

Динамика климатических условий на особо охраняемых природных территориях Северного Кавказа

*В.В. Онищенко, к.г.н.
Тебердинский заповедник*

Северный Кавказ в последнее время стал регионом геополитических событий. Проблемы экономического, социального и политического характера резко отразились на экологической обстановке горных территорий. Возросшие технические возможности и известные экономические трудности 90-х гг. при недооценке значимости сохранения баланса в природных комплексах, особенно на высокогорьях, стали подталкивать к хозяйственному освоению природных святынь. Результаты незамедлительно проявились: меняется баланс воды и химический состав рек гидрографической сети Северного Кавказа, увеличивается скорость таяния ледников, питающих эти реки, меняется динамика популяций и миграционные пути фоновых видов животных (медведей, туров, серн, зубров и др.), идет интенсивная деградация лесных площадей под воздействием бессистемного, а нередко и криминального пользования лесными ресурсами [1].

В связи с этим возникла острая необходимость в организации комплекса мер, направленных на восстановление и стабильное функционирование сложных горных экосистем. В решении этих вопросов роль региональных ООПТ, как фоновых территорий с малоосвоенной природой, банком данных экологического мониторинга, сравнительно сохранившимся генетическим биоразнообразием и природоохранным опытом, трудно переоценить.

Заповедники и национальные парки Северного Кавказа не являются изолированными островками, а входят в единую геосистему региона. Поэтому антропогенный пресс на сопредельных территориях оказывает влияние и на природные комплексы заповедников, как правило в нежелательном направлении: отступают ледники, снижается численность животных, возрастает пожарная опасность.

Одним из основных факторов физической среды является климат. Для изучения его динамики на метеостанциях Карачаево-Черкесии с 1960 г. собирается материал по гидротермическим показателям: температуре и влажности воздуха, осадкам, циркуляции воздушных масс, снежному покрову и др. Метеостанции Теберда и Клухорский перевал расположены в пределах границ Тебердинского заповедника, соответственно у северной его части и южной – у подножия Главного Кавказского хребта. Метеостанции Зеленчукская и Шаджатмаз расположены в западной и восточной частях Карачаево-Черкесии на расстоянии от Главного хребта 55 и 60 км. В изучении динамики климата использованы данные градиентного анализа высотного-экологического профиля хребта Малая Хатипара [2].

Градиенты представляют собой величину изменения климатических показателей (температуры, осадков) с увеличением абсолютной

высоты местности. Например, изменение температуры воздуха на каждые 100 м высоты характеризует теплообеспеченность в сложных орографических условиях гор. Рассчитанные вертикальные градиенты по тепло- и влагообеспеченности Тебердинского заповедника, как фоновой территории в антропогенном комплексе Карачаево-Черкесии, весьма ощутимо изменяют свои значения в зависимости от экспозиции склонов, характера распределения и структуры растительности, а также сезонов года. Варьирование температурного градиента в северной части заповедника составляет от 0,2°C на субальпийских лугах и под пологом пихтовых лесов до 1,0°C в сосновых лесах юго-восточных склонов. Вариация температурных градиентов зависит также и от условий увлажнения, т.е. перераспределения осадков в горах, которое определяется рельефом, высотой местности, ветровым режимом и особым параметром – удаленностью от Главного Кавказского хребта.

Анализ многолетних данных позволил рассчитать вертикальный и (условно) широтный градиенты осадков над подстилающей поверхностью. Вертикальный градиент осадков показывает увеличение годовой их суммы в среднем на 46 мм в год с увеличением высоты на 100 м, а широтный показывает снижение годовой суммы осадков на 9 мм в год при удалении от подножия Главного Кавказского хребта на каждый километр. Следовательно, Главный Кавказский хребет является чрезвычайно мощным преобразователем климата на территориях, примыкающих к нему, в том числе и Тебердинского заповедника. Как отмечает В.Д. Панов, «мощная горная система Большого Кавказа, протянувшаяся с З-СЗ на В-ЮВ, препятствует продвижению воздушных масс как с севера на юг, так и с юга-запада на запад, создавая сложную местную циркуляцию» [3].

Таким образом, в зависимости от доминирования воздушных масс различных направлений на северных склонах Большого Кавказа отмечаются весьма существенные колебания климатических показателей. В зимнее время может подниматься температура до +19°C, в мае, когда идет бурная весенняя вегетация, температура воздуха может снизиться до -5,5°C. В июне, когда растения завершают период весеннего цветения, в долинах может выпасть до 15 см снега. Сложные переплетения климатических дифференциаций создают предпосылки мгновенных реакций климата на любые формы физических воздействий, и в первую очередь антропогенных.

Исследования динамики климатических показателей горных районов Карачаево-Черкесии позволили сделать вывод, что за последние 45 лет отмечается тенденция к потеплению климата и чем ближе к Главному хребту, тем эта тенденция ярче выражена. По данным В.Д. Панова, за последние 50 лет (1947–1996 гг.) линейный тренд температуры воздуха в г. Черкесске отрицательный, а в Теберде и на Клу-

хорском перевале положительный [3]. Используя данные этого же ряда за сорокалетний период (с 1961 по 1999 гг.), нами установлено, что линейные тренды температуры воздуха в Теберде на Клухорском перевале положительные, с большей «скоростью» увеличения температуры воздуха. Горная часть Карачаево-Черкесии находится вне зоны техногенных выбросов, поэтому потепление климата, если еще учесть чрезвычайно огромную климатообразующую роль Главного хребта, здесь происходит по своим региональным причинам.

Значения среднемесячных температур в Теберде свидетельствуют о том, что здесь не бывает холодной зимы и слишком жаркого лета. Повышение температуры до июля – августа формирует асимметрию кривой средних температур от более плавного наращивания тепла с начала года к летнему пику и более резкому снижению тепла от лета к осени и затем к зимнему периоду. Нередко в ноябре среднесуточные температуры воздуха опускаются ниже отметки 0°C, отмечаются морозы и выпадает устойчивый снежный покров. Значения среднегодовых температур воздуха только в Теберде за последние годы менялись от 5,30°C до 8°C. Линейный тренд, как отмечалось выше, указывает на тенденцию к повышению температуры воздуха (рис. 1). Абсолютный максимум температуры 34,9°C был отмечен в августе 1998 г. Таких значений в условиях Тебердинской долины не отмечалось более чем за 50-летний период наблюдений.

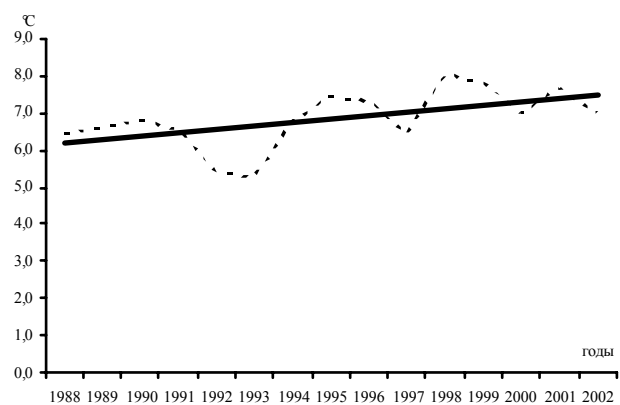


Рис. 1. Линейный тренд температуры воздуха

Осадки на территории заповедника зависят от ветров двух направлений – северного, проникающего через седловины и перемычки Главного Кавказского хребта и южного – континентального. Наибольшее количество осадков было в 2001 г. – 972 мм при среднем их значении 780 мм в год. Линейный тренд годовых сумм осадков указывает на тенденцию в сторону увеличения их в заповеднике за последнее время, что вполне увязывается с повышением тепла, которое в свою очередь увеличивает количество испаряемой влаги в круговороте воды (рис. 2).

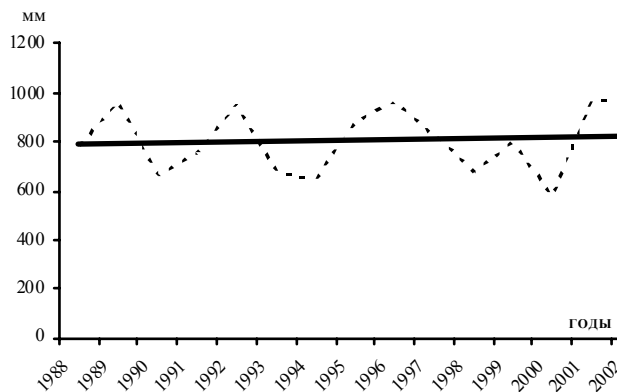


Рис. 2. Линейный тренд осадков

Потепление климата изменило ледообразование на р. Теберде. В городской зоне за последние годы совершенно отсутствует ледостав. Зимой, когда отмечается значительное снижение температуры, в реке образуется подводный лед, обволакивающий камни и дно реки. В период зимних потеплений глубинный лед тает и по поверхности воды плывет «шуга».

На изменения климата в сторону потепления в заповеднике указывают и климадиаграммы вегетационных периодов, построенные по методу А. Госсена [4], когда кривые температур и осадков (соотношение $10^{\circ}\text{C} - 20 \text{ мм}$) пересекаются, указывая на засушливый период (рис. 3).

С 1993 г. засушливые периоды в Теберде – частое явление. Особенно можно выделить

1998 – 2000 гг., когда в разгар летнего сезона отмечались весьма значительные повышения температуры воздуха при одновременном отсутствии осадков. Для сравнения взяты климадиаграммы соответствующего периода 70-х гг., указывающие на отсутствие засушливых периодов в эти сроки.

Показательными в плане подтверждения потепления климата на кавказских высокогорьях могут быть также фенологические сроки наступления и весеннего развития растительности, которые сдвинулись в сторону более ранних дат. Повсеместно встречающиеся такие представители древесно-кустарниковой растительности, как береза повислая, граб кавказский, сосна Коха, рябина кавказская, черемуха обыкновенная и др., почти на две недели ускорили наступление сроков своего сезонного/весеннего развития. Линейные тренды наступления весенних фенофаз у этих видов за последние 15 лет указывают на эти тенденции и также согласуются с версией о потеплении климата [5].

Большой интерес представляет динамика ледников, расположенных на склонах Главного хребта. Данные более чем 50-летнего периода наблюдений свидетельствуют о весьма значительном их таянии за последние 20–35 лет (см. таблицу).

Ледник Джаловчат, расположенный в непосредственной близости к западной границе Тебердинского заповедника, за последние 34 года отступил на 520 м, что в среднем за год составляет 15,7 м. Ледник Хасаутский, также с западной стороны заповедника, с 1990 по 2000 гг. отступил на 65,6 м, причем если в 1967 г. он отступал со скоростью 0,5 м в год, то с 1985 по 1989 гг. – со скоростью 8,5 м в год, а в последнее десятилетие – 6,0 м в год.

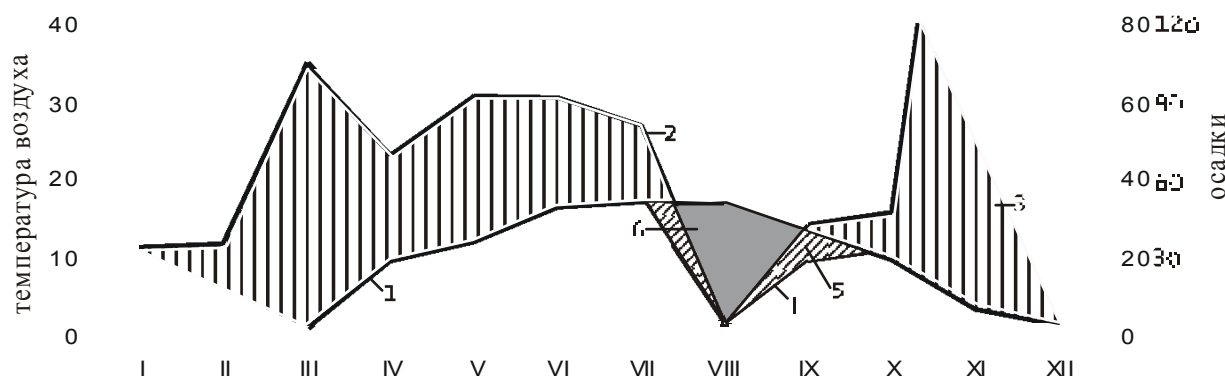


Рис. 3. Климатодиаграмма вегетационного периода за 1998 г.:

- 1 – кривая средних месячных температур воздуха; 2 – кривая осадков (соотношение 10–20 мм); 3 – влажное время года; 4 – кривая осадков (соотношение 10–30 мм); 5 – полусухой период; 6 – засушливый период

Динамика некоторых ледников Карачаево-Черкесии [6]

Ледник	Номер по каталогу	Период наблюдений, годы	Число лет	Отступление за период, м	Среднее отступление, м/год
Аманаузский	59	1991-2000	10	62,0	6,2
Софийский	90	1993-2000	8	18,0	1,5
Хасаугский	115	1990-2000	11	65,6	6,0
Джаловчатский	118	1995-2000	6	90,4	15,1
Алибекский	138	1999-2000	2	23,0	11,5
Птыш	152	1999-2000	2	0,0	0,0
Бу-Ульген	161	1999-2000	2	0,0	0,0
Хакель	173	1999-2000	2	15,0	7,5
Восточно-Клухорский	177	1999-2000	2	14,4	7,2

Вполне очевидно, что природные геосистемы Тебердинского заповедника не являются изолированными в общем природно-территориальном Северо-Кавказском регионе, поэтому они подвержены тем же процессам, что и сопредельные природные объекты, только в меньшей степени. На территории заповедника особенно ощутимым является отступление ледника Алибекский у западной границы, который с 1998 г. отступает на 11,5 м в год. По мере продвижения вглубь заповедника скорость таяния ледников в значительной мере сокращается. Так, ледники Птыш и Бу-Ульген стационарировали. Скорость их сокращения весьма незначительная. У восточных границ заповедника также наблюдается увеличение скорости отступления ледников. Например, Восточно-Клухорский ледник с 1955 г. отступал со средней скоростью 5 м в год, а в последние два года – уже 7,2 м в год.

Интенсивное таяние ледников иногда сопровождается образованием подпрудных моренных озер, которые создают реальную угрозу прорыва моренных плотин и «залпового» сброса воды, вызывающих сход разрушительных селевых потоков, как это наблюдалось летом 2000 г. в горах Кабардино-Балкарии. Материалы по другим исследованным ледникам дополняют картину деградации этих уникальных природных объектов.

Весьма существенные различия таяния ледников на территории Тебердинского заповедника и на сопредельных территориях убедительно свидетельствуют о наличии причин местного характера, вызывающих столь неравномерное их таяние на склоне единой горной страны. По нашему глубокому убеждению, это проявление антропогенного фактора.

Предварительный анализ динамики стоков воды в высокогорной части рек Карачаево-Черкесии свидетельствует о весьма ощутимом увеличении годового стока в р.Кубань и р.Маруха. Годовой сток р.Аксаут и р.Большой Зеленчук практически постоянен. И лишь линейный тренд годового стока воды р.Теберды на территории Тебердинского заповедника показывает тенденцию к снижению, особенно в осенний и зимний периоды. Таким образом, результаты гидрологических исследований также указывают на разбалансированность гидрографической сети территорий, подверженных антропогенному прессу.

Если учесть, что, по предварительным данным Зеленчукской астрофизической обсерватории, за последние 50 лет нет никаких предпосылок для глобальных процессов, оказывающих влияние на изменение климата в регионе [7], то становится очевидным, что потепление в слое подстилающей поверхности Карачаево-Черкесии – результат опять-таки не глобальных, а региональных причин.

Потепление климата в заповеднике с одновременным увеличением выпадающих осадков своеобразно отражается на составе лесных сообществ. Так, за последние 30 лет состав сосновых лесов заповедника претерпевает существенные изменения в сторону мезофилизации. На смену основному сосновому пологую постепенно приходят пихтово-еловые древостои, особенно на восточных и западных склонах. Скорость наступления верхней границы леса в субальпическую увеличилась до 3,3 м в год против 0,1–0,2 м в начале 80-х гг. Практически полностью сохраняется гидрографическая сеть, включая и мелкие ручьи. В Аксаутском, Даутском и Кубанском ущельях, сопредельных с Тебердинским заповедником, реакция растительности на изменение климата носит совершенно иной характер. Под действием неумеренных вырубок и неуправляемых пожаров происходит смена коренных хвойных лесов производными лиственными лесами, не выполняющими биоэкологических и эстетических функций. В результате меняется баланс воды в реках, активизируются экзогенные процессы, лавины, сели, камнепады, существенно изменилась циркуляция воздушных масс. Участились катастрофические явления. Последние паводки второй половины июня 2002 г., которые имели катастрофический характер, привели к массовым разрушениям и унесли сотни жизней в зоне хозяйственной деятельности. Но они практически не затронули заповедных территорий, где вмешательство человека в природные комплексы минимально.

Таким образом, территория Тебердинского заповедника выгодно отличается от окружающих ее природных ландшафтов, находящихся под антропогенным прессом, устойчивостью состояния и пока является гарантом сохранения биоразнообразия и целостности экосистем Северного Кавказа.

Литература

1. Онищенко В.В., Салпагаров Д.С., Салпагаров А.Д. Некоторые результаты комплексных экологических исследований высокогорий Северо-Западного Кавказа, направленных на усиление роли Ассоциации в процессе формирования региональной политики природопользования и охраны природы // Оценка экологического состояния горных и предгорных экосистем Кавказа: Сб. науч. тр. / Ассоциация ООПТ Северного Кавказа и Юга России. – Ставрополь: Кавказский край, 2000. С. 11–28.
2. Онищенко В.В. Динамика некоторых климатических характеристик в условиях высокогорья // Экологические исследования на Северо-Западном Кавказе. – М., 1985. С. 141–152.
3. Панов В.Д. Климатические условия и экологическое состояние горной зоны Карачаево-Черкесской республики // Оценка экологического состояния горных и предгорных экосистем Кавказа: Сб. науч. тр. / Ассоциация ООПТ Северного Кавказа и Юга России. – Ставрополь: Кавказский край, 2000. С. 53–62.
4. Онищенко В.В. К методике фенологического прогнозирования сезонного развития растений высокогорных районов // Сезонная и многолетняя динамика растительного покрова в заповедниках РСФСР. – М., 1983. С. 18–32.
5. Онищенко В.В., Салпагаров А.Д. Геоэкологические признаки и предпосылки сезонного развития растительности Северо-Западного Кавказа (на примере Тебердинского заповедника) // Тр. ТГБЗ. Вып. 32. – М., 2002.
6. Ильичев Ю.Г. Состояние оледенения Карачаево-Черкесии и его динамика // Оценка экологического состояния горных и предгорных экосистем Кавказа: Сб. науч. тр. / Ассоциация ООПТ Северного Кавказа и Юга России. – Ставрополь: Кавказский край, 2000.
7. Балегга Ю.Ю., Власюк В.В. Влияние астрофизических и антропогенных факторов на глобальные изменения климата Земли // Оценка экологического состояния горных и предгорных экосистем Кавказа: Сб. науч. тр. / Ассоциация ООПТ Северного Кавказа и Юга России. – Ставрополь: Кавказский край, 2000.

Короткие сообщения**Килиманджаро скоро растает?**

Гигантские листы пластикового укрывного материала с пузырьками воздуха внутри разостланы на поверхности Килиманджаро, чтобы защитить снег от солнца. На этой горе проводится эпохальный эксперимент по борьбе с парниковым эффектом, который способствует таянию льда и снега – замороженных запасов воды на планете. Но это не просто какая-то гора, это – Килиманджаро, самая высокая гора в Африке – 5896 м.

Идея принадлежит Е.Нисбет, учёному из Зимбабве, который в настоящее время работает в Институте геологии Лондонского университета. «Мы спасаем ледник Килиманджаро, – написал Е.Нисбет в своём плане. – Пластиковое изолирующее покрытие не решит проблемы, снег будет продолжать таять. Но более медленно, что позволит возродить на склонах вулкана леса, которые на протяжении последних десятилетий осквернились и по небрежности человека превратились в полусаванну». О Килиманджаро говорят как об умирающем леднике, который может растаять до 2020 г.

Это уже не «Снега Килиманджаро»! Вершина, которую обессмертил страстный любитель дикой природы Э.Хемингуэй, уже превратилась в голую, сероватую морену, высушенную солнцем. Три года назад Л.Томпсон, геолог из университета штата Огайо (США), установил, что с 1979 г. массив ледника, покрывающего вершину, прежде всего в зоне кратера, сократился на 30%, а с 1912 г. ледник уменьшился на 82%.

Каковы причины? Это комплекс техногенных и природных факторов. Но совершенно очевидно, что тот же парниковый эффект приводит к таянию льда на полюсах и образованию огромных айсбергов, что неизбежно приведёт к повышению уровня океана. Этот же парниковый эффект топит снег в Андах, а в Альпах вынуждает альпинистов отказываться от обычных восхождений на Монблан из-за того, что привычные маршруты стали слишком опасными.

Что касается склонов Килиманджаро, то здесь повсюду видны лишь следы человеческой деятельности, изменяющей ландшафт на больших высотах. Достаточно взглянуть на то, что осталось от джунглей. У входа на территорию Национального парка на высоте 1980 м расположены сельскохозяйственные угодья на месте сведённых лесов, что резко снижает уровень влажности и мешает удержанию воды, которая стекает со склонов в долину и образует болота.

Там, где раньше селились жирафы и слоны, теперь обитают фламинго и водоплавающие птицы, которых никогда раньше не было в этих местах. На высоте 4700 метров больше не увидишь ледяные торосы. Воздух стал более сухим. Леса стали более редкими и больше не сдерживают ветры, дующие из долины, что делает климат на этой высоте более сухим.

Принципиально проект Е.Нисбета заключается в том, чтобы дать время лесам восстановиться и в последующем использовать защитные пластиковые укрывные материалы для снега. Но не все проблемы решены. Кто сказал, что искусственная преграда не увеличит, а уменьшит температуру на поверхности снега? И не расплавят ли солнечные лучи пластик?

Corriere della Sera (перевод Inopressa.ru).