

Джазаева Алина Хусеевна

магистрант

Хурья Гайшат Хасамбиевна

студентка

Научный руководитель

Онищенко Вячеслав Валентинович

д-р геогр. наук, заведующий кафедрой

ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный

университет имени У.Д. Алиева»

г. Карачаевск, Карачаево-Черкесская Республика

**ФИТОФЕНОЛОГИЧЕСКИЙ ТРЕНД ВЕГЕТАЦИИ
ДЕНДРОФЛОРЫ ТЕБЕРДИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА
В УСЛОВИЯХ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА**

Аннотация: важным критерием оценки сезонной динамики лесных биогеоценозов на изменения климата в горах является соотношение фенологической периодизации последовательно сменяющихся сроков фенологического развития, в ответ на региональное увеличение или снижение температуры и влажности в приземной атмосфере, а так же участившихся случаев экстремальных явлений и экзогенных процессов. Отдельные аспекты фенологической периодизации дендрофлоры Тебердинского заповедника, о которых говорится в статье, могут быть определяющими в дискуссии о глобальном и региональном изменении климата.

В горных условиях Северного склона Западного Кавказа региональное потепление климата имеет характерные черты по всем сезонам года, что отражается на перемещении сроков наступления фенологических фаз и тренде отступления ледников. Климатические изменения, сопряженные со сроками наступления фенологических фаз у древесно-кустарниковых видов приобрели постоянный характер и, убедительно подтверждают нарастающие тенден-

ции потепления климата, определяющего смещение фенологических сроков сезонного развития дендрофлоры.

Ключевые слова: *горная территория, климатические показатели, дендрофлора, фенофазы, сезонное развитие, динамика, вегетация, климадиаграммы.*

Феноклиматический мониторинг стал существенным предметом эффективных планов управления комплексного природопользования, в отношении растений и растительных сообществ [3; 5]. Исследования, связанные с изучением динамики фенологических сроков наступления сезонных фенофаз древесно-кустарниковых видов, основных лесообразователей Тебердинского заповедника, соотношение их сезонного развития с тепло-влаго-насыщением окружающей среды, анализ современных результатов с ранее полученными данными является целью настоящей работы.

Климат среднегорий Тебердинского заповедника формируется под влиянием радиационного режима, циркуляции атмосферы и характера подстилающей поверхности [1; 2]. Здесь выделяют четыре климатические зоны: умеренно теплая в лесном поясе, прохладная у верхней границы леса, холодная (альпийская) и полярная (субнивальная). Средняя годовая температура до отметки 2500 м положительная (эта отметка совпадает с верхней границей леса). Сезонная продолжительность с положительными среднемесячными температурами воздуха, на уровне метеостанции «Теберда» (1330 м) в Тебердинском заповеднике – 9 месяцев, на верхней границе леса (2500 м) – 6 месяцев (рис. 1).

Сезонная динамика метеоэлементов на феномаршруте Тебердинского заповедника закономерно коррелирует со сроками наступления фенофаз у древесно-кустарниковых растений. Весеннее повышение суммы положительных температур сопровождается весенним пробуждением растений и началом периода вегетации. Первые признаки начала вегетации характеризуются зацветанием (пылением) ольхи серой. Увеличение влажности воздуха и повышение скорости ветра ранней весной сдерживают развитие цветения. В период осеннего фенологического развития, в фазах изменения окраски листьев и их опадения,

эти факторы напротив, сокращают продолжительность фенофаз [6, 8]. Наличие снежного покрова на маршруте сезонных наблюдений, оказывает аналогичное влияние на фенофазы ранневесеннего и осеннего периодов. Количество осадков летом в сочетании с теплом – главный показатель фенологического развития летом, в период наиболее активных физиологических функций растений.

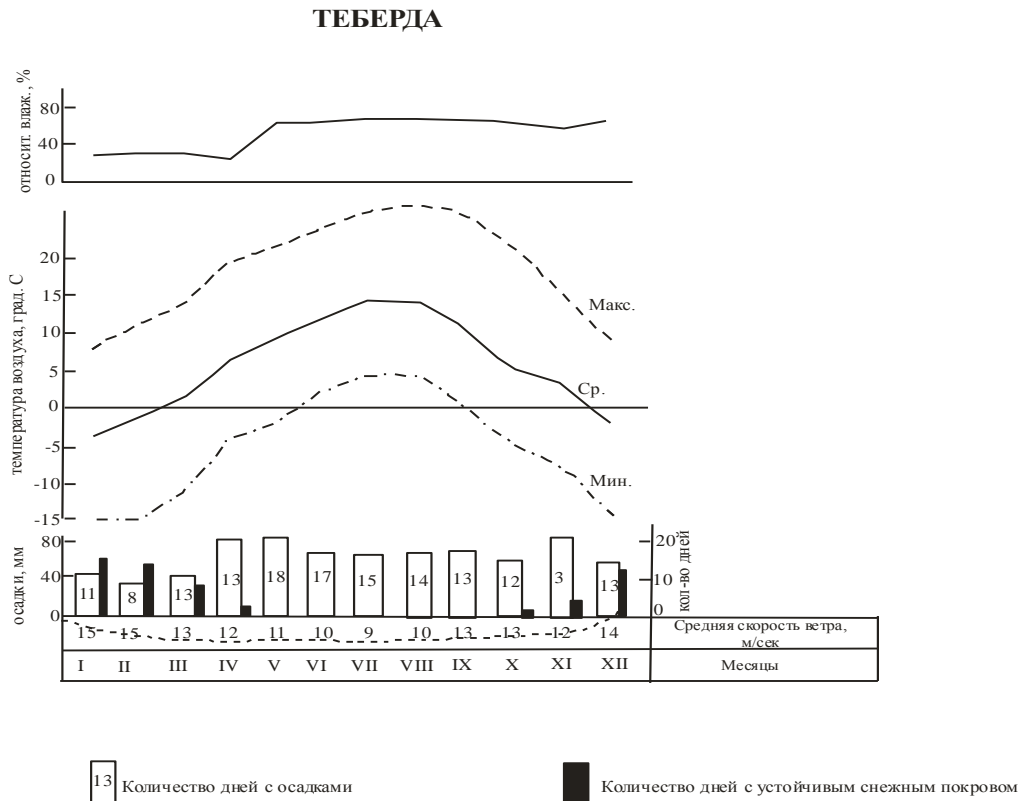
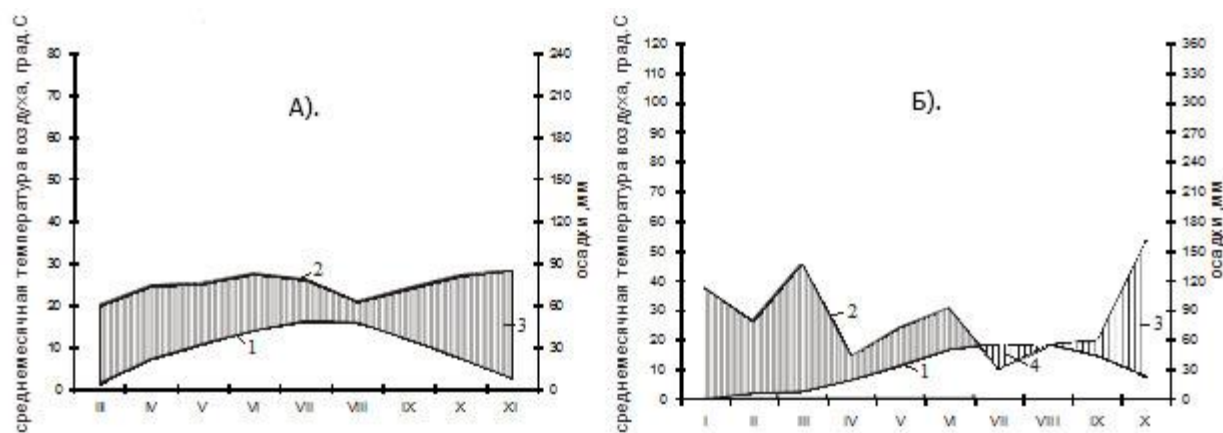


Рис. 1. Годовой ход метеорологических элементов на метеостанции «Теберда»

Потепление климата, как утверждают многие ученые [1, 4] имеет продолжительный срок, начиная со второй половины XX века, особенно выражено в последней его четверти. Потепление в бореальных областях отличается, прежде всего, увеличением теплых зим.

Даже в зимние месяцы в Тебердинской долине, значения абсолютных максимумов не бывают отрицательными, что свидетельствует о сезонных оттепелях зимой [7]. В периоды оттепелей в декабре может происходить цветение у ольхи серой и лещины обыкновенной. На хорошо прогреваемых южных склонах в январе иногда зацветает шафран сетчатый.

О потеплении климата могут свидетельствовать климадиаграммы составленные методом А. Госсена [3]. Рисунок (Б) характеризует тепло-влагообеспеченность вегетации по средним показателям периода с 2014 по 2018 гг., (А) отражает среднее многолетнее сочетание тепла и влаги вегетации с 1996 по 2000 гг. (рис. 2).



1 – кривая средних месячных температур воздуха;

2 – кривая осадков (соотношение 10–30мм);

3 – влажное время года;

4 – полузасушливый период.

Рис. 2. Климатодиаграммы вегетационных периодов

Принято считать, что при пересечении кривой осадков (соотношения 10 °С – 20 мм) линию температур, наступает засушливый период, в представленных построениях такого периода не наблюдается. Когда кривая осадков (соотношения 10°С – 30 мм) пересекает линию температур, то наступает полузасушливый период. Последняя многолетняя вегетация за период с 2014 -2018 гг. характеризовалась полузасушливым периодом во второй половине лета. Секторы с вертикальными штриховыми линиями отражают влажные сроки сезона вегетации. Из рисунка следует, что повышенная теплообеспеченность в последней пятилетней вегетации, очевидна, что можно рассматривать как результат потепления климата. Фенологические наблюдения последних лет показывают смещение сроков цветения на более ранние даты у таких видов как бересклет европейский, боярышник обыкновенный, барбарис и бузина черная. Фаза цве-

тения указанных видов ранее отмечалась в первых числах июня. В последних сезонах цветение наступает в конце мая и не всегда продолжается в июне, что может свидетельствовать об адаптации поздно цветущих видов растений к потеплению климата.

Заметные изменения сроков наступления фенофаз в дендрофлоре Тебердинского заповедника зафиксированы в течение почти в 40-летнего цикла наблюдений.

Сравнение средних многолетних сроков наступления отдельных фенофаз по выделенным пятилетним периодам (1976–2000 и 2014–2018 гг.), из почти сорокалетнего ряда наблюдений, показывает очевидные смещения их регистрации. Весенние фенологические фазы: набухания, распускания и развертывания листьев, у большинства древесно-кустарниковых видов, проявляют тенденцию смещения к более ранним датам [3, 4]. Легко распознаваемые фенофазы: появление первых цветков, конец цветения, а также дальнейшее развитие генеративных органов в летний сезон – созревание плодов (семян), аналогично наступают в более ранние сроки.

Отличительной особенностью наступления и развития осенних фенологических фаз, напротив, приходятся на более поздние сроки. Отдельные популяции видов, практически не изменили сроки наступления весенних фенофаз, а в отдельные виды демонстрируют даже их задержку в условиях потепления климата. Например, *фаза набухания листовых почек* у клена остролистного, малины, ольхи серой; *фаза распускания листовых почек* у бересклета европейского, волчьего лыка; *фаза появления первых цветков* у боярышника, осины, рябины обыкновенной. Тем не менее, постепенно устанавливается общий фон смещения сроков наступления весенне-летних фенофаз дендрофлоры в векторе более ранних дат, согласующийся с потеплением климата. Отмечено единое для всех наблюдаемых популяций, более раннее, наступление фенофазы *развертывания листовых почек* в заповеднике. Процентное соотношение видов, у которых регистрируется смещение наступления весенних фенофаз к более ранним датам,

как реакция на потепление климата и динамика других дендрофенологических показателей отражены в таблице 1.

Таблица 1

*Динамика фоновых сроков наступления фенофаз дендрофлоры
Тебердинского заповедника в сроках (пятилетках) наблюдений*

Фенофазы	% видов с ранними сроками наступления фенофаз	Сроки наступления фенофаз по пятилетним периодам		Смещение сроков наступления фенофаз
		1976–1980 гг.	2014–2018 гг.	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Набухание листовых почек	64	26.03	22.03	+4
Распускание листовых почек	76	08.04	04.04	+4
Развертывание листовых почек	100	22.04	15.04	+7
Появление первых цветков	68	2.05	28.04	+4
Конец цветения	72	21.05	16.05	+5
Начало созревания плодов	60	06.08	05.08	+1
Начало осеннего расцветивания листьев	32	04.09	08.09	-4
Начало листопада	32	20.09	24.09	-4
Полное опадение листьев	4	20.10	27.10	-7

Для сравнительного анализа выделены фенофазы с характерными признаками, легко распознаваемыми в природе, исключая расплывчатое толкование. Развитие фенофаз в контексте потепления климата определяет фенологический фон по этапам сезонного развития дендрофлоры в локальных геоэкологических условиях.

Анализ климатических изменений в горном пространстве и времени показывает устойчивое повышение температуры и влажности окружающей среды во всех сезонах годового цикла в регионе. Климатическая трансформация в определенных многолетних гидро-климатических наблюдениях подтверждает нарастающие тенденции потепления, способствующие смещению наступления фенологических сроков развития дендрофлоры.

Большинство видов наблюдаемых популяций в Тебердинском заповеднике раньше проявляют характерные черты весенне-летнего фенологического разви-

тия в тренде потепления климата, что является подтверждением тесноты связи между изменением климата и физиологической реакцией растений в соответствующие периоды. Таким образом, фенологические сроки развития дендрофлоры адаптируются к климатическим и погодным изменениям в течение сезонного цикла, при этом изменяя продолжительность вегетации. Осенние фенофазы, наступают значительно раньше (более чем на один месяц) на верхних высотных уровнях (в диапазоне абсолютных отметок 1200 м н у м.), в отличие от весенних.

Сопряженный анализ фенопроявлений дендрофлоры с погодными условиями позволяет осуществлять кратковременные прогнозы фенологических сроков, ориентированных на лесохозяйственные мероприятия рекреационную деятельность, животноводство и побочное пользование. Фенологические прогнозы сроков наступления фенофаз вошли в практику агрометеорологического обслуживания сельского хозяйства в середине 30-х годов прошлого столетия, после того как в Центральном бюро погоды были получены термические показатели скорости развития некоторых плодовых культур [3; 8]. Величины эти, как правило, выражались в суммах эффективных температур. В основу всех расчетов при составлении фенологических прогнозов сроков наступления весенне-летних фенофаз берутся текущие условия погоды, а также долгосрочный синоптический прогноз. В горных условиях фенологический прогноз дополняется градиентами изменений гидроклиматических показателей, зависящих не только от абсолютной высоты местности, но и от экспозиции склонов и удаленности от Главного хребта.

Список литературы

1. Дега Н.С. Динамика основных компонентов ландшафта Карачаево-Черкесии в условиях меняющегося климата и хозяйственной деятельности. Автореф. дис. канд. геогр. наук. Карачаевск, 2010. 24 с.

2. Лурье П.М., Крохмаль А.Г., Панов В.Д., Панова С.В., Тамов М.Ч. Карачаево-Черкесия: климатические условия. Ростов н/Д: Изд-во Рост.ун-та, 2000. 196 с.

3. Онищенко В.В. Геоэкологические особенности и функционирование лесной растительности Северо-Западного Кавказа (на примере Тебердинского заповедника). Диссертация канд. геогр. наук. Ростов-на-Дону, 2001. 266 с.

4. Онищенко В.В. Динамика климатических условий на особо охраняемых природных территориях Северного Кавказа // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2004. №1. С. 108.

5. Онищенко В.В., Дега Н.С. Экосистемный мониторинг горных районов Карачаево-Черкесии в условиях техногенного прессинга и изменения климата // Безопасность в техносфере. М.: 2009. Вып. 6. С. 14–18.

6. Онищенко В.В., Салпагаров А.Д., Дега Н.С. Влияние изменения климата на сезонную динамику дендрофлоры Тебердинского заповедника // Проблемы региональной экологии. 2006. №1. С. 42–49.

7. Петрова И.В., Онищенко В.В. Фенологическая изоляция разновысотных популяций *Pinus ulvestris* L. в условиях Северного Кавказа // Оценка экологического состояния горных и предгорных экосистем Кавказа. Сборник научных трудов. Под общей редакцией Д.С. Салпагарова. Ставрополь, 2000. С. 146–151.

8. Шульц Г.Э. Общая фенология. Л.; Наука, 1981. 188 с.