятием геоботаниками понимается высотное распределение лесных сообществ, при котором более термофильные сообщества располагаются по элементам рельефа на более высоких гипсометрических уровнях по сравнению с менее термофильными сообществами [2; 4]. В данном районе ассоциации широколиственных лесов занимают верхние части склонов и вершины невысоких гор (увалов), между тем как в нижние части склонов заняты широколиственно-темнохвойными лесами. Данная закономерность наблюдается и на хребте Малый Ямантау

в Южно-Уральском заповеднике [5]. Явление инверсии растительности связано с явлением инверсии температуры (повышение температуры с высотой, вместо нормального падения температуры), открытого метеорологами в XIX веке, на Южном Урале оно описано в начале XX века [1]. При инверсии температуры вертикальный температурный градиент принимает отрицательные значения.

С 18 января 2024 г. на западном склоне хребта М. Ямантау ведутся микроклиматические наблюдения с целью установления микроклиматических параметров фенологических площадок. М. Ямантау – средневысотный хребет с наивысшей отметкой 976,3 м над ур. м. Наблюдения осуществляются с использованием комплекса регистраторов температуры TRKO-1G СЦТР.467569.002–01 (регистратор TR-1G, датчики DS1921G-F5). Термографы в водонепроницаемых пластиковых коробках прикреплены к стволам деревьев с северной стороны на высоте 2 м от земной поверхности. Регистрация температуры воздуха производится 8 раз в сутки синхронно с измерениями на метеостанциях Росгидромета. Корректность использования автоматических термографов – логгеров для микроклиматических наблюдений, подтверждена специальными исследованиями [3].

Температурные датчики установлены на 5 фенологических площадках (фп), расположенных на разных высотных уровнях, на расстоянии 1,4–2,0 км друг от друга, перепад высот между нижней и верхней феноплощадками составляет 642 м. К сожалению, термодатчики на двух феноплощадках (фп2 и фп5) функционировали временно (выходили из строя), в связи с чем получены неполные ряды наблюдений.

Данные наблюдений за 2024 и 2025 гг. частично обработаны. Проведён сравнительный анализ минимальных суточных температур воздуха на феноплощадках с целью выявить характер и параметры температурных инверсий. Сравнены показания термодатчика на фп1 (пойма р. Реветь, 296 м над ур. м) с показаниями 3 датчиков, расположенных выше по склону: на фп3 (вершина увала, 562 м над ур. м.), фп4 (верхняя часть западного склона, 774 м над ур. м.) и фп5 (вершина

хребта, 938 м над ур. м.). На основе значений минимальных суточных температур воздух установлены число дней с инверсией температуры, а также определены отрицательные вертикальные градиенты температуры воздуха.

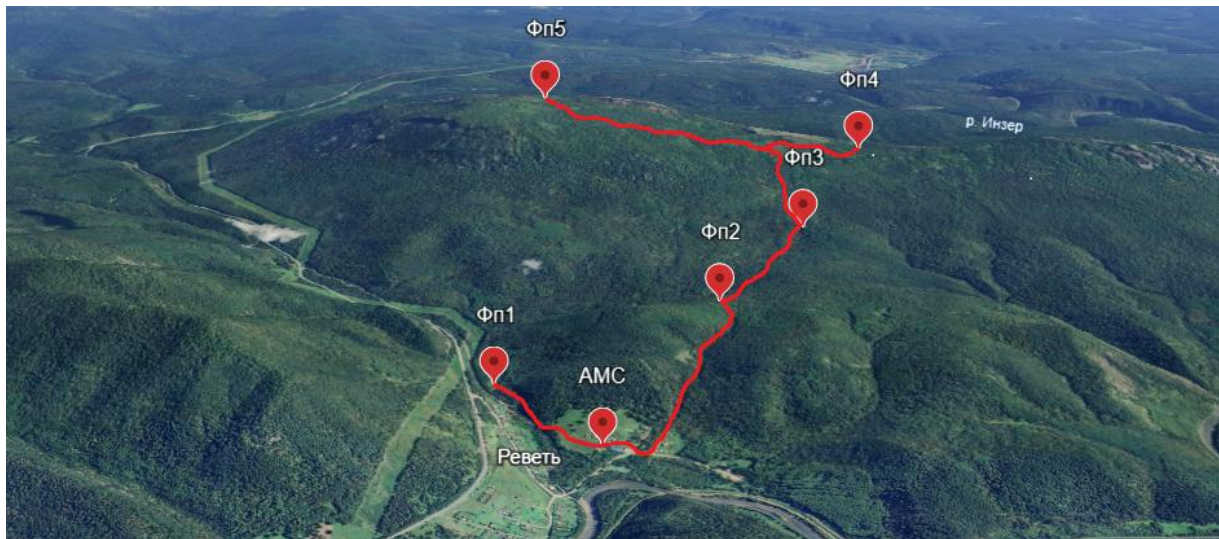


Рис. 1. Местоположение фенологических площадок

*Число дней с инверсией температуры.* За период наблюдений инверсия температуры отмечалась ежемесячно. В 2024 г. на высотном интервале фп1–фп3 (296–562 м над ур. м) инверсия температуры отмечена 227 дней (64,9% всех дней). Больше всего дней с инверсией отмечено в сентябре (27), 23 дня с инверсией отмечено в феврале, марте, мае и октябре, меньше всего дней с инверсией отмечено в январе (12), ноябре (11) и декабре (13) (рис. 1). В 2025 г. на этом высотном интервале с инверсией отмечено 212 дней (58,1% всех дней). Наибольшее число дней с инверсией отмечено в июле (24), апреле и мае (23), феврале и марте (22), наименьшее – в январе (11), ноябре (10) и декабре (5).

На высотном интервале фп1–фп4 (296–774 м над ур. м) в 2024 г. инверсия температуры отмечена 162 дня (46,3%). Наибольшее число дней с инверсией отмечено в сентябре (21), наименьшее число дней – в августе (8), январе, ноябре и декабре. В 2025 г. на этом высотном интервале инверсия температуры отмечена 144 дня (39,5%), наибольшее число дней с инверсиями отмечено в феврале (19), наименьшее число дней – в ноябре (1).

На высотном интервале фп1–фп5 (296–938 м над ур. м.) за период функционирования термодатчика в 2024 г. наибольшее число дней с инверсиями отмечено в сентябре (19), наименьшее число дней – августе (8). В 2025 г. наибольшее число дней с инверсиями отмечено в мае (17)), наименьшее число дней – в ноябре (1).

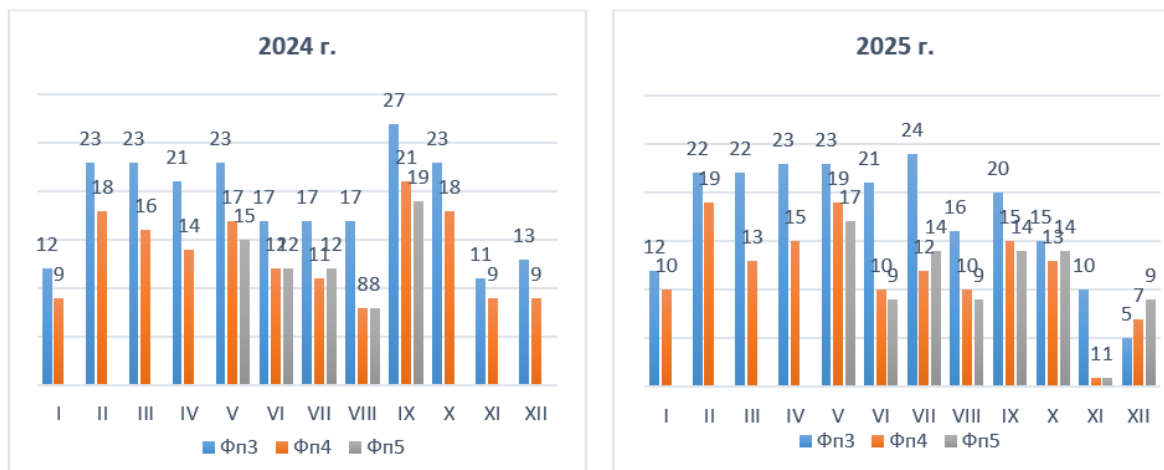


Рис. 2. Число дней с инверсией температуры в 2024–2025 гг.

*Вертикальный градиент температуры воздуха.* В 2024 г. наиболее высокие отрицательные вертикальные градиенты температуры на нижнем высотном интервале (фп1–фп3) отмечены в январе (-4,50/100 м) и феврале (-4,10/100 м) (табл. 1). Наиболее низкие градиенты отмечены в июле (-1,50/100 м) и августе (-1,10/100 м). На высотном интервале (фп1–фп4) наибольшие вертикальные градиенты отмечены в январе (-2,60/100 м) и декабре (-2,50/100 м), наименьшие градиенты отмечены в июле (-1,50/100 м) и августе (-1,10/100 м).

Таблица 1

Максимальные отрицательные вертикальные градиенты, 0/100 м

Высотный интервал	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2024 г.												
Фп1–Фп3	-4,5	-4,1	-3,0	-3,4	-2,4	-2,3	-1,5	-1,1	-3,4	-3,2	-3,2	-2,8
Фп1–Фп4	-2,6	-2,2	-2,2	-1,5	-1,4	-1,4	-1,0	-0,8	-1,8	-2,4	-2,5	-1,8
Фп1–Фп5					-0,8	-0,7	-0,9	-0,3	-1,6	-1,6		
2025 г.												
Фп1–Фп3	-3,9	-3,8	-3,4	-3,0	-2,6	-2,3	-1,7	-2,3	-2,3	-2,3	-1,7	-2,3

Фп1–Фп4	-1,9	-2,5	-2,4	-1,8	-1,6	-0,9	-0,7	-0,8	-1,2	-1,3	-0,5	-0,6
Фп1–Фп5					-1,4	-0,9	-0,5	-0,7	-1,0	-1,1	-0,6	-0,7

В 2025 г. на высотном интервале (фп1–фп3) наиболее высокие отрицательные температурные градиенты отмечены в январе (-3,90/100 м) и феврале (-3,80/100 м). Наименьший вертикальный градиент отмечен в июле и ноябре (-1,70/100 м). На высотном интервале (фп1–фп4) наибольшие градиенты отмечены в феврале (-2,50/100 м) и марте (-2,40/100 м), наименьшие градиенты отмечены в ноябре (-0,50/100 м) и декабре (-0,60/100 м).

Результаты наблюдений показали, что склоновые температурные инверсии обычны и характерны для района исследований, они отмечаются более 200 дней в году. Слой инверсии охватывает весь западный склон хребта до вершины. Температурные инверсии на высотном интервале 296–562 м за период наблюдений в 2024 г. отмечались 227 дней, в 2025 г. – 212 дней. С высотой число дней с инверсией уменьшается. На высотном интервале 296–774 м они отмечались в 2024 г. 162 дня, в 2025 г. – 144 дня. Отрицательные вертикальные температурные градиенты до высоты 562 м достигают -4,50/100 м, а до высоты 774 м – -2,60/100 м. Орографические температурные инверсии, вероятно во многом, определяют инверсию растительности, наблюдаемую на склонах хребта.

### *Список литературы*

1. Аскинази В.О. Об одной температурной особенности климата гор / В.О. Аскинази // Записки императорского Русского географического общества по общей географии. Сб. статей по метеорологии. – СПб.: Тип. Акад. наук, 1911. – С. 192–204.
2. Берг Л.С. Основы климатологии / Л.С. Берг. – Л.: Учпедгиз, 1938. – 455 с.
3. Василенко О.В. Автоматический мониторинг температуры и влажности воздуха в горно-котловинных ландшафтах Прибайкалья / О.В. Василенко, Н.Н. Воропай // География и природные ресурсы. – 2022. – Т. 43. №4. – С. 59–69. DOI 10.15372/GIPR20220407. EDN IROGGR

4. Сочава В.Б. Некоторые данные об инверсии растительных ассоциаций в связи с вопросом об инверсиях растительности вообще / В.Б. Сочава // Проблемы физической географии и геоботаники. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 269–286.

5. Gorichev Y.P. Manifestation of altitudinal differentiation of climatopes and phytocoenoses on the slopes of the Maly Yamantau Ridge (South Ural Nature Reserve, Russia) / Y.P. Gorichev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 4th Conference on Actual problems of specially protected natural areas. – Vol. 607. – Togliatti: IOP Publishing, 2020. DOI 10.1088/1755-1315/607/1/012004. EDN SJVLAF