

# Лихеноиндикация качества воздушного бассейна территорий Северо-Осетинского заповедника

Ю.С. Бадтиев\*, М.Э. Дзодзикова\*\*, А.А. Алагов\*\*\*



Ю.С. Бадтиев



М.Э. Дзодзикова



А.А. Алагов

На территории Северо-Осетинского государственного природного заповедника (СОГПЗ) находится 592 реки (главные – Ардонская и Фиагдонская водные артерии), общей протяженностью 831,5 км, зарегистрировано 70 минеральных источников, 76 ледников общей площадью около 37 кв. км [7, 8]. В горной части русла р. Ардон располагается 23 населенных пункта: Зарамаг, Цей, Бурон, Нузал и др., все вместе именуемые Горным кустом.

Вместе с тем на территории заповедника расположены мощные очаги антропогенного воздействия. Это Садонский свинцово-цинковый комбинат с его штольнями, открытыми шахтами, отвалами и сбросом отходов в реку Ардон, хвостохранилище Мизурской обогатительной фабрики (ХМОФ), газопровод через Южный портал, камнедробильные предприятия, новые грунтовые дороги, автомагистраль Транскам.

Все эти объекты, помимо слива, отвалов и сбросов, увеличивают интенсивность движения по Транскаму, загрязняя окружающую среду выбросами в атмосферу выхлопных газов и пылью. Особенно это актуально в связи со строительством Зарамагской ГЭС, включающим регулирование стока Ардона и создание водохранилища на южной границе заповедника, а также вспомогательных сооружений: объектов бассейна суточного регулирования (БСР), прокладку водоводного тоннеля, рыхлых отвалов вдоль реки Ардон, сужающих русло. В ходе всего этого задействовано огромное количество строительной техники и автотранспорта и непомерно возросла

антропогенная нагрузка на вышеуказанные территории.

Целью настоящего исследования явилось изучение состояния воздушного бассейна некоторых участков территории СОГПЗ. Изучена популяция эпифитных лишайников, самых чувствительных биоиндикаторов загрязнения атмосферного воздуха на разных участках вдоль русел рек Нардон, Цейдон, Ардон, Садон и в некоторых населенных пунктах.

**Материалы и методы.** На 19 площадках территории СОГПЗ изучено состояние кустистых (К), накипных (Н) и листоватых (Л) лишайников, среди них: *Usnea dasypoga*, *Alectoria implexa*, *Usnea filipendula*, *Usnea hirta*, *Diploschistes scruposus*, *Cladonia foliacea* Huds., *Arctoparmelia centrifuga*.

В список исследуемых территорий были внесены площадки вниз по течению р. Ардон: территория Дома-музея К.Л. Хетагурова, окрестности водохранилища Зарамагской ГЭС-1: верхний бьеф (Ю-В побережье), головное сооружение, напорный и сбросный тоннель, объездная дорога на Мамисон, нижний бьеф, окрестности дробильных предприятий вдоль русел р. Ардон и Садон, поселок Бурон, район турбазы Цей, площадки отдыха и подготовки туристов в Цее (ППТ-1 и ППТ-2), объекты ЗГЭС: БСР-1 (доступ к подводному тоннелю) и БСР-2 (котлован), окрестности ХМОФ, селение Н. Унал и трасса Транскама на участке между ХМОФ и Домом-музеем им. К.Л. Хетагурова. Биоиндикация проведена по методике Ю.С. Бадтиева [2,3].

\* Бадтиев Ю.С. – д. б. н., академик Международной Академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности.

\*\* Дзодзикова М.Э. – д. б. н., ст. н. с. Северо-Осетинского государственного заповедника.

\*\*\* Алагов А.А. – аспирант кафедры экологии Северо-Кавказского горно-металлургического института (ГТУ).



Рис. 1. Листоватые и накипные лишайники территории СОГПЗ

Фото М.Э. Дзодзиковой, 2011 г.

Методика предусматривает вычисление натурального логарифма индекса комплексного загрязнения атмосферного воздуха (ИКЗАВ)  $P_a$  по формуле:

$$\ln P_a = (0,71 - G/89) : 0,27; \quad (1)$$

где  $G/89$  (%) – относительная жизненность лишайников;

89 (%) – жизненность лишайников в незагрязненной атмосфере (контрольное значение).

Далее по таблице антилогарифмов находим искомое значение  $P_a$  [3, с. 283]. Степень загрязнения атмосферного воздуха оцениваем по таблице 1:

**1. Результаты лихеноиндикации загрязненности воздушного бассейна в районе Дома-музея К.Л. Хетагурова в селении Нар.** Дом-музей К.Л. Хетагурова (на высоте 1730 м) находится в непосредственной близости от Транскавказской автомагистрали. Деревьев здесь мало, поэтому сообщества лишайников располагаются на камнях и скальных породах.

Полученные результаты приведены в табл. 2. Относительная жизненность лишайников ( $G_r$ ):

$$G_r = 41,6\% / 89\% = 0,47.$$

Подставив значение  $G_r = 0,47$  в формулу (1), получим:

$$\ln P_a = (0,71 - 0,47) / 0,27 = 0,89.$$

По таблице антилогарифмов находим ИКЗАВ –  $P_a = 2,44$ .

По таблице 1, при значении  $P_a = 2,44$ , состояние воздушного бассейна у Дома-музея К.Л. Хетагурова соответствует «ниже средней загрязненности».

**2. Результаты лихеноиндикации воздушного бассейна в районе водохранилища Зарамагской ГЭС-1, расположенного в долине реки Ардон.** Строительство ведется на высотах 1 010–1 730 метров. Сооружения головного узла ГЭС расположены в районе слияния рек Мамисондон, Нардон, Адайкомдон и Цмиакондон в месте выхода р. Ардон из Туальской котловины в Касарское ущелье (рис. 3).

По юго-восточному побережью водохранилища Зарамагской ГЭС-1 проходит автомагистраль Транскам. Лихеноиндикация произведена на 3 площадках (рис. 3), вдоль побережья водохра-

Таблица 1

Критерии оценки загрязненности атмосферного воздуха.

Критерий	Загрязнение ниже среднего	Среднее загрязнение	Высокое загрязнение	Очень высокое загрязнение
$P_a$	Менее 5	От 5 до 8	От 8 до 14	Более 14

Таблица 2.

Результаты лихеноиндикации воздушного бассейна в районе Дома-музея К.Л. Хетагурова (18.07. 2011 г.)

№ площадки	Число камней (деревьев)	Виды лишайников	Коэффициент структуры лишайников, $\gamma$	Плотность популяции, S, %	Жизненность лишайников $G = \gamma S$ , %
1	11	Н+Л	0,5	83,3	41,6

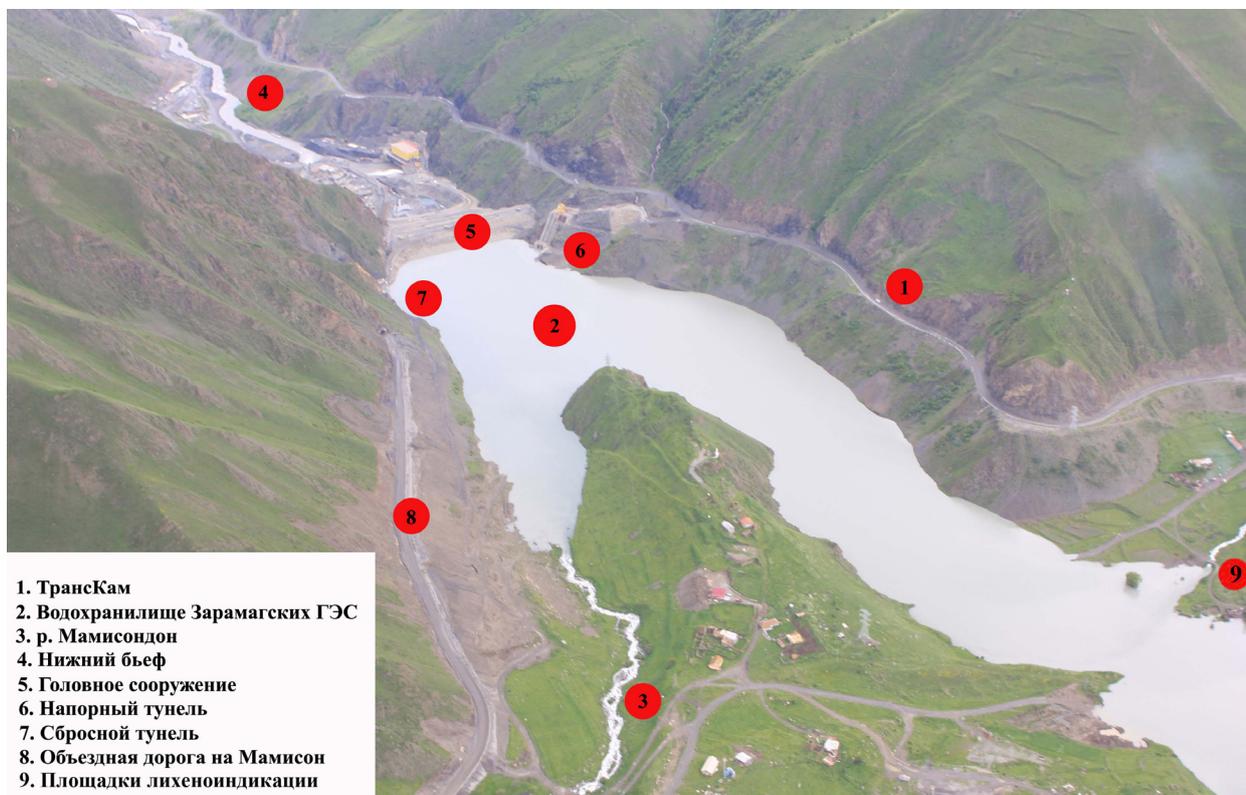


Рис. 2. Кустистые лишайники территории СОГПЗ. Фото М.Э. Дзодзиковой, 2011 г.

Таблица 3

Результаты лихеноиндикации воздушного бассейна юго-восточного берега водохранилища Зарамагской ГЭС-1

№ площадки	Число деревьев и камней	Виды лишайников	Коэффиц. структуры лишайников, $\gamma$	Плотность популяции, S, %	Жизненность лишайников $G = \gamma S$ , %
1	10	Н+Л	0,5	89,7	44,85
2	10	Н+Л	0,5	91,5	45,75
3	10	Н+Л	0,5	94,3	47,15
Среднее по юго-восточном берегу водохранилища				91,8	45,92



1. ТрансКам
2. Водоохранилище Зарамагских ГЭС
3. р. Мамисондон
4. Нижний бьеф
5. Головное сооружение
6. Напорный туннель
7. Сбросной туннель
8. Обьездная дорога на Мамисон
9. Площадки лихеноиндикации

Рис. 3. Водоохранилище и нижний бьеф грунтовой плотины Зарамагской ГЭС

Фото из фотоархива СОГПЗ, 2009 г.

нилища, в некотором отдалении от трассы (точка 9). Результаты приведены в *таблице 3*.

Среднее значение показателя жизнеспособности лишайников на юго-восточном берегу водохранилища  $G = 45,9 \%$ .

Относительная жизнеспособность  $G_r = 45,9 \%$  /  $89 \%$  = 0,52.

Натуральный логарифм  $\ln P_a = (0,71 - 0,52) / 0,27 = 0,7$ .

По *таблице* антилогарифмов находим ИКЗАВ –  $P_a = 2,01$ .

По *таблице 1*, при значении  $P_a = 2,01$ , состояние воздушного бассейна юго-восточной части водохранилища Зарамагской ГЭС-1 соответствует «ниже средней».

**3. Лихеноиндикация территории поселка Бурон** проводилась по маршруту, пролегающему по центральной улице, параллельно автомагистрали Транскам, в 100–150 метрах от правого берега р. Ардон. Результаты лихеноиндикации пгт. Бурон представлены в *таблице 4*.

Анализ полученных данных показывает, что среднее значение жизнеспособности лишайников в пгт. Бурон составляет  $G = 34,6 \%$ ;

относительная жизнеспособность  $G_r = 34,6 \%$  /  $89 \%$  = 0,39;

натуральный логарифм  $\ln P_a = (0,71 - 0,39) / 0,27 = 1,19$ .

А по *таблице* антилогарифмов находим ИКЗАВ –  $P_a = 3,3$ ;

По *таблице 1*, при значении  $P_a = 3,3$ , состояние воздушного бассейна в пгт. Бурон соответствует критерию «ниже средней загрязненности».

**4. Лихеноиндикация воздушного бассейна района турбазы «Цей».** В районе турбазы «Цей» (на высоте 2 000 м), по мнению специалистов СОГПЗ, самое чистое состояние воздушного бассейна. Результаты лихеноиндикации в



**Рис. 4.** Общий вид юго-восточного побережья (слева) водохранилища Зарамагской ГЭС-1.

Фото Ф.К. Бадтиева, 2011 г.

районе турбазы «Цей» приведены в *таблице 5*.

Как видим, здесь повсеместно встречается кустистый лишайник. Анализ данных *таблицы 5* показал, что на территории турбазы «Цей» среднее значение показателя жизнеспособности лишайников  $G = 35,65 \%$ .

Относительная жизнеспособность территории  $G_r = 35,65 \%$  /  $89 \%$  = 0,40.

Натуральный логарифм  $\ln P_a = (0,71 - 0,40) / 0,27 = 1,148$ ;

По *таблице* антилогарифмов находим ИКЗАВ –  $P_a = 3,15$ .

По *таблице 1*, при значении  $P_a = 3,15$ , состояние воздушного бассейна в районе турбазы «Цей» соответствует «ниже среднему».

**5. Лихеноиндикация воздушного бассейна в районе площадок подготовки и отдыха туристов в Цее.** На территории Цейского участка СОГПЗ расположены площадки подготовки и отдыха туристов (ППТ), лихеноиндикация двух из них проведена по опушке окружающего их леса. Одна из них ППТ-1 расположена на высоте 1 750 м. Результаты приведены в *таблице 6а*. Вторая – ППТ-2 на высоте 1 700 м. Результаты приведены

**Таблица 4**

Результаты лихеноиндикации пгт. Бурон (16.07.2011г.)

№ площадки	Число деревьев (камней)	Группы лишайников	Коэффициент структуры лишайников, $\gamma$	Плотность популяции, S (%)	Жизнеспособность лишайников $G = \gamma S$ (%)
1	10	Н+Л	0,5	60,0	30,0
2	10	Н+Л	0,5	79,3	39,7
3	10	Н+Л	0,5	31,	15,7
4	10	Н+Л	0,5	70,1	35,1
5	10	Н+Л	0,5	72,9	36,5
6	10	Н+Л	0,5	85,	42,6
7	5	Н+Л	0,5	77,0	38,5
8	10	Н+Л	0,5	77,9	39,0
Среднее по пгт. Бурон			0,5	69,2	34,6

Таблица 5

## Лихеноиндикация воздушного бассейна в районе туристической базы «Цей» (19.07.2011г.)

№ площадки	Число деревьев (камней)	Группы лишайников	Коэффициент структуры лишайников, $\gamma$	Плотность популяции, S, %	Жизненность лишайников $G = \gamma S, \%$
1	1- камень	Н+Л	0,5	100	50
2	2 - ель	Н+Л+К <sub>в.</sub>	0,75	20	15
3	3 - ель	Н+Л+К <sub>в.</sub>	0,75	54	40,5
4	4 - сосна	Н+Л+К <sub>в.</sub>	0,75	31	23,25
5	5 - сосна	Н+Л+К <sub>в.</sub>	0,75	66	49,5
Среднее на площадке турбазы «Цей»					35,65

в таблице 6б.

Анализ данных таблицы 6а показал, что среднее значение показателя жизненности лишайников на площадке  $G = 45,5 \%$ .

Относительная жизненность территории  $G_T = 45,5 / 89 = 0,51$ ;

$\ln P_a = (0,71 - 0,51) / 0,27 = 0,74$ ;

по таблице антилогарифмов находим ИКЗАВ –  $P_a = 2,1$ .

По таблице 1, при значении  $P_a = 2,1$  состояние воздушного бассейна на ППТ-1 – «ниже среднего».

Анализ данных, приведенных в таблице 6б, показал, что средний показатель жизненности лишайников ППТ-2 составил  $G = 60,8 \%$ ; относительная жизненность лишайников  $G_T = 60,8 \% / 89 \% = 0,68$ .

$\ln P_a = (0,71 - 0,68) / 0,27 = 0,11$ .

По таблице антилогарифмов находим ИКЗАВ –  $P_a = 1,1$ .

По таблице 1, при значении  $P_a = 1,1$ , состояние воздушного бассейна на площадке отдыха туристов – «ниже среднего».

**6. Лихеноиндикация воздушного бассейна в районе тоннельного подхода БСР-1.** Ниже Зарамагской ГЭС-1 по руслу р. Ардон сооружен тоннельный проход (БСР-1) к объекту, где ведется прокладка водоводного тоннеля к бассейну суточного регулирования (БСР-2). У входа в БСР-1 действует мастерская для ремонта строительной техники, являющаяся дополнительным источником загрязнения данной территории.

Поскольку мастерская расположена на крутом склоне горы и

доступной для исследования площадки необходимых размеров не было, то для оценки степени воздействия предприятия на воздушную среду была проведена лихеноиндикация непосредственно у входа в тоннель, в некотором отдалении от мастерской. Результаты лихеноиндикации приведены в таблице 7.

В воздушном бассейне предприятия БСР-1 среднее значение показателя жизненности ли-

Таблица 6а

## Результаты лихеноиндикации атмосферного воздуха в районе ППТ-1, Цей (высота 1750 м)

Номер дерева (камня)	Группы лишайников	Коэффициент структуры лишайников, $\gamma$	Плотность популяции, S, %	Жизненность лишайников $G = \gamma S, \%$
1	Н+Л	0,5	100	50
2	Н+Л	0,5	100	50
3	Н+Л+К	1	34	34
4	Н+Л+К	1	100	100
5	Н+Л	0,5	94	47
6	Н+Л	0,5	62	31
7	Н+Л	0,5	52	26
8	Н+Л	0,5	97	48,5
9	Н+Л	0,5	64	32
10	Н+Л	0,5	100	50
11	Н+Л	0,5	64	32,0
Среднее по ППТ-1, Цей			78,8	45,5

Таблица 6б

## Результаты лихеноиндикации атмосферного воздуха в районе ППТ-2, Цей (высота 1700 м)

Номер дерева (камня)	Группы лишайников	Коэффициент структуры лишайников, $\gamma$	Плотность популяции, S, %	Жизненность лишайников $G = \gamma S, \%$
1	Н+Л+К	1	77	77,0
2	Н+Л+К	1	94	94,0
3	Н+Л+К	1	91	91,0
4	Н+Л+К	1	46	46,0
5	Н+Л	0,5	100	50,0
6	Н+Л	0,5	100	50,0
7	Н+Л	0,5	100	50,0
8	Н+Л	0,5	100	50,0
9	Н+Л	0,5	100	50,0
10	Н+Л	0,5	100	50,0
Среднее по ППТ-2, Цей			90,8	60,8

Таблица 7

Результаты лишеноиндикации атмосферного воздуха в районе БСР-1 (18.07.2011 г.)

№ дерева, камня	Группы лишайни-ков	Коэффиц. структуры лишайников, $\gamma$	Плотность популяции, S, %	Жизненность сообщ. лиш-в $G = \gamma S, \%$
1-дерево	Н.+Л.+К.	0,75	91	68,25
2-дерево	Н.+Л.+К.	0,75	78	58,5
3-дерево	Н.+Л.+К.	0,75	87	65,25
4-дерево	Н.+Л.+К.	0,75	89	66,75
5-камень	Н.+Л.+К.	0,75	46	34,5
6-камень	Н.+Л.+К.	0,75	63	47,25
7-дерево	Н.+Л.+К.	0,75	90	67,5
8-дерево	Н.+Л.+К.	0,75	89	66,75
Среднее значение по БСР-1			79,1	59,34

шайников  $G = 59,35 \%$ .

Относительная жизненность  $G_n = 59,35 \% / 89 \% = 0,667$ .

Натуральный логарифм  $\ln P_a = (0,71 - 0,667) : 0,27 = 0,159$ .

По таблице антилогарифмов находим ИКЗАВ –  $P_a = 1,95$ .

По таблице 1, при значении  $P_a = 1,95$  состояние воздушного бассейна в районе предприятия БСР-1 соответствует «ниже средней загрязненности».

**7. Лишеноиндикация атмосферного воздуха в районе строительства бассейна суточного регулирования БСР-2, территории нижнего бьефа, головного сооружения, напорного и сбросного тоннеля, объездной дороги на Мамисон и по Транскаму на протяжении от ХМОФ до головного сооружения**

Лишеноиндикация была проведена по периметру котлована БСР-2 (рис. 5), при этом наличие лишайниковых фитоценозов на уцелевших и поваленных деревьях не обнаружено (рис. 6),



Рис. 5. Общий вид строительства котлована БСР-2  
Фото А.А. Алагова, 2011 г.

следовательно, показатель жизненности лишайников  $G = 0 \%$ .

Тогда натуральный логарифм  $\ln P_a = (0,71 - 0) / 0,27 = 2,63$ .

По таблице 1, при значении  $P_a = 13,9$  состояние воздушного бассейна БСР-2 соответствует «очень высокому» загрязнению;

Пылеобразованию способствует движение строительной техники по дну котлована и по временной грунтовой дороге, проложенной к месту строительства от магистрали Транскам.

На территории нижнего бьефа, головного сооружения, напорного и сбросного тоннеля, объездной дороги на Мамисон (рис. 3) и по Транскаму на протяжении от ХМОФ до головного сооружения и в окрестностях дробильных предприятий фитоценозов лишайников не обнаружено.

По таблице 1, при значении  $P_a = 13,9$ , состояние воздушного бассейна этих территорий так же, как и на БСР-2, соответствует «очень высокому» загрязнению.

**8. Лихеноиндикация атмосферного воздуха в районе ХМОФ** проводилась по маршруту на 3 площадках. Здесь лишайники также чаще встречались на деревьях и камнях и тоже преобладали накипные и листоватые формы. Результаты оценки состояния воздушного бассейна окрестностей ХМОФ приведены в таблице 8.

Анализ данных, приведенных в таблице 8, показывает, что жизненность лишайников в окрестностях ХМОФ (на удалении до 50 м от берега хвостохранилища)  $G = 23,4 \%$ .

Относительная жизненность  $G_T = 23,4 \% / 89 \% = 0,26$ .

$\ln P_a = (0,71 - 0,26) : 0,27 = 1,67$ .

А по таблице натуральных логарифмов находим ИКЗАВ –  $P_a = 5,31$ .

По таблице 1, при значении  $P_a = 5,31$ , состояние воздушного бассейна окрестностей ХМОФ соответствует «средней загрязненности».

Сброс отходов производится из трубопровода в трех местах восточного участка ХМОФ (рис. 7). При сбросе отходов не соблюдены меры безопасности, в частности слив производится из незатопленного в слой жидкости трубопровода. В результате струя сливаемой жидкости порывами ветра дробится на капли, образуется аэрозоль, объем и поверхность испарения которой повы-



Рис. 6. Поваленные бульдозером деревья по периметру БСР-2  
Фото М.Э. Дзодзиковой, 2011 г.



Рис. 7. Хвостохранилище ХМОФ. Слева на взгорье видно селение Н. Унал.  
Фото Ф.К. Бадтиева, 2011 г.



Рис. 9. Господствующие ветры поднимают пыль с берегов ХМОФ и несут ее вверх по ущелью  
Фото М.Э. Дзодзиковой, 2011 г.

Таблица 8

Лихеноиндикация окрестностей ХМОФ (18.07.2011г.)

№ площадки	Число деревьев (камней)	Группы лишайников	Кoeffиц. структуры лишайников, $\gamma$	Плотность популяции, $S$ , %	Жизненность лишайников $G = \gamma \cdot S$ , %
1	1 камень	Н +Л	0,5	71	35,5
2	10 деревьев	Н +Л	0,5	57,5	28,75
3	5 деревьев	Н +Л	0,5	11,8	5,9
Средние показатели по 3 участкам ХМОФ				46,77	23,4

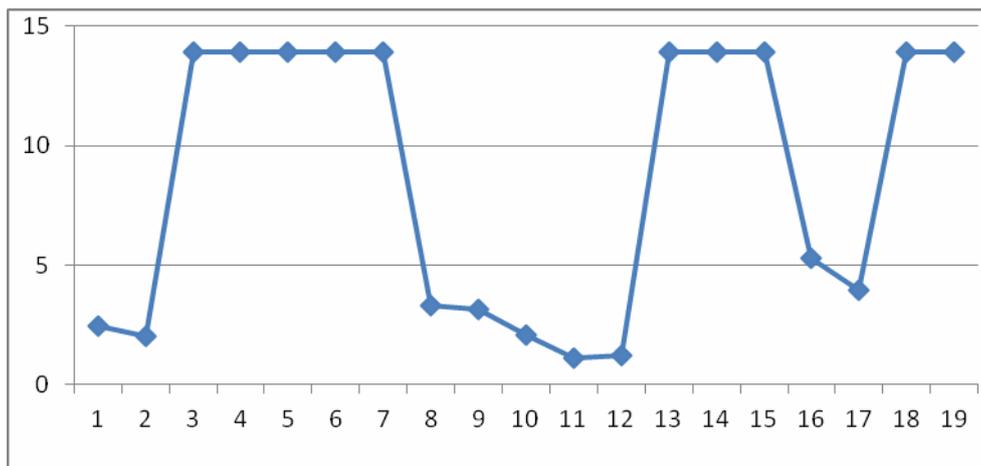


Рис. 10. Загрязненность воздушного бассейна долины р. Ардон (2011г.)

1 – Дом-музей К.Л. Хетагурова; 2 – Ю-В побережье водохранилища ЗГЭС; 3 – напорный тоннель; 4 – сбросный тоннель; 5 – головное сооружение ЗГЭС; 6 – нижний бьеф; 7 – объездная дорога на Мамисон; 8 – пгт. Бурон; 9 – турбаза «Цей»; 10 – ППТ-1; 11 – ППТ-2; 12 – БСР-1; 13 – БСР-2; 14 – ДП-1; 15 – ДП-2 и ДП-3; 16 – ХМОФ; 17 – с. Н. Унал; 18 – ДП-3; 19 – участок трассы Транскама между Д.-м. К.Л. Хетагурова и ХМОФ.

шается в сотни раз по сравнению с «затопленной струей».

В этой ситуации происходит значительно более интенсивное испарение «хвостов». Аэрозольная и газовая фазы относятся фёном в сторону селения Н. Унал, расположенного к юго-востоку от ХМОФ и в южном направлении по руслу реки Ардон. В том же направлении господствующими ветрами переносятся пылевые частицы, поднимаемые с поверхности береговой зоны хвостохранилища (рис. 9).

Лихеноиндикация воздушного бассейна в селении Нижний Унал произведена на 4 площадках селения Н. Унал. Результаты исследования приведены в табл. 9.

Средний показатель жизнениости лишайников в сел. Н. Унал составляет  $G_T = 30,2\%$ ;

Относительная жизнениость  $G_T = 30,2\% / 89\% = 0,34$ .

$\ln P_a = (0,71 - 0,34) : 0,27 = 1,37$ .

По таблице антилогарифмов находим  $P_a = 3,94$ .

По таблице 1 при значении  $P_a = 3,94$  состояние воздушного бассейна в с. Н. Унал соответствует «ниже средней загрязненности».

Анализ полученных данных показал, что чище всего оказался воздух на ППТ-2 (1,1), ППТ-1 (2,1), и далее по мере ухудшения состояния лишайниковой флоры и соответственно качества воздуха следовали: Юго-восточное побережье водохранилища Зарамагской ГЭС-1 (2,01), окрестности Дома-музея К.Л. Хетагурова (2,44), поселок Бурон (3,3), район турбазы «Цей» (3,15), селение Н. Унал (3,94), ХМОФ (5,31).

Наиболее тяжелая экологическая ситуация сложилась в окрестностях головного сооружения ЗГЭС, на объекте БСР-2 (котлован), в окрестностях дробильных предприятий (ДП-1-4) и на участке трассы Транскам между Домом-музеем К.Л. Хетагурова и ХМОФ, которые можно назвать «мертвыми» относительно лишайниковой флоры (рис. 10).

Очевидно, что отсутствие лишайниковой флоры на деревьях и камнях «мертвых» участков является следствием техногенного загрязнения, в том числе такими газами, как диоксид серы, диоксид азота и др., содержащимися в выхлопах автомобилей и строительной техники [4]. Известно, что лишайниковая флора погибает при концентрации диоксида серы выше  $0,3 \text{ мг/м}^3$  [1].

Таблица 9

Результаты лишайниковой индикации атмосферного воздуха в с. Нижний Унал (18.07. 2011г.)

№ площ-ки	Число Деревьев (камней)	Группа лишайников	Коэффициент структуры лишайников, $\gamma$	Плотность популяции, S %	Жизнениость лишайников $G = \gamma \cdot S, \%$
1	10	Н + Л	0,5	29,4	14,7
2	10	Н + Л	0,5	71,5	35,95
3	10	Н + Л	0,5	73,5	36,75
4	10	Н + Л	0,5	66,4	33,2
Среднее по населенному пункту с. Н.Унал				60,2	30,2

Таким образом, проведенное исследование показало напряженное состояние лишайниковых фитоценозов исследованных территорий, средний показатель загрязненности – 8,61, т. е. на большинстве вышеозначенных площадок качество воздушного бассейна не отвечает нормативным требованиям и свидетельствует о явном загрязнении заповедных и сопредельных терри-

торий, что чревато негативными последствиями для хомо-, зоо- и фитобиоценозов [3, 5, 6].

Самым чистым районом СОГПЗ оказались площадки подготовки туристов в Цее (ППТ-1 и ППТ-2), которые при планировании будущих исследований можно рекомендовать как показатель эталонного фона благоприятной окружающей среды на территории республики РСО-А.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг. – Киров-Москва: Наука, 2005. С.107–111.
2. Бадтеев Ю.С. Способ лишеноиндикации загрязнения атмосферного воздуха. Приоритет № 2218753 от 10.08.2001 г.
3. Бадтеев Ю.С. Биомониторинг экологической обстановки. – Владикавказ: ИПО СОИГСИ, 2009. 297 с.
4. Бадтеев Ю.С., Дзодзикова М.Э., Алагов А.А. Экологическое состояние особо охраняемых природных территорий РСО-Алания. – Владикавказ: ИПО СОИГСИ, 2012. 142 с.
5. Дзодзикова М.Э., Гриднев Е.А., Погосян А.А. Химия вод Северо-Осетинского заповедника // Сб. науч. Трудов посвящ. 75-летию юбилею д.г.н., проф. Бероева Б.М. «Горные регионы: XXI век». – Владикавказ: СОГУ, 2011. С. 173–175.
6. Дзодзикова М.Э., Павлова И.Г., Габараева В.М. Влияние вод различного генеза на частоту возникновения опухолей молочной железы у крыс, индуцированных МНМ // Материалы VII междунар. конф. «Устойчивое развитие горных территорий в условиях глобальных изменений». – Ростов-на-Дону: Аркол, 2010. С. 124–125.
7. Дзодзикова М.Э., Погосян А.А. Реки и ледники Северо-Осетинского природного заповедника // Сб. науч. Трудов посвящ. 75-летию юбилею д.г.н., проф. Бероева Б.М. «Горные регионы: XXI век». – Владикавказ: СОГУ, 2011. С. 175–179.
8. Донцов В.И., Цогоев В.Б. Природные ресурсы республики Северная Осетия-Алания. Водные ресурсы. – Владикавказ: Проект-пресс, 2001. 367с.

