

## ИТОГИ ФЕНОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ОСНОВНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ КАВКАЗСКОГО ЗАПОВЕДНИКА ЗА ПЕРИОД 2006–2015 гг.

В 2006 году в рамках раздела «Фенологический мониторинг основных фитоценозов» для дальнейших исследований автором был предложен метод В.А. Батманова. Предлагалось, изучив основные положения метода, отработать его на уже заложенном фенологическом маршруте «Кордон Гузерипль – гора Тыбга» как возможно более эффективный метод ведения фенологического мониторинга над основными растительными сообществами в условиях северного макросклона заповедника.

В данной публикации представлены результаты исследований, полученные за десять лет с 2006 по 2015 гг.

### Материал и методика

Работа проводилась на шести фитоценозах фенологического маршрута «Кордон Гузерипль – гора Тыбга», проходящего по характерным фрагментам преобладающих ландшафтов Пшекиш-Бамбакского геоботанического района заповедника (Голгофская, 1967). Маршрут был заложен в 2001 году (Спасовский, 2008).

В качестве основного метода исследований применялся метод комплексных фенологических показателей В.А. Батманова (1952, 1967, 1972), дополненный и унифицированный М.К. Куприяновой (1982, 1995, 2000) и Е.Ю. Терентьевой (2001).

В каждом фитоценозе была заложена одна учетная фенологическая площадка, которая получала порядковый номер (ФП № 1 – ФП № 6) в соответствии с ее удалением от начальной точки маршрута и высотным расположением. Главным критерием выделения учетной фенологической площадки (ФП) являлась представленность большинства характерных видов фитоценоза. Размеры и расположение закладываемых фенологических площадок определялись по общей методике закладки фенологических площадей (Бейдеман, 1974) и методу долговременных пробных площадей при изучении биоразнообразия лесных экосистем (Dallmeier, 1992). Для лесного пояса (ФП № 1–4) были заложены площадки размером 20x20 м (400 кв.м), а для лугового (ФП № 5, 6) – 5x5 м (25 кв.м). На местности площадки были промаркированы: лесные – по периметру, на угловых деревьях, широкой красной полосой (масляной краской). Луговые площадки были в углах помечены окрашенными деревянными колышками высотой 50 сантиметров. Расположение фенологических площадок зафиксировано с помощью системы GPS.

**ФП № 1** – букняк среднетравно-ожиново-папоротниковый (Голгофская, 1967), 684 м над у. м. (44°59' с.ш. 40°08' в.д.) Начало первого километра по дороге на хр. Пастбище Абаго. Подножие г. Филимоновой, вторая надпойменная терраса р. Молчепы, в 100 м к северу от пилорамы кордона Гузерипль, Ю-З склон, около 2°. Почвы горно-лесные бурые слабонасыщенные (типичные) мощные среднесуглинистые слабо- и среднещепнистые (Горчарук, 1992). Для растительности данного фитоценоза характерна бедность видового состава – всего 8 видов высших растений. Характеристика древостоя: состав – 6Бк2Бк2ПК;

сомкнутость — 0,9; класс возраста — IV; средняя высота — 31 м; средний диаметр ствола — 56 см; бонитет — I. Подрост — 10ПК, средняя высота — 3 м. Подлесок представлен отдельными кустами *Rhododendron pontica*. Травянистый ярус в связи с высокой сомкнутостью древесного полога не образует сплошного покрова и представлен видами среднетравной морфологической группы (Голгофская, 1967) высотой 15–50 см: *Impatiens noli-tangere*, *Paris incompleta*, *Geranium robertianum*, *Dentaria quinquefolia*, *Polygonatum multiflorum*.

**ФП № 2** — буко-пихтарник среднетравно-ожиново-папоротниковый (Голгофская, 1967), 1017 м над у. м. (44°58' с.ш. 40°09' в.д.). Середина четвертого километра дороги на хр. Пастбище Абаго. В 2 метрах от дороги, на выположенной площадке, Ю-З склон, около 2°. Почвы горно-лесные бурые слабоненасыщенные среднесуглинистые среднещебнистые (Горчарук, 1992). Характеристика древостоя: состав — 3ПК3ПК2Бк2Бк+ПК; сомкнутость — 0,9–1,0; класс возраста — VIII; средняя высота — 35 м; средний диаметр ствола — 68 см; бонитет — IA. Подрост — 10ПК, средняя высота — 4 м. Подлесок представлен отдельными кустами *Rhododendron pontica*, *Sambucus nigra*. Состав травянистого яруса довольно богат, однако он не образует сплошного покрова, а развивается лишь в условиях оптимальной освещенности, в «окнах» лесного полога, образуя характерные «островки». В составе яруса выделяются три подъяруса (Голгофская, 1967). Первый подъярус образуют заросли *Rubus caesius* и отдельные растения *Dryopteris filix mas* и *Athyrium filix femina*. В господствующем втором подъярусе травяного покрова представлены виды среднетравной морфологической группы: *Impatiens noli-tangere*, *Geranium robertianum*, *Paris incompleta*, *Festuca drymeja* и др. Третий подъярус образуют виды низкорослой морфологической группы (до 15 см высоты): *Oxalis acetosella*, *Viola odorata*, *V. reichenbachiana*, *Galium odoratum*.

**ФП № 3** — буко-пихтарник среднетравно-овсяницевоый (Голгофская, 1967), 1383 м над у. м. (43°58' с.ш. 40°10' в.д.) Конец шестого километра дороги на хр. Пастбище Абаго. В 5 м выше по склону от дороги, Ю-В склон, около 30°. Почвы горно-лесные бурые слабоненасыщенные маломощные среднесуглинистые сильнощебнистые (Горчарук, 1992). Характеристика древостоя: состав I яруса — 10ПК; во II ярусе — 7ПК3Бк+Кл; сомкнутость — 0,7; класс возраста — VII; средняя высота — 28 м; средний диаметр ствола — 56 см; бонитет — II. Подрост — 8ПК2Бк+Кл, средняя высота — 2 м. Подлесок практически не выражен. В травянистом покрове господствующее значение имеет *Festuca drymeja*, которая образует хорошо развитый, сплошной покров. В нескольких понижениях сконцентрированы незначительные заросли *Rubus caesius*, спорадично разбросаны: *Geranium robertianum*, *Helleborus caucasicus*, *Polygonatum multiflorum*. Второй, слабо выраженный подъярус (Голгофская, 1967), образует мелкотравная группа: *Oxalis acetosella*, *Viola odorata*, *V. reichenbachiana*, *Galium odoratum*.

**ФП № 4** — букняк саблевидный среднетравно-злаковый (Голгофская, 1967), 1783 м над у. м. (43°56' с.ш. 40°12' в.д.) Конец одиннадцатого километра дороги на хр. Пастбище Абаго, в 50 м к западу от домика «Лагерь Абаго», склон, около 10°. Почвы горно-лугово-лесные среднесуглинистые среднещебнистые (Горчарук, 1992). Характеристика древостоя: состав — 7Бк1Бк1Клв1ПК+Р; сомкнутость — 0,8; класс возраста — VII; средняя высота — 25 м; средний диаметр ствола — 25 см; бонитет — V. Подрост — 8Бк1ПК1Клв, средняя высота — 1,5 м. Подлесок практически не выражен. Из кустарников отмечены единичные экземпляры *Daphne albobiana*, *Ribes biebersteinii*. В тра-

вянистом покрове аспективную роль (Голгофская, 1967) играют злаки: *Festuca drymeja* и *Milium schmidtianum*. Остальные виды лесного и субальпийского разнотравья имеют обилие сол-сп: *Rubus caesius*, *Aconitum orientale*, *Senecio propinquus*, *Polygonatum verticillatum*, *Euphorbia macroceras* и др.

**ФП № 5** – разнотравно-пестроовсянищевый луг (Алтухов, 1985), 2050 м над у. м. (43°53'71" с.ш. 40°16'50" в.д.). Второй отрог горы Тыбга, в 200 м от домика «Лагерь Туровый» по магистральной тропе на поляну Сенную. В 100 метрах к ЮВ от километрового столбика «21 км». Выположенный участок на седловине отрога. Почвы горно-луговые субальпийские многогумусные среднесуглинистые на аспидных сланцах (Чумаченко, 2003). Травостой многоярусный (Алтухов, 1985). В первом ярусе (высота более 50 см) доминирует *Festuca versicolor*, проективное покрытие которой достигает от 70 до 100%. Вместе с ней в этом ярусе присутствуют: *Bistorta carnea*, *Iris sibirica*, *Epilobium montanum* и др. Второй ярус (30–45 см) составляют: *Anemonastrum fasciculatum*, *Chaerophyllum roseum*, *Ranunculus oreophilus*, *Gentiana septemphyda* и др. Третий ярус (15–20 см) образован: *Gentiana biebersteinii*, *Alchemilla caucasica* и др. Самый нижний, четвертый ярус (5–8 см) представлен: *Gentiana dshimilensis*, *Viola caucasica*, *Crocus speciosus*, *C. Scharojanii*.

**ФП № 6** – разнотравно-приземистоовсянищевый луг (Алтухов, 1985), 2350 м над у. м. (43°53'09" с.ш. 40°16'36" в.д.). На гребне второго отрога горы Тыбга, в 1,5 км от домика «Лагерь Туровый» вверх по отрогу. Выположенный участок на гребне отрога. Почвы горно-луговые альпийские многогумусные легкосуглинистые на аспидных сланцах (Чумаченко, 2003). Травостой имеет высокое проективное покрытие, около 90%, и характерное трехъярусное строение (Алтухов, 1985). Первый ярус высотой 25–30 см образует *Festuca airoides*, *Ranunculus oreophilus*, *Pedicularis sibthorpii*. Второй ярус высотой 10–25 см образуют *Carex tristis*, *Anemonastrum speciosum*, *Primula amoena* и др. Третий ярус высотой до 10 см представлен *Gentiana dshimilensis*, *Pedicularis nordmanniana*, *Viola oreades*.

Общее количество наблюдаемых растений на всех площадках составило 61 вид, перечень всех видов представлен в таблице (табл. 1, прилож. 1).

Согласно основным положениям метода В.А. Батманова (1952), весь вегетационный период растений был разделен на два основных сезонных процесса: генеративный цикл, включающий в себя развитие генеративных органов и производство потомства, и вегетативный – сезонные изменения ассимиляционного аппарата растения.

Для оценки каждого сезонного процесса применялся фенологический стандарт (Терентьева, 2001). Вегетативный цикл феностандарта состоит из девяти фенофаз, а генеративный – из десяти (Спасовский, 2013).

Наблюдения на маршруте проводились первичным описательным методом, с периодом посещения 15–20 дней. За начало фазы принимался порог 25% – либо от количества растений одного вида на данной площадке, либо – 25% проективного покрытия вида. Результатом каждого проведённого посещения феноплощадки был информационный бланк о фенологическом состоянии видов фитоценоза, выраженный в баллах (Спасовский, 2013). По этим данным рассчитывался процент видов растений, находящихся в определённой фенофазе на день обследования – суммированная фенологическая характеристика (**СФХ**) данного фитоценоза, которая характеризует фенологическое состояние фитоценоза в день наблюдений (Батманов, 1967, 1972, Куприянова и др., 1995, 2000). Для каждой СФХ рассчитывался средний фенологический коэффициент (**Kf**)

(Терентьева, 1996, 1997, 2000), который показывает фенологическое состояние всех видов растений данного фитоценоза в целом на данный день наблюдений.

В итоге по результатам десяти лет наблюдений на феномаршруте «Кордон Гузерибль – гора Тыбга» получены многолетние показатели СФХ и Kf для шести фитоценозов, определяющих основные ландшафтные пояса северного макросклона заповедника. Суммированные фенологические характеристики для каждого фитоценоза даны в годовых отчетах НИР, в данной публикации мы проанализировали только значения средних фенологических коэффициентов вегетативного **Kf(v)** и генеративного **Kf(r)** циклов (табл. 2–3, прилож. 2), дополненные среднепериодными значениями **Kfcp.** и стандартным отклонением.

Анализ динамики значений Kf продиктован еще и тем, что они являются «сконцентрированными» показателями фенологического состояния фитоценоза в целом. В этом смысле их изменения – наиболее обобщенный вариант отражения хода сезонных явлений в фитоценозах во времени и в комплексе с другими природными факторами. Показательно в этом плане сравнение значений Kf с температурными факторами, в частности со значениями экстремальных температур (минимальной и максимальной) воздуха. С этой целью мы рассчитали коэффициенты корреляции между Kf(v)cp. и Kf(r)cp. и среднепериодными значениями **t min** и **t max** воздуха за десять лет наблюдений, по данным метеостанций (МС) «Гузерибль» и «Джуга» (табл. 4, прилож. 3).

### Результаты и обсуждение

Анализ корреляции между фенологическими коэффициентами и экстремальными температурами воздуха показал, что во всех фитоценозах отмечается тесная функциональная зависимость между Kf(v)cp. и Kf(r)cp. с минимальной и максимальной температурами воздуха (табл. 4, прилож. 3). В среднем значения коэффициента корреляции для Kf(v)cp. и минимальной температуры составили  $r_{Kf(v)cp./t\ min} = 0,75$ , для максимальной –  $r_{Kf(v)cp./t\ max} = 0,73$ . Соответственно для Kf(r)cp. показатель зависимости в среднем составил –  $r_{Kfcp.(r)/t\ min} = 0,71$  и  $r_{Kf(r)cp./t\ max} = 0,70$ . При сравнении коэффициентов корреляции каждого фитоценоза обращает на себя внимание, что наибольшие значения коэффициентов отмечаются в вегетативном цикле лесного пояса (ФП–1–4), где значения коэффициентов не ниже  $r_{Kf(v)} = 0,70$ . В субальпийских и альпийских фитоценозах показатели зависимости опускаются до значений  $r_{Kf(v)} = 0,65$ , а в генеративном цикле и до  $r_{Kf(r)} = 0,57$ . Основная причина этого, видимо, кроется в многофакторности влияния высокогорий, в сложном синергичном характере взаимодействия температуры и влагообеспеченности в этих условиях. Выявление тенденций сезонного развития высокогорных фитоценозов требует, видимо, более длительного периода наблюдений.

Полученные средние значения Kfcp. за десятилетний период позволили нам уже более точно оценить погодичную феноаномалию (F) (Спасовский, 2013), которая как раз отражает общий характер динамики сезонного развития фитоценозов. Депрессивный ход сезонного развития или его запаздывание по отношению к значениям Kfcp. будут отличать положительные значения феноаномалий, отрицательные значения F – наоборот, будут означать экспрессивное развитие сезонных процессов, т.е. опережение их относительно среднепериодных значений.

В нашем случае для анализа феноаномалий вегетативного цикла были взяты показатели F 2015 года (табл. 5, прилож. 4). Мы сравнили их значения

для трех фитоценозов: лесного пояса (ФП-1), верхней границы леса (ФП-4) и альпийского луга (ФП-6). Проридковано это было тем, что, во-первых, эти фитоценозы качественно отличаются друг от друга, а во-вторых, они отражают основные высотные пояса. Таким образом, мы сравнили тенденции сезонного развития фитоценозов в ландшафтном приближении. Для большей наглядности мы использовали графический метод.

Как видно из представленных на рисунке кривых феноаномалий вегетативного цикла 2015 года, общая сезонная динамика во всех фитоценозах характеризовалась в основном положительными значениями, т.е. носила явный депрессивный характер, кроме весеннего периода (рис. 1).

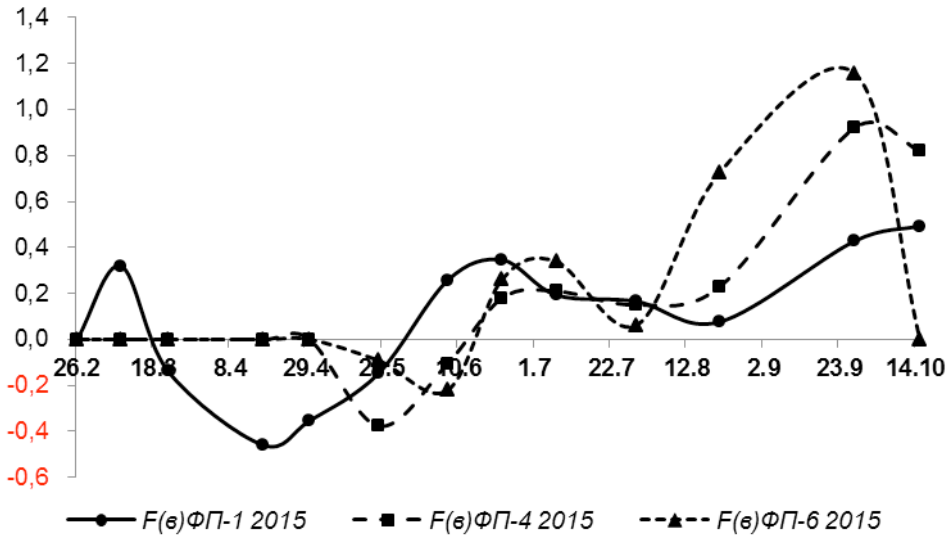


Рис. 1. Погодичные феноаномалии вегетативного цикла лесного пояса (ФП-1), верхней границы леса (ФП-4) и альпийского луга (ФП-6) в сезоне 2015 года

В развитии весенних фенофаз как в лесном поясе, так и в высокогорье отмечался явный экспрессивный ход, правда, с небольшими феноаномалиями, не выше  $F(\phi) = -0,4$ . На графиках хорошо видно временное различие в начале вегетации между различными высотными поясами. В лесном поясе (ФП-1) хорошо виден небольшой положительный «всплеск» кривой, поскольку вегетация здесь начинается уже ранней весной, это явное отражение ранневесенних колебаний погодных условий.

Летнее и осеннее развитие характеризовалось явной положительной феноаномалией, причем наибольшее запаздывание вегетации наблюдалось в конце сентября в альпийском поясе (ФП-6), где значение феноаномалии достигало  $F(\phi) = 1,2$ .

Несколько другая картина наблюдалась в динамике генеративного цикла 2015 года.

Судя по значениям феноаномалий и характеру кривых (рис. 2), можно говорить о том, что в целом динамика генеративного цикла весной и летом и в лесном поясе и в высокогорье носила явный экспрессивный характер. Причем

явно видно, что развитие лесного пояса (ФП–1) началось со значительной экспрессией, значение феноаномалии достигало  $F(z) = -1,0$ . Еще большую экспрессию обнаружило начало развития в альпийском поясе (ФП–6), где значение феноаномалии было еще выше  $F(z) = -1,4$ .

Осенняя динамика генеративного цикла во всех высотных поясах отличалась небольшим отставанием, причем наиболее депрессивный характер развития был в высокогорье, где значение феноаномалии составило  $F(z) = 0,7$ .

Депрессивный характер осеннего развития как вегетативного, так и генеративного циклов в фитоценозах лесного пояса, верхней границы леса и альпийского пояса можно увязать с относительно теплым началом осени. Когда колебания суточных температур еще не обнаруживают серьезных изменений, что позволяет растениям закончить свою вегетацию.

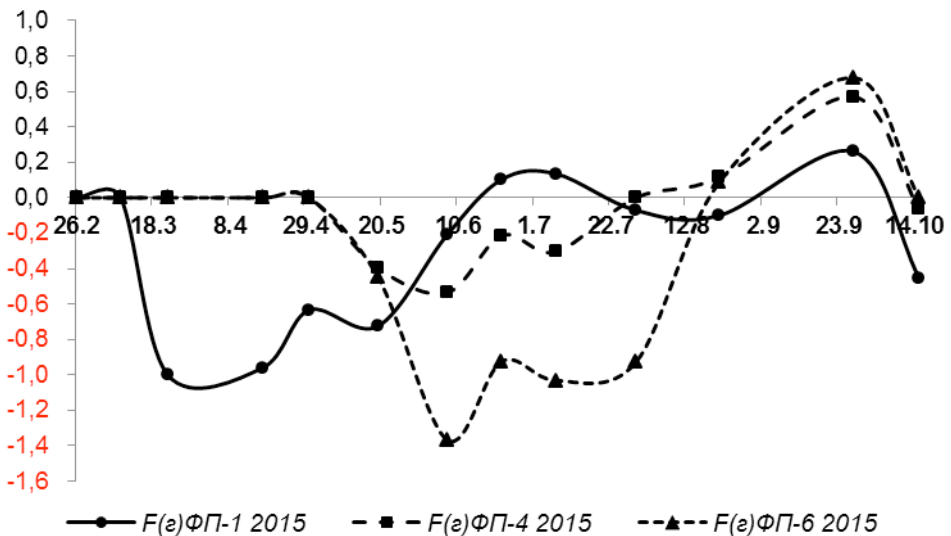


Рис. 2. Погодичные феноаномалии генеративного цикла лесного пояса (ФП–1), верхней границы леса (ФП–4) и альпийского луга (ФП–6) в сезоне 2015 года

Анализируя полученные результаты наблюдений, в качестве еще одного критерия было решено оценить возможные тенденции в динамике наступления тех или иных фенологических явлений в наблюдаемых фитоценозах за прошедшее десятилетие. Для этих целей были выбраны феноявления, качественно отличающиеся друг от друга, а в качестве анализируемых фитоценозов были взяты также феноплощадки № 1, 4 и 6.

Наиболее качественными изменениями в вегетативном цикле характеризуются следующие явления: начало вегетации, значение фенологического коэффициента равно  $Kf(v) = 1,0$ ; полное развитие листа, или начало летней вегетации ( $Kf(v) = 5,0$ ) и начало осеннего раскрашивания листьев ( $Kf(v) = 6,0$ ).

В генеративном цикле – это начало цветения ( $Kf(r) = 3,0$ ), начало созревания плодов ( $Kf(r) = 6,0$ ) и полное опадание плодов, или конец плодоношения ( $Kf(r) = 8,0$ ).

Даты наступления феноявлений были рассчитаны на основании первичных таблиц наблюдений, по каждому выбранному фитоценозу за каждый год, с 2006 по 2015 гг. (табл. 6, прилож. 5), а для наглядности анализа был применен графический метод. На графиках для каждой кривой были добавлены линейные тренды, которые как раз и показали возможные общие тенденции динамики выбранных фенологических явлений. Ниже приведены графики с соответствующими объяснениями полученных результатов.

На рисунке (рис. 3) показаны кривые начала вегетации ( $Kf(v) = 1,0$ ) анализируемых фитоценозов. Судя по линейным трендам кривых, можно констатировать, что динамика начала вегетации лесного пояса в течение 10 лет носила слабо выраженный депрессивный характер, т.е. происходило незначительное сдвигание даты начала вегетации на более поздние сроки. Это наглядно видно и судя по уравнению – положительному значению коэффициента. Начало вегетации верхней границы леса и альпийского луга наоборот носило явно выраженный экспрессивный характер, т.е. наблюдалось сдвигание даты начала вегетации на более ранние сроки. Причем наибольшая экспрессивность отмечена в альпийском фитоценозе, судя по уравнению тренда, отрицательный коэффициент которого превосходит по значению коэффициент уравнения верхней границы леса. Это также наглядно видно и по крутизне самого тренда.

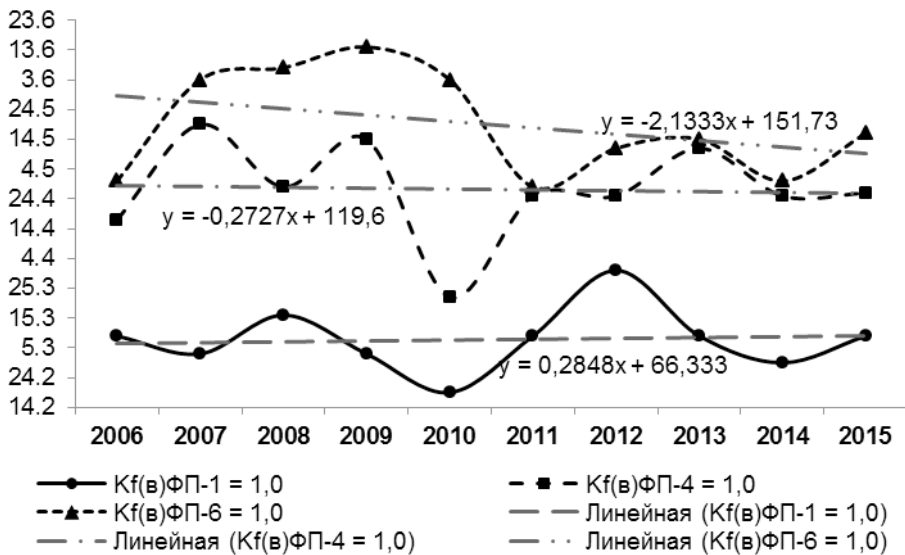


Рис. 3. Динамика начала вегетации лесного пояса (ФП-1), верхней границы леса (ФП-4) и альпийского луга (ФП-6) за 2006–2015 гг.

Следующее анализируемое фенологическое явление в вегетативном цикле – полное развитие листа, или начало летней вегетации ( $Kf(v) = 5,0$ ). Кривые этого явления показаны на рисунке (рис. 4). Во всех фитоценозах мы видим явную положительную тенденцию в динамике наступления летней вегетации, причем относительная величина степени запаздывания во времени, судя по коэффициентам уравнений, была наибольшей в лесном поясе и альпийском. Коэффициент запаздывания верхней границы леса оказался почти в два раза меньше (рис. 4).

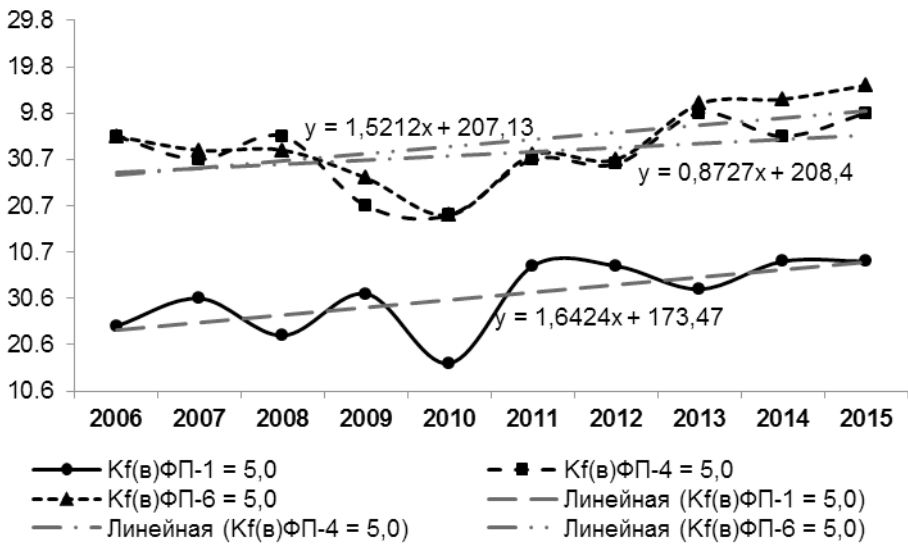


Рис. 4. Динамика начала летней вегетации лесного пояса (ФП-1), верхней границы леса (ФП-4) и альпийского луга (ФП-6) за 2006–2015 гг.

В качестве заключительного фенологического явления в вегетативном цикле мы выбрали фазу начала осеннего раскрашивания листьев (Kf(v) = 6,0). Кривые этой фенофазы хорошо видны на рисунке (рис. 5).

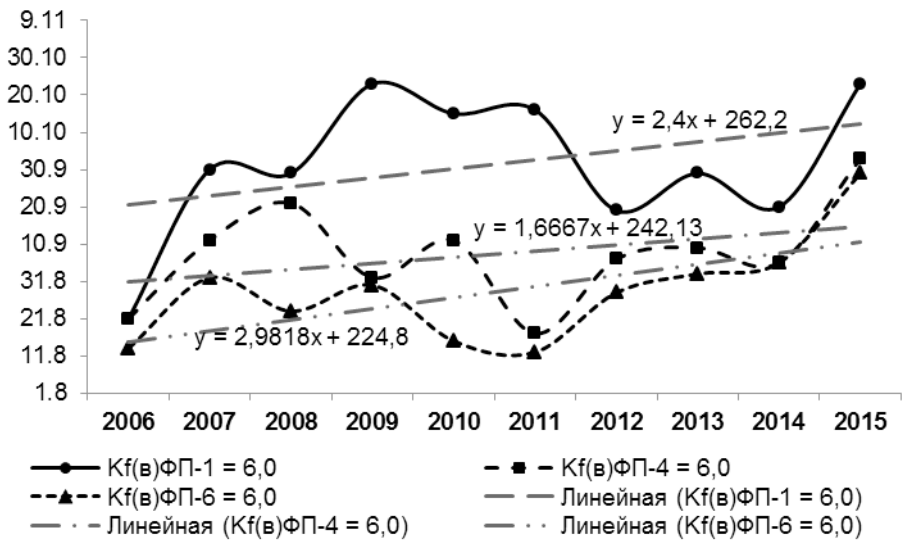


Рис. 5. Динамика начала осеннего отмирания лесного пояса (ФП-1), верхней границы леса (ФП-4) и альпийского луга (ФП-6) за 2006–2015 гг.

Судя по характеру кривых (рис. 5), видно, что завершение вегетативного цикла имело явную положительную тенденцию сдвигания своих сроков наступления феноявления. Причем степень этого сдвигания, или запаздывания,



была довольно высокой, как следует из коэффициентов уравнений их линейных трендов.

При анализе генеративного цикла мы также выбирали феноявления, характеризующиеся наиболее качественными изменениями. В периоде весеннего развития таким явлением является начало цветения ( $Kf(r) = 3,0$ ). Кривые динамики этой фазы отчетливо видны на рисунке (рис. 6).

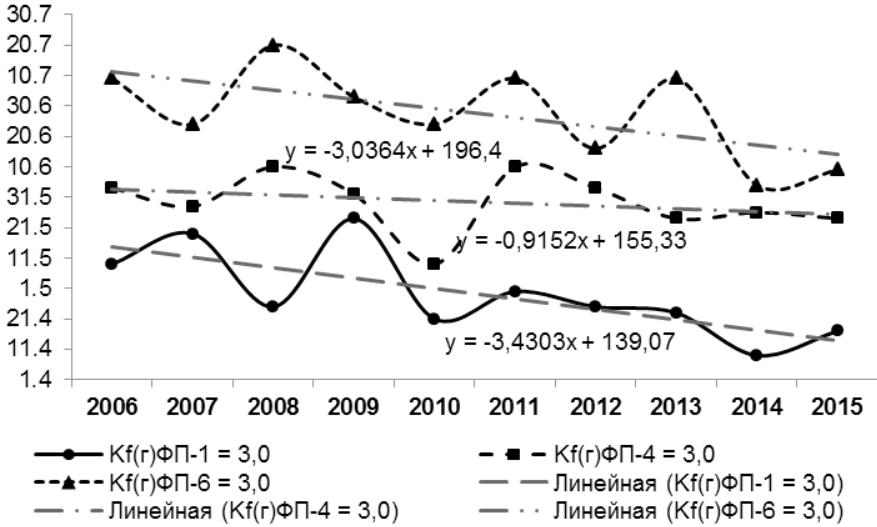


Рис. 6. Динамика начала цветения лесного пояса (ФП-1), верхней границы леса (ФП-4) и альпийского луга (ФП-6) за 2006–2015 гг.

Характер всех кривых (рис. 6) явно свидетельствует об отрицательной тенденции во всех анализируемых фитоценозах.

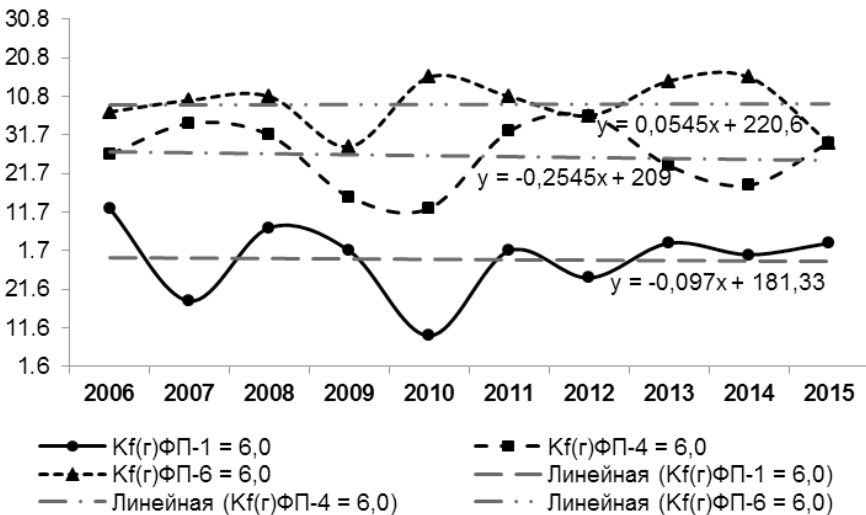


Рис. 7. Динамика начала созревания плодов лесного пояса (ФП-1), верхней границы леса (ФП-4) и альпийского луга (ФП-6) за 2006–2015 гг.

Причем степень экспрессивности, т.е. сдвигания даты наступления фено- явления на более ранние сроки, была довольно высокой как в лесном поясе, так и в альпийском. О чем свидетельствуют значения коэффициентов уравнений линейных трендов. Совсем другая картина наблюдалась в динамике наступления следующего явления генеративного цикла – начала созревания плодов ( $Kf(r) = 6,0$ ), графики которого показаны на рисунке (рис. 7). Характер изменения кривых в лесном поясе и в верхней границе леса показывает незначительную экспрессивность, что подтверждается линейным трендом и его коэффициентом уравнения. А в альпийском поясе, судя по тренду и его коэффициенту, дата наступления феноявления практически не сдвигалась, т.е. наступала почти в одни и те же сроки.

Фаза плодоношения – одна из самых продолжительных в генеративном цикле, но ее завершение достаточно хорошо определяется, поэтому в качестве последнего анализируемого феноявления мы выбрали дату опадания плодов, или конец плодоношения ( $Kf(r) = 8,0$ ).

Отчетливо видно, судя по представленным кривым (рис. 8), что в целом динамика окончания плодоношения во всех фитоценозах носила депрессивный характер, т.е. ее даты постепенно сдвигались на более поздние сроки. О чем свидетельствуют и коэффициенты линейных трендов представленных кривых.

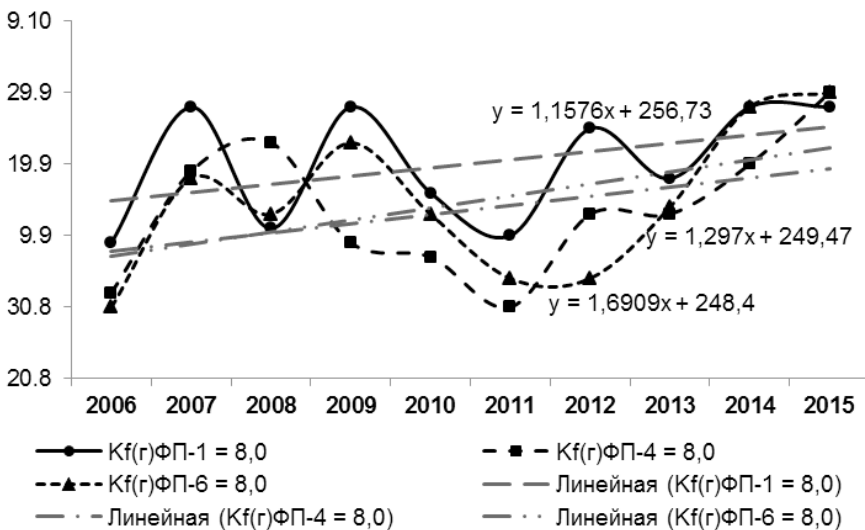


Рис. 8. Динамика начала опадания плодов лесного пояса (ФП-1), верхней границы леса (ФП-4) и альпийского луга (ФП-6) за 2006–2015 гг.

### Выводы

Результаты наблюдений с 2006 по 2015 гг. показали, что выбранный метод комплексных фенологических показателей (Батманова) наиболее приемлем для осуществления поставленных целей фенологического мониторинга в условиях Кавказского заповедника. Метод отличается относительная простота сбора и обработки информации как однократных, так и постоянных наблюдений.

Метод позволяет сравнивать полученные результаты наблюдений даже в случае сильно отличающихся по видовому составу фитоценозов, поскольку мы оцениваем

комплексные фенологические характеристики, а не фенологическое состояние каждого вида в отдельности. Полученная информация выражается в краткой цифровой форме, которая впоследствии легко поддается математической обработке.

Однонаправленность показателей дает возможность отслеживать тенденции фенологических изменений в фитоценозах во времени и пространстве (определять экологическую и погодичную изменчивость сезонных процессов).

Анализ погодичных феноаномалий в сезоне 2015 года еще раз показал, что в развитии сезонных процессов наибольшее влияние имеют экстремальные температуры воздуха, которые определяют пороговые значения начала и развития большинства фенологических фаз у растений. Причем определяющее значение в этом играют минимальные температуры, что наглядно видно даже при сравнении средних показателей коэффициентов корреляции.

Анализ погодичной динамики основных феноявлений вегетативного и генеративного циклов за последнее десятилетие показал, что в период весеннего развития фитоценозов преобладали отрицательные (экспрессивные) тенденции, т.е. происходило сдвигание даты начала феноявления на более ранние сроки. А в летне-осенний период – наоборот, превалировали положительные (депрессивные) тенденции развития – наступление феноявления было более поздним по отношению к среднегодовой норме.

Результаты анализа динамики основных феноявлений вегетативного и генеративного циклов за прошедшее десятилетие и подтвержденная их взаимосвязь с температурными условиями позволяют сделать предположение, что выявленные тенденции, возможно, являются следствием изменений климатических параметров. Однако, возможно, мы имеем дело с обычными флуктуациями сезонной динамики наблюдаемых фитоценозов. Для более точного утверждения необходимы дальнейшие регулярные наблюдения.

#### ЛИТЕРАТУРА

Алтухов М. Д. Растительный покров высокогорий Северо-Западного Кавказа, его рациональное использование и охрана: дис. ... док. биол. наук: 03.00.05 // Адыг. гос. пед. институт. Майкоп, 1985. 400 с.

Батманов В. А. Календарь природы Свердловска и его окрестностей // Свердловск, Свердл. обл. гос. изд., 1952. 98 с.

Батманов В. А. К методике осенних фенологических наблюдений за окрашиванием листвы и листопадом // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока, ч. 1. Иркутск: Сибирское книжное изд., 1967. С. 122–128.

Батманов В. А. Заметки по теории фенологических наблюдений // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока, ч. 1. Иркутск: Сибирское книжное изд., 1967. С. 7–30.

Батманов В. А. Об использовании вариационной статистики в фенологических исследованиях // Вопросы фенологического картирования. Ленинград. Гидромет. изд-во., 1972. С. 90–96.

Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ // Новосибирск: Наука, 1974. 154 с.

Буторина Т. Н. Крутовская Е. А. Корреляция некоторых феноиндикаторов с температурой // Труды гос. зап.-ка. «Столбы». Вып. 2. Красноярск, 1958. С. 10–32.

Голгофская К. Ю. К подробному геоботаническому районированию Кавказского заповедника // Труды КГЗ. Вып. 9. М., 1967. С. 119–157.

Горчарук Л. Г. Горно-лесные почвы Западного Кавказа // Депонированная рукопись. ВНИИТЭНагропром. М., 1992. 234 с.

Куприянова М. К., Щенникова З. К. Использование описательных методов для изучения сезонной динамики горных природных комплексов // Сезонная ритмика природы горных областей. Ленинград: Сев.-Зап. книж. изд., 1982. С. 55–57.

Куприянова М. К. Научное наследие В. А. Батманова // Изв. РГО., 1995, Т. 127. Вып. 1. С. 14–23.

Куприянова М.К., Новоженев Ю.И., Шенникова З.Г. Фенологические наблюдения во внеклассной работе // Екатеринбург: Банк культурной информации, 2000. 244 с.

Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Изд-во: «Высшая школа», 1968. 284 с.

Спасовский, Ю.Н. Фенологический мониторинг основных фитоценозов Кавказского заповедника // Труды КГПБЗ. Вып. 18, 2008. С. 246–268.

Спасовский Ю.Н. Использование метода комплексных фенологических показателей в фенологическом мониторинге Кавказского заповедника // Труды КГПБЗ. Вып. 20, 2013. С. 242–257.

Терентьева Е. Ю. Комплексные фенологические показатели фитоценозов и их использование при организации феномониторинга: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 – ботаника // Уральский гос. пед. университет. Екатеринбург, 2001. 177 с.

Чумаченко Ю.А. Горно-луговые почвы Кавказского заповедника // Труды КГПБЗ. Вып. 17, 2003. С. 122–146.

Dallmeier F. (Ed.) Long-term monitoring of biological diversity in tropical forest areas: methods for establishment and inventory of permanent plots. MAB Digest 11, UNESCO, Paris, 1992. 72 p.

Приложение 1

Таблица 1

**Общий перечень наблюдаемых видов феномаршрута «Кордон Гузерипль – гора Тыбга»**

	Наблюдаемые виды	Номера и высота площадок над у.м.					
		№ 1 715	№ 2 1020	№ 3 1400	№ 4 1780	№ 5 2071	№ 6 2350
1	<i>Abies nordmanniana</i> (Stev.) Spach.	7	4	4	5		
2	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.			3			
3	<i>Acer trautvetteri</i> Medw.				3		
4	<i>Aconitum nasutum</i> Fisch. ex Reich.				Sp		
5	<i>Alchemilla caucasica</i> Bus.					Cop1	Cop2
6	<i>Anemonastrum fasciculatum</i> (L.) Holub.					Cop1	
7	<i>Anemonastrum speciosum</i> (Ad. ex G.Pritz.)						Cop1
8	<i>Betula litwinowii</i> Doluch.				6		
9	<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth				Cop2		
10	<i>Campanula biebersteiniana</i> Schult.						Sp
11	<i>Carex tristis</i> Bieb.						Cop2
12	<i>Chaerophyllum roseum</i> M.Bieb.					Sol	
13	<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.					Sp	
14	<i>Crocus scharojanii</i> Rupr.					Sp	
15	<i>Crocus speciosus</i> M.Bieb.					Sp	
16	<i>Daphne alboboviana</i> Woronow ex Pobed.				1		
17	<i>Dentaria bulbifera</i> L.		Sp	Sp	Sp		
18	<i>Dentaria quinquefolia</i> Bieb.	Cop1	Cop1	Cop1			
19	<i>Euphorbia macroceras</i> Fich. et C.A. Mey				Sol		
20	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	9	6	6	5		
21	<i>Festuca drymeja</i> Mert. et Koch			Soc	Soc		
22	<i>Festuca supina</i> Schur.						Soc

23	<i>Festuca versicolor</i> Tausch.					Soc	
24	<i>Fritillaria lutea</i> Mill.					Sp	
25	<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.		Cop1	Cop1	Sp		
26	<i>Galium verum</i> L.				Sol		
27	<i>Gentiana biebersteini</i> Bunge					Sol	
28	<i>Gentiana dchmilensis</i> C.Koch					Sol	Sol
29	<i>Gentiana septemphyda</i> Pall.					Sol	
30	<i>Geranium robertianum</i> L.	Sp	Sp	Sp	Sp		
31	<i>Helleborus caucasicus</i> A.Br.		Sp	Sp			
32	<i>Impatiens noli-tangere</i> L.	Sp	Sp				
33	<i>Iris sibirica</i> L.					Sol	
34	<i>Myosotis alpestris</i> F.W. Schmidt					Sol	
35	<i>Myosotis silvatica</i> Ehrh. ex Hoffm.				Sol		
36	<i>Oxalis acetosella</i> L.		Cop1	Cop1	Cop1		
37	<i>Pachyphragma macrophyllum</i> (Hoffm.) N.Buch		Cop1				
38	<i>Paris incompleta</i> Bieb.	Sol	Sol				
39	<i>Pedicularis nordmanniana</i> Bunge						Sol
40	<i>Pedicularis sibthorpii</i> Boiss.						Sol
41	<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	Sol	Sol	Sol	Sol		
42	<i>Polygonum carneum</i> C.Koch					Cop1	
43	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.					Cop1	
44	<i>Primula amoena</i> M.Bieb.						Sol
45	<i>Pulsatilla aurea</i> (Somm. et Lever) Juz.					Sol	
46	<i>Ranunculus oreophilus</i> Bieb.					Sp	Sp
47	<i>Rhododendron caucasicum</i> Pall.					6	1
48	<i>Rhododendron ponticum</i> L.	2	6				
49	<i>Ribes biebersteinii</i> Berl. ex DC.				2		
50	<i>Rubus caesius</i> L.		Sol	Sp	Sp		
51	<i>Sambucus nigra</i> L.		1				
52	<i>Scabiosa caucasica</i> Bieb.					Sol	
53	<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.					Sol	
54	<i>Senecio propinquus</i> Schischkin				Sol		
55	<i>Sorbus aucuparia</i> L.				2		
56	<i>Stachys macrantha</i> (C.Koch) Stearn					Sp	
57	<i>Veronica gentianoides</i> Vahl					Sp	
58	<i>Viola caucasica</i> Kolenati					Sol	
59	<i>Viola odorata</i> L.			Sol			
60	<i>Viola oreades</i> Bieb.						Sp
61	<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. ex Boreau		Sol	Sol			

**Фенологические коэффициенты вегетативного цикла Kf(v)  
феномаршрута «Кордон Гузерипль – гора Тыгга» за 2006–2015 гг.**

Вегетативный цикл													
Даты наблюдений													
Годы:	26.2	9.3	22.3	17.4	30.4	19.5	7.6	22.6	7.7	29.7	21.8	27.9	15.10
<b>ФП – 1</b>													
<b>2006</b>	0,0	1,0	2,1	2,3	2,6	3,4	4,2	4,9	5,3	5,4	6,0	6,5	6,9
<b>2007</b>	0,0	2,0	2,0	2,1	2,3	2,9	3,8	4,9	5,0	5,3	5,4	5,9	6,3
<b>2008</b>	0,0	0,0	1,5	3,0	3,2	3,9	4,5	5,0	5,3	5,3	5,4	5,9	6,6
<b>2009</b>	0,0	2,0	2,1	2,2	2,3	3,2	4,1	4,6	5,1	5,4	5,5	5,8	5,9
<b>2010</b>	2,0	2,2	2,5	2,7	3,5	4,4	4,6	5,1	5,4	5,4	5,4	5,6	6,0
<b>2011</b>	0,0	1,0	1,5	1,9	2,8	3,3	3,7	4,6	5,0	5,2	5,5	5,6	5,9
<b>2012</b>	0,0	0,0	0,0	2,3	2,7	3,4	3,8	4,6	5,0	5,2	5,4	6,1	6,8
<b>2013</b>	0,0	1,0	1,8	2,6	3,0	3,5	4,0	4,6	5,1	5,3	5,4	5,8	6,4
<b>2014</b>	0,0	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	4,1	4,4	4,9	5,1	5,4	6,1	6,3
<b>2015</b>	0,0	1,0	2,0	3,0	3,3	3,7	3,8	4,4	4,9	5,1	5,4	5,5	5,8
<b>Ср. знач.</b>	<b>0,0</b>	<b>1,3</b>	<b>1,9</b>	<b>2,5</b>	<b>2,9</b>	<b>3,5</b>	<b>4,1</b>	<b>4,7</b>	<b>5,1</b>	<b>5,3</b>	<b>5,5</b>	<b>5,9</b>	<b>6,3</b>
<i>Ст. откл.</i>	<i>0,6</i>	<i>1,0</i>	<i>0,8</i>	<i>0,4</i>	<i>0,4</i>	<i>0,4</i>	<i>0,3</i>	<i>0,3</i>	<i>0,2</i>	<i>0,1</i>	<i>0,2</i>	<i>0,3</i>	<i>0,4</i>
<b>ФП – 2</b>													
<b>2006</b>	0,0	1,0	2,1	2,8	3,0	3,4	3,9	4,3	4,5	5,0	5,8	6,2	6,7
<b>2007</b>	0,0	0,0	1,0	2,0	3,0	3,4	4,2	4,8	4,9	5,0	5,1	6,0	6,5
<b>2008</b>	0,0	0,0	1,3	2,5	2,9	3,6	4,4	4,9	5,2	5,3	5,4	5,9	6,7
<b>2009</b>	0,0	1,0	1,1	1,3	1,4	2,7	4,0	4,6	5,1	5,4	5,5	5,8	5,9
<b>2010</b>	1,3	1,6	2,1	2,3	3,4	4,4	4,6	5,1	5,3	5,4	5,4	5,8	6,3
<b>2011</b>	0,0	0,0	1,0	1,5	2,5	3,0	3,5	4,5	5,0	5,2	5,7	5,9	6,5
<b>2012</b>	0,0	0,0	0,0	2,0	2,6	3,6	3,9	4,6	4,9	5,3	5,6	6,2	6,8
<b>2013</b>	0,0	1,0	1,4	2,9	3,5	4,0	4,4	4,8	5,1	5,2	5,3	5,9	6,5
<b>2014</b>	0,0	2,5	2,6	3,1	3,4	3,7	4,3	4,5	4,9	5,1	5,4	6,3	6,4
<b>2015</b>	0,0	1,0	2,0	3,0	3,3	3,7	3,8	4,4	4,9	5,1	5,4	5,5	5,8
<b>Ср. знач.</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>	<b>2,3</b>	<b>2,9</b>	<b>3,5</b>	<b>4,1</b>	<b>4,6</b>	<b>5,0</b>	<b>5,2</b>	<b>5,5</b>	<b>5,9</b>	<b>6,4</b>
<i>Ст. откл.</i>	<i>0,4</i>	<i>0,8</i>	<i>0,8</i>	<i>0,6</i>	<i>0,6</i>	<i>0,5</i>	<i>0,3</i>	<i>0,3</i>	<i>0,2</i>	<i>0,1</i>	<i>0,2</i>	<i>0,2</i>	<i>0,3</i>
<b>ФП – 3</b>													
<b>2006</b>	0,0	0,0	1,5	2,0	2,3	2,8	3,3	3,8	4,0	4,7	5,6	5,9	6,5
<b>2007</b>	0,0	0,0	0,0	1,1	2,3	3,1	3,7	4,6	4,7	5,0	5,1	6,0	6,6
<b>2008</b>	0,0	0,0	1,1	2,3	2,5	3,2	4,2	4,5	4,7	4,9	5,2	6,0	7,0
<b>2009</b>	0,0	1,0	1,1	1,4	1,5	2,6	3,6	4,3	5,0	5,1	5,3	5,6	5,8
<b>2010</b>	1,0	1,2	1,5	1,7	2,8	3,8	4,1	4,6	4,9	5,0	5,1	6,0	6,6
<b>2011</b>	0,0	0,0	1,0	1,5	2,4	2,8	3,3	4,2	4,6	4,9	5,6	5,9	6,5

<b>2012</b>	0,0	0,0	0,0	1,6	2,1	3,2	3,6	4,4	4,8	5,2	5,5	6,5	6,9
<b>2013</b>	0,0	0,0	0,0	2,1	3,1	3,6	4,1	4,5	4,8	5,0	5,2	6,5	6,8
<b>2014</b>	0,0	2,0	2,1	2,8	3,1	3,5	4,0	4,3	4,8	5,0	5,4	6,5	6,5
<b>2015</b>	0,0	0,0	1,3	1,7	2,1	3,0	3,5	4,1	4,6	5,0	5,2	5,5	6,2
<b>Ср. знач.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,8</b>	<b>2,4</b>	<b>3,2</b>	<b>3,7</b>	<b>4,3</b>	<b>4,7</b>	<b>5,0</b>	<b>5,3</b>	<b>6,0</b>	<b>6,5</b>
<i>Ст. откл.</i>	<i>0,3</i>	<i>0,7</i>	<i>0,7</i>	<i>0,5</i>	<i>0,5</i>	<i>0,4</i>	<i>0,3</i>	<i>0,3</i>	<i>0,3</i>	<i>0,1</i>	<i>0,2</i>	<i>0,4</i>	<i>0,3</i>

**ФП – 4**

<b>2006</b>	0,0	0,0	0,0	1,0	1,4	2,1	2,9	3,7	4,1	4,7	6,0	6,6	7,5
<b>2007</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	3,4	4,4	4,6	5,0	5,2	6,6	7,5
<b>2008</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	1,7	2,5	2,9	3,9	5,0	5,3	6,1	7,4
<b>2009</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	2,6	3,6	4,6	5,1	5,6	6,6	7,1
<b>2010</b>	0,0	0,0	1,0	1,3	1,9	2,5	3,1	4,3	4,9	5,0	5,1	6,7	7,6
<b>2011</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	2,2	2,8	3,9	4,4	5,0	6,1	6,7	7,2
<b>2012</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	2,8	3,3	4,2	4,7	5,0	5,2	6,9	7,6
<b>2013</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	3,6	4,3	4,5	4,9	5,2	6,7	7,4
<b>2014</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	2,6	3,4	3,8	4,5	4,9	5,5	6,6	7,2
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,1	3,0	3,6	4,2	4,8	5,2	5,6	6,6
<b>Ср. знач.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,7</b>	<b>2,9</b>	<b>3,8</b>	<b>4,4</b>	<b>5,0</b>	<b>5,4</b>	<b>6,5</b>	<b>7,4</b>
<i>Ст. откл.</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,3</i>	<i>0,5</i>	<i>0,7</i>	<i>0,6</i>	<i>0,4</i>	<i>0,5</i>	<i>0,3</i>	<i>0,1</i>	<i>0,4</i>	<i>0,4</i>	<i>0,3</i>

**ФП – 5**

<b>2006</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,5	2,4	3,4	3,9	4,8	6,5	7,4	8,0
<b>2007</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,2	3,7	4,0	4,7	5,0	6,6	7,2
<b>2008</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,6	2,2	2,9	4,7	5,2	6,7	7,5
<b>2009</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,4	3,2	4,0	5,5	5,9	6,7	7,1
<b>2010</b>	0,0	0,0	1,2	1,6	1,9	2,1	2,8	4,1	4,7	4,9	5,0	7,7	8,0
<b>2011</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	2,2	2,7	3,8	4,4	5,1	6,6	7,4	7,6
<b>2012</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,4	2,9	3,9	4,4	5,0	5,6	7,4	7,7
<b>2013</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	2,6	3,1	3,6	4,7	5,2	7,0	7,6
<b>2014</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,5	3,4	3,8	4,5	4,9	5,4	6,5	7,0
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,8	2,5	3,3	4,0	4,7	5,0	5,8	7,2
<b>Ср. знач.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,7</b>	<b>2,6</b>	<b>3,4</b>	<b>4,0</b>	<b>4,9</b>	<b>5,5</b>	<b>6,9</b>	<b>7,5</b>
<i>Ст. откл.</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,4</i>	<i>0,5</i>	<i>0,7</i>	<i>0,6</i>	<i>0,5</i>	<i>0,5</i>	<i>0,5</i>	<i>0,3</i>	<i>0,6</i>	<i>0,6</i>	<i>0,4</i>

**ФП – 6**

<b>2006</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,5	2,5	3,5	4,0	4,7	6,5	7,5	8,0
<b>2007</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	4,0	4,9	5,3	7,1	7,7
<b>2008</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,2	3,0	4,8	5,8	6,8	7,6

<b>2009</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	3,8	5,1	5,7	6,8	7,3
<b>2010</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	4,7	5,4	6,2	7,6	8,0
<b>2011</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	2,0	2,6	3,6	4,1	4,9	6,6	7,5	7,6
<b>2012</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	2,2	3,6	4,3	5,0	5,6	7,4	7,8
<b>2013</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	2,7	2,9	3,7	4,5	5,3	7,2	7,7
<b>2014</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,1	3,3	3,6	4,2	4,5	5,3	6,8	7,5
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,1	2,9	3,6	4,8	5,0	5,9	7,7
<b>Ср. знач.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,9</b>	<b>3,1</b>	<b>3,9</b>	<b>4,9</b>	<b>5,7</b>	<b>7,1</b>	<b>7,7</b>
<i>Ст. откл.</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,6</i>	<i>0,9</i>	<i>1,0</i>	<i>0,6</i>	<i>0,5</i>	<i>0,3</i>	<i>0,6</i>	<i>0,5</i>	<i>0,2</i>

Приложение 2

Таблица 3

**Фенологические коэффициенты генеративного цикла Kf(r) феномаршрута «Кордон Гузерипль – гора Тыбга» за 2006–2015 гг.**

Генеративный цикл													
Даты наблюдений													
Годы:	26.2	9.3	22.3	17.4	30.4	19.5	7.6	22.6	7.7	29.7	21.8	27.9	15.10
<b>ФП – 1</b>													
<b>2006</b>	0,0	0,0	1,0	2,0	2,5	3,4	4,4	5,3	5,8	6,7	7,6	8,4	8,6
<b>2007</b>	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	3,0	5,1	6,1	6,2	6,5	6,6	8,0	8,2
<b>2008</b>	0,0	0,0	1,3	2,5	3,3	3,9	4,9	5,5	6,0	7,3	7,6	8,4	8,5
<b>2009</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,4	3,8	5,1	6,4	7,0	7,3	8,0	8,3
<b>2010</b>	0,0	1,0	1,9	2,6	4,0	5,4	5,8	6,5	6,8	6,9	7,0	8,5	8,7
<b>2011</b>	0,0	0,0	1,0	1,7	3,0	3,6	4,3	5,6	6,3	6,8	7,7	8,4	8,7
<b>2012</b>	0,0	0,0	0,0	2,6	3,2	4,3	4,8	5,9	6,3	6,5	6,6	8,1	8,6
<b>2013</b>	0,0	0,0	0,0	2,0	4,0	4,5	4,9	5,6	6,1	6,8	7,5	8,1	8,5
<b>2014</b>	0,0	2,0	2,2	3,1	3,6	4,1	4,9	5,4	6,4	6,9	7,3	8,0	8,4
<b>2015</b>	0,0	0,0	2,0	3,0	3,7	4,7	5,0	5,6	6,1	6,9	7,4	8,0	9,0
<b>Ср. знач.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,9</b>	<b>4,8</b>	<b>5,7</b>	<b>6,2</b>	<b>6,8</b>	<b>7,3</b>	<b>8,2</b>	<b>8,5</b>
<i>Ст. откл.</i>	<i>0,0</i>	<i>0,7</i>	<i>0,9</i>	<i>0,9</i>	<i>0,9</i>	<i>0,9</i>	<i>0,5</i>	<i>0,4</i>	<i>0,3</i>	<i>0,2</i>	<i>0,5</i>	<i>0,2</i>	<i>0,2</i>
<b>ФП – 2</b>													
<b>2006</b>	0,0	0,0	1,5	3,0	3,4	4,1	4,8	5,5	5,9	6,9	8,2	8,5	8,7
<b>2007</b>	0,0	0,0	0,0	1,3	2,7	2,7	5,1	5,7	6,1	6,9	7,3	8,3	8,5
<b>2008</b>	0,0	0,0	1,5	3,0	3,0	3,4	4,3	5,1	6,2	7,7	8,3	8,6	8,7
<b>2009</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,5	4,0	5,5	6,9	7,7	7,9	8,4	8,6
<b>2010</b>	0,0	1,0	2,0	2,6	3,7	4,8	5,3	6,4	6,9	7,4	7,9	8,6	8,8
<b>2011</b>	0,0	0,0	1,0	1,6	2,9	3,6	4,2	5,5	6,1	6,8	8,0	8,7	8,8
<b>2012</b>	0,0	0,0	0,0	1,9	2,8	4,7	5,0	6,0	5,9	6,7	7,5	8,6	8,8
<b>2013</b>	0,0	0,0	1,0	3,1	4,5	4,9	5,3	6,1	6,7	7,3	7,8	8,6	8,8
<b>2014</b>	0,0	1,5	2,0	2,9	3,6	4,3	5,1	5,6	6,5	7,0	7,4	8,2	8,6



<b>2015</b>	0,0	0,0	1,0	1,8	2,6	4,1	4,8	5,7	6,5	7,3	7,8	8,3	9,0
<b>Ср. знач.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,1</b>	<b>3,0</b>	<b>3,9</b>	<b>4,8</b>	<b>5,7</b>	<b>6,4</b>	<b>7,2</b>	<b>7,8</b>	<b>8,5</b>	<b>8,7</b>
<i>Ст. откл.</i>	<i>0,0</i>	<i>0,5</i>	<i>0,8</i>	<i>1,0</i>	<i>0,9</i>	<i>0,8</i>	<i>0,5</i>	<i>0,4</i>	<i>0,4</i>	<i>0,4</i>	<i>0,3</i>	<i>0,2</i>	<i>0,1</i>

**ФП – 3**

<b>2006</b>	0,0	0,0	1,7	2,3	2,7	3,5	4,3	5,1	5,5	6,5	8,0	8,4	8,6
<b>2007</b>	0,0	0,0	0,0	1,2	2,3	2,9	5,0	5,6	6,0	6,9	7,3	8,4	8,6
<b>2008</b>	0,0	0,0	1,0	2,0	2,7	2,7	3,5	4,5	5,3	7,3	8,5	8,5	8,7
<b>2009</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,3	3,6	5,3	7,0	7,7	7,9	8,4	8,6
<b>2010</b>	0,0	0,0	1,1	1,5	2,8	4,1	4,9	6,4	7,2	7,5	7,8	8,8	9,0
<b>2011</b>	0,0	0,0	1,0	1,6	2,8	3,3	3,9	5,1	5,7	6,5	8,1	8,8	8,8
<b>2012</b>	0,0	0,0	0,0	1,9	2,8	4,5	4,8	5,9	5,7	6,8	7,8	8,7	8,8
<b>2013</b>	0,0	0,0	0,0	2,6	4,2	4,8	5,3	5,9	6,4	7,0	7,6	8,5	8,8
<b>2014</b>	0,0	1,0	1,5	2,3	3,0	3,6	4,5	5,1	6,3	6,9	7,4	8,3	8,7
<b>2015</b>	0,0	0,0	1,0	1,3	2,0	3,8	5,0	5,7	6,4	7,6	7,9	8,2	9,0
<b>Ср. знач.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,7</b>	<b>2,6</b>	<b>3,5</b>	<b>4,5</b>	<b>5,5</b>	<b>6,2</b>	<b>7,1</b>	<b>7,8</b>	<b>8,5</b>	<b>8,8</b>
<i>Ст. откл.</i>	<i>0,0</i>	<i>0,3</i>	<i>0,7</i>	<i>0,7</i>	<i>0,8</i>	<i>0,8</i>	<i>0,6</i>	<i>0,6</i>	<i>0,6</i>	<i>0,4</i>	<i>0,4</i>	<i>0,2</i>	<i>0,2</i>

**ФП – 4**

<b>2006</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,8	3,1	4,3	4,9	6,1	7,8	8,3	8,9
<b>2007</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	4,4	4,9	5,9	6,4	8,4	9,0
<b>2008</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,4	4,3	5,1	5,8	7,5	8,1	8,8
<b>2009</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	3,4	4,2	5,0	7,2	7,6	8,3	8,7
<b>2010</b>	0,0	0,0	1,3	1,7	2,6	3,4	4,0	5,2	5,8	6,5	7,2	8,9	9,0
<b>2011</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	2,2	2,8	3,9	4,5	5,6	7,8	8,9	8,9
<b>2012</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	2,6	3,1	4,6	4,4	5,6	6,8	8,7	8,9
<b>2013</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	4,4	5,2	5,4	6,2	7,0	8,6	8,9
<b>2014</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,6	3,4	4,2	5,7	6,4	7,0	8,2	8,8
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,5	4,0	4,7	5,4	6,0	7,1	7,9	9,0
<b>Ср. знач.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,1</b>	<b>3,5</b>	<b>4,5</b>	<b>5,1</b>	<b>6,1</b>	<b>7,2</b>	<b>8,4</b>	<b>8,9</b>
<i>Ст. откл.</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,4</i>	<i>0,5</i>	<i>0,8</i>	<i>0,9</i>	<i>0,6</i>	<i>0,4</i>	<i>0,5</i>	<i>0,5</i>	<i>0,4</i>	<i>0,3</i>	<i>0,1</i>

**ФП – 5**

<b>2006</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,7	2,9	4,0	4,6	5,4	7,2	8,1	8,6
<b>2007</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	3,2	3,7	4,6	5,1	8,1	8,6
<b>2008</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,7	4,6	6,1	8,3	8,8
<b>2009</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,4	3,3	4,1	6,4	7,0	8,1	8,6
<b>2010</b>	0,0	0,0	1,1	1,5	1,9	2,3	2,9	4,0	4,5	5,3	6,1	8,8	9,0
<b>2011</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	1,7	2,2	3,0	3,5	4,7	7,1	8,3	8,6

<b>2012</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,4	2,8	4,2	3,9	5,3	6,7	8,6	8,9
<b>2013</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,9	2,7	3,1	5,0	6,9	8,5	8,7
<b>2014</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	3,1	3,7	5,0	5,6	6,3	7,8	8,5
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,9	3,7	4,4	5,2	5,7	6,9	8,9
<b>Ср. знач.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,4</b>	<b>2,3</b>	<b>3,4</b>	<b>3,9</b>	<b>5,2</b>	<b>6,4</b>	<b>8,2</b>	<b>8,7</b>
<i>Ст. откл.</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,3</i>	<i>0,5</i>	<i>0,7</i>	<i>0,9</i>	<i>0,8</i>	<i>0,7</i>	<i>0,7</i>	<i>0,5</i>	<i>0,7</i>	<i>0,5</i>	<i>0,2</i>

**ФП – 6**

<b>2006</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,8	2,6	2,9	4,9	7,8	8,7	9,0
<b>2007</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	3,8	5,5	6,4	8,5	9,0
<b>2008</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,3	1,5	4,3	7,2	8,5	8,9
<b>2009</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	3,4	6,1	6,8	8,2	8,9
<b>2010</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,8	3,7	5,0	6,4	9,0	9,0
<b>2011</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,5	1,8	2,6	2,9	4,4	7,4	8,9	9,0
<b>2012</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	1,8	3,9	3,4	5,4	7,4	8,9	9,0
<b>2013</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,9	2,2	2,9	4,7	6,5	8,7	9,0
<b>2014</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	3,1	3,7	4,8	5,3	6,2	8,0	8,9
<b>2015</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	2,9	3,7	4,4	6,1	6,8	7,9	9,0
<b>Ср. знач.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>	<b>2,7</b>	<b>3,4</b>	<b>5,2</b>	<b>6,9</b>	<b>8,5</b>	<b>9,0</b>
<i>Ст. откл.</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,3</i>	<i>0,6</i>	<i>1,1</i>	<i>0,8</i>	<i>0,9</i>	<i>0,6</i>	<i>0,5</i>	<i>0,4</i>	<i>0,0</i>

Приложение 3

Таблица 4

**Корреляция К<sub>ср.</sub> феномаршрута «Кордон Гузерипль – гора Тыбга» со среднепериодными (t min, t max) температурами воздуха за 2006–2015 гг. (по данным МС «Гузерипль» и МС «Джуга»)**

	Вегетативный цикл													Коэф. корр.
	Даты наблюдений													
	26.2	9.3	22.3	17.4	30.4	19.5	7.6	22.6	7.7	29.7	21.8	27.9	15.10	

**ФП – 1**

<b>Кf(в) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>1,3</b>	<b>1,9</b>	<b>2,5</b>	<b>2,9</b>	<b>3,5</b>	<b>4,1</b>	<b>4,7</b>	<b>5,1</b>	<b>5,3</b>	<b>5,5</b>	<b>5,9</b>	<b>6,3</b>	
t min	-3,5	-1,9	-0,1	3,0	5,7	7,6	11,3	11,8	12,9	14,3	12,0	6,4	5,9	<b>0,81</b>
t max	10,7	12,0	13,4	15,2	19,3	22,9	23,5	25,8	24,8	28,5	27,0	22,1	17,1	<b>0,78</b>

**ФП – 2**

<b>Кf(в) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>	<b>2,3</b>	<b>2,9</b>	<b>3,5</b>	<b>4,1</b>	<b>4,6</b>	<b>5,0</b>	<b>5,2</b>	<b>5,5</b>	<b>5,9</b>	<b>6,4</b>	
t min	-3,5	-1,9	-0,1	3,0	5,7	7,6	11,3	11,8	12,9	14,3	12,0	6,4	5,9	<b>0,81</b>
t max	10,7	12,0	13,4	15,2	19,3	22,9	23,5	25,8	24,8	28,5	27,0	22,1	17,1	<b>0,78</b>

**ФП – 3**

<b>Кf(в) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,8</b>	<b>2,4</b>	<b>3,2</b>	<b>3,7</b>	<b>4,3</b>	<b>4,7</b>	<b>5,0</b>	<b>5,3</b>	<b>6,0</b>	<b>6,5</b>	
t min	-3,5	-1,9	-0,1	3,0	5,7	7,6	11,3	11,8	12,9	14,3	12,0	6,4	5,9	<b>0,78</b>
t max	10,7	12,0	13,4	15,2	19,3	22,9	23,5	25,8	24,8	28,5	27,0	22,1	17,1	<b>0,75</b>

## ФП – 4

<b>Kf(в) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,7</b>	<b>2,9</b>	<b>3,8</b>	<b>4,4</b>	<b>5,0</b>	<b>5,4</b>	<b>6,5</b>	<b>7,4</b>	
t min	-4,7	-3,0	-3,6	-1,4	2,0	5,8	7,0	7,9	9,4	10,3	9,0	5,2	3,9	<b>0,74</b>
t max	0,3	2,5	1,8	4,1	7,9	12,7	13,1	14,6	15,5	16,3	15,0	11,3	10,0	<b>0,73</b>

## ФП – 5

<b>Kf(в) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,7</b>	<b>2,6</b>	<b>3,4</b>	<b>4,0</b>	<b>4,9</b>	<b>5,5</b>	<b>6,9</b>	<b>7,5</b>	
t min	-4,7	-3,0	-3,6	-1,4	2,0	5,8	7,0	7,9	9,4	10,3	9,0	5,2	3,9	<b>0,71</b>
t max	0,3	2,5	1,8	4,1	7,9	12,7	13,1	14,6	15,5	16,3	15,0	11,3	10,0	<b>0,70</b>

## ФП – 6

<b>Kf(в) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,9</b>	<b>3,1</b>	<b>3,9</b>	<b>4,9</b>	<b>5,7</b>	<b>7,1</b>	<b>7,7</b>	
t min	-4,7	-3,0	-3,6	-1,4	2,0	5,8	7,0	7,9	9,4	10,3	9,0	5,2	3,9	<b>0,65</b>
t max	0,3	2,5	1,8	4,1	7,9	12,7	13,1	14,6	15,5	16,3	15,0	11,3	10,0	<b>0,64</b>

## Генеративный цикл

## ФП – 1

<b>Kf(r) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,9</b>	<b>4,8</b>	<b>5,7</b>	<b>6,2</b>	<b>6,8</b>	<b>7,3</b>	<b>8,2</b>	<b>8,5</b>	
t min	-3,5	-1,9	-0,1	3,0	5,7	7,6	11,3	11,8	12,9	14,3	12,0	6,4	5,9	<b>0,78</b>
t max	10,7	12,0	13,4	15,2	19,3	22,9	23,5	25,8	24,8	28,5	27,0	22,1	17,1	<b>0,76</b>

## ФП – 2

<b>Kf(r) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,1</b>	<b>3,0</b>	<b>3,9</b>	<b>4,8</b>	<b>5,7</b>	<b>6,4</b>	<b>7,2</b>	<b>7,8</b>	<b>8,5</b>	<b>8,7</b>	
t min	-3,5	-1,9	-0,1	3,0	5,7	7,6	11,3	11,8	12,9	14,3	12,0	6,4	5,9	<b>0,78</b>
t max	10,7	12,0	13,4	15,2	19,3	22,9	23,5	25,8	24,8	28,5	27,0	22,1	17,1	<b>0,76</b>

## ФП – 3

<b>Kf(r) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,7</b>	<b>2,6</b>	<b>3,5</b>	<b>4,5</b>	<b>5,5</b>	<b>6,2</b>	<b>7,1</b>	<b>7,8</b>	<b>8,5</b>	<b>8,8</b>	
t min	-3,5	-1,9	-0,1	3,0	5,7	7,6	11,3	11,8	12,9	14,3	12,0	6,4	5,9	<b>0,75</b>
t max	10,7	12,0	13,4	15,2	19,3	22,9	23,5	25,8	24,8	28,5	27,0	22,1	17,1	<b>0,74</b>

## ФП – 4

<b>Kf(r) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,1</b>	<b>3,5</b>	<b>4,5</b>	<b>5,1</b>	<b>6,1</b>	<b>7,2</b>	<b>8,4</b>	<b>8,9</b>	
t min	-4,7	-3,0	-3,6	-1,4	2,0	5,8	7,0	7,9	9,4	10,3	9,0	5,2	3,9	<b>0,73</b>
t max	0,3	2,5	1,8	4,1	7,9	12,7	13,1	14,6	15,5	16,3	15,0	11,3	10,0	<b>0,72</b>

## ФП – 5

<b>Kf(r) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,4</b>	<b>2,3</b>	<b>3,4</b>	<b>3,9</b>	<b>5,2</b>	<b>6,4</b>	<b>8,2</b>	<b>8,7</b>	
t min	-4,7	-3,0	-3,6	-1,4	2,0	5,8	7,0	7,9	9,4	10,3	9,0	5,2	3,9	<b>0,64</b>
t max	0,3	2,5	1,8	4,1	7,9	12,7	13,1	14,6	15,5	16,3	15,0	11,3	10,0	<b>0,63</b>

<b>ФП – 6</b>														
<b>Kf(r) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>	<b>2,7</b>	<b>3,4</b>	<b>5,2</b>	<b>6,9</b>	<b>8,5</b>	<b>9,0</b>	
t min	-4,7	-3,0	-3,6	-1,4	2,0	5,8	7,0	7,9	9,4	10,3	9,0	5,2	3,9	<b>0,57</b>
t max	0,3	2,5	1,8	4,1	7,9	12,7	13,1	14,6	15,5	16,3	15,0	11,3	10,0	<b>0,57</b>

Приложение 4

Таблица 5

**Погодичные феноаномалии  $F(\theta)$  и  $F(\varepsilon)$  феномаршрута «Кордон Гузерипль – гора Тыбга» в 2015 году**

	<b>Вегетативный цикл</b>													
	Даты наблюдений													
	26.2	9.3	22.3	17.4	30.4	19.5	7.6	22.6	7.7	29.7	21.8	27.9	15.10	

**ФП – 1**

Kf(B) 2015	0,0	1,0	2,0	3,0	3,3	3,7	3,8	4,4	4,9	5,1	5,4	5,5	5,8
<b>Kf(B) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>1,3</b>	<b>1,9</b>	<b>2,5</b>	<b>2,9</b>	<b>3,5</b>	<b>4,1</b>	<b>4,7</b>	<b>5,1</b>	<b>5,3</b>	<b>5,5</b>	<b>5,9</b>	<b>6,3</b>
$F(\theta)$ 2015	0,0	0,3	-0,1	-0,5	-0,4	-0,1	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,4	0,5

**ФП – 2**

Kf(B) 2015	0,0	0,0	1,4	1,8	2,4	3,5	3,9	4,4	4,9	5,3	5,5	5,7	6,2
<b>Kf(B) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>	<b>2,3</b>	<b>2,9</b>	<b>3,5</b>	<b>4,1</b>	<b>4,6</b>	<b>5,0</b>	<b>5,2</b>	<b>5,5</b>	<b>5,9</b>	<b>6,4</b>
$F(\theta)$ 2015	0,0	1,0	0,1	0,5	0,5	0,1	0,2	0,2	0,0	-0,1	0,0	0,3	0,2

**ФП – 3**

Kf(B) 2015	0,0	0,0	1,3	1,7	2,1	3,0	3,5	4,1	4,6	5,0	5,2	5,5	6,2
<b>Kf(B) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,8</b>	<b>2,4</b>	<b>3,2</b>	<b>3,7</b>	<b>4,3</b>	<b>4,7</b>	<b>5,0</b>	<b>5,3</b>	<b>6,0</b>	<b>6,5</b>
$F(\theta)$ 2015	0,0	0,0	-0,3	0,1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,0	0,0	0,1	0,5	0,3

**ФП – 4**

Kf(B) 2015	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,1	3,0	3,6	4,2	4,8	5,2	5,6	6,6
<b>Kf(B) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,7</b>	<b>2,9</b>	<b>3,8</b>	<b>4,4</b>	<b>5,0</b>	<b>5,4</b>	<b>6,5</b>	<b>7,4</b>
$F(\theta)$ 2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,9	0,8

**ФП – 5**

Kf(B) 2015	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,8	2,5	3,3	4,0	4,7	5,0	5,8	7,2
<b>Kf(B) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,7</b>	<b>2,6</b>	<b>3,4</b>	<b>4,0</b>	<b>4,9</b>	<b>5,5</b>	<b>6,9</b>	<b>7,5</b>
$F(\theta)$ 2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,2	0,0	0,2	0,5	1,2	0,3

ФП – 6													
Kf(B) 2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,1	2,9	3,6	4,8	5,0	5,9	7,7
<b>Kf(B) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,9</b>	<b>3,1</b>	<b>3,9</b>	<b>4,9</b>	<b>5,7</b>	<b>7,1</b>	<b>7,7</b>
<i>F(θ)</i> 2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,2	0,3	0,3	0,1	0,7	1,2	0,0
Генеративный цикл													
ФП – 1													
Kf(r) 2015	0,0	0,0	2,0	3,0	3,7	4,7	5,0	5,6	6,1	6,9	7,4	8,0	9,0
<b>Kf(r) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,9</b>	<b>4,8</b>	<b>5,7</b>	<b>6,2</b>	<b>6,8</b>	<b>7,3</b>	<b>8,2</b>	<b>8,5</b>
<i>F(z)</i> 2015	0,0	0,0	-1,0	-1,0	-0,6	-0,7	-0,2	0,1	0,1	-0,1	-0,1	0,3	-0,5
ФП – 2													
Kf(r) 2015	0,0	0,0	1,0	1,8	2,6	4,1	4,8	5,7	6,5	7,3	7,8	8,3	9,0
<b>Kf(r) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,1</b>	<b>3,0</b>	<b>3,9</b>	<b>4,8</b>	<b>5,7</b>	<b>6,4</b>	<b>7,2</b>	<b>7,8</b>	<b>8,5</b>	<b>8,7</b>
<i>F(z)</i> 2015	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	-0,1	0,0	0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,3
ФП – 3													
Kf(r) 2015	0,0	0,0	1,0	1,3	2,0	3,8	5,0	5,7	6,4	7,6	7,9	8,2	9,0
<b>Kf(r) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,7</b>	<b>2,6</b>	<b>3,5</b>	<b>4,5</b>	<b>5,5</b>	<b>6,2</b>	<b>7,1</b>	<b>7,8</b>	<b>8,5</b>	<b>8,8</b>
<i>F(z)</i> 2015	0,0	0,0	0,0	0,4	0,7	-0,3	-0,5	-0,2	-0,3	-0,5	-0,1	0,0	-0,2
ФП – 4													
Kf(r) 2015	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,5	4,0	4,7	5,4	6,0	7,1	7,9	9,0
<b>Kf(r) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,1</b>	<b>3,5</b>	<b>4,5</b>	<b>5,1</b>	<b>6,1</b>	<b>7,2</b>	<b>8,4</b>	<b>8,9</b>
<i>F(z)</i> 2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,5	-0,2	-0,3	0,0	0,1	0,6	-0,1
ФП – 5													
Kf(r) 2015	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,9	3,7	4,4	5,2	5,7	6,9	8,9
<b>Kf(r) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,4</b>	<b>2,3</b>	<b>3,4</b>	<b>3,9</b>	<b>5,2</b>	<b>6,4</b>	<b>8,2</b>	<b>8,7</b>
<i>F(z)</i> 2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-0,6	-0,3	-0,5	0,0	0,7	1,3	-0,2
ФП – 6													
Kf(r) 2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	2,9	3,7	4,4	6,1	6,8	7,9	9,0
<b>Kf(r) ср.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>	<b>2,7</b>	<b>3,4</b>	<b>5,2</b>	<b>6,9</b>	<b>8,5</b>	<b>9,0</b>
<i>F(z)</i> 2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-1,4	-0,9	-1,0	-0,9	0,1	0,7	0,0

Средние даты наступления основных фенофаз в лесном поясе (ФП-1), верхней границе леса (ФП-4) и в альпийском поясе (ФП-6) за 2006–2015 гг.

	Годы									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Вегетативный цикл</b>										
Начало вегетации (Kf(v) = 1,0)										
ФП-1	9.3	3.3	16.3	3.3	19.2	9.3	31.3	9.3	29.2	9.3
ФП-4	17.4	19.5	28.4	14.5	22.3	25.4	25.4	11.5	25.4	26.4
ФП-6	30.4	3.6	7.6	14.6	3.6	28.4	11.5	14.5	30.4	16.5
Начало летней вегетации (Kf(v) = 5,0)										
ФП-1	24.6	30.6	22.6	1.7	16.6	7.7	7.7	2.7	8.7	8.7
ФП-4	4.8	30.7	4.8	20.7	18.7	30.7	29.7	9.8	4.8	9.8
ФП-6	4.8	1.8	1.8	26.7	18.7	31.7	30.7	11.8	12.8	15.8
Начало осеннего отмирания (Kf(v) = 6,0)										
ФП-1	21.8	30.9	29.9	23.10	15.10	16.10	19.9	29.9	20.9	23.10
ФП-4	21.8	11.9	21.9	1.9	11.9	17.8	6.9	9.9	5.9	3.10
ФП-6	13.8	1.9	23.8	30.8	15.8	12.8	28.8	2.9	5.9	29.9
<b>Генеративный цикл</b>										
Начало цветения (Kf(r) = 3,0)										
ФП-1	9.5	19.5	25.4	24.5	21.4	30.4	25.4	23.4	9.4	17.4
ФП-4	3.6	28.5	10.6	1.6	9.5	10.6	3.6	24.5	26.5	24.5
ФП-6	9.7	24.6	20.7	3.7	24.6	9.7	16.6	9.7	4.6	9.6
Начало плодоношения (Kf(v) = 6,0)										
ФП-1	12.7	18.6	7.7	1.7	9.6	1.7	24.6	3.7	30.6	3.7
ФП-4	26.7	3.8	31.7	15.7	12.7	1.8	5.8	23.7	18.7	29.7
ФП-6	6.8	9.8	10.8	28.7	15.8	10.8	5.8	14.8	15.8	29.7
Конец плодоношения (Kf(r)= 8,0)										
ФП-1	8.9	27.9	10.9	27.9	15.9	9.9	24.9	17.9	27.9	27.9
ФП-4	1.9	18.9	22.9	8.9	6.9	30.8	12.9	12.9	19.9	29.9
ФП-6	30.8	17.9	12.9	22.9	12.9	3.9	3.9	13.9	27.9	29.9