

**ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «КРЕСТОВСКИЙ ОСТРОВ»
ЛАБОРАТОРИЯ РЕСУРСОВЕДЕНИЯ**

**Фенологически изменчивые виды дендрофлоры
Приморского парка Победы и его окрестностей**

Автор:

Роговенко Алёна Алексеевна,
10 класс, школа № 623

Научный руководитель:

Еремеева Елена Юльевна, к.п.н.,
старший методист ЭБЦ «Крестовский ост-
ров»

Санкт-Петербург

2022

Содержание

1. Введение.....	3
2. Краткий обзор литературы.....	4
3. Материалы и методы.....	9
4. Результаты отбора фенологически изменчивых видов.....	10
5. Обсуждение результатов.....	12
6. Выводы.....	18
7. Заключение.....	19
ЛИТЕРАТУРА.....	20
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Список видов дендрофлоры Приморского парка Победы.....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Фотоматериалы.....	27

1. Введение

Актуальность исследования. Научные исследования выявили существенные изменения сезонного развития растений в северном полушарии в результате потепления климата [7;14]. По мнению фенологов, глобальное потепление может вызвать формирование нового ритма развития у некоторых растений, соответствующего изменившимся условиям. Сбор и анализ данных о фенологической изменчивости растений позволит выделить виды растений, чутко реагирующие на изменение климатических параметров - потенциальные индикаторы изменения климата [8]. Городская флора формируется на основе местной и является удобным объектом для фенологических исследований, так как доступна для изучения во все сезоны. Изучение дендрофлоры Санкт-Петербурга представляет самостоятельный научный интерес [4; 5]. Все это определяет актуальность исследования.

Данное исследование преемственное: фенологические исследования проводятся учащимися ЭБЦ «Крестовский остров» с 2015 года. Исследование содержит исследовательскую и практическую части. Исследование направлено на сбор и анализ данных о фенологии дикорастущих высших древесных видов растений изучаемой флоры. Практическая часть содействует решению *экологической проблемы* - потребности в биоиндикаторах изменения климата, которыми могут быть фенологически изменчивые виды растений.

Гипотеза исследования: потенциальные индикаторы изменения климата среди растений (фенологически изменчивые виды) могут быть выявлены на основе регулярной ежегодной регистрации фенофаз растений на определенной территории и сопоставить их с данными научной литературы и климатическими показателями за этот же период.

Цель исследования: выявить фенологически изменчивые виды растений (потенциальных индикаторов изменения климата) на основе изучения сезонных изменений во флоре Приморского парка Победы и его окрестностей (Санкт-Петербург).

Для достижения цели исследования были поставлены следующие **задачи**:

1. Исследование дендрофлоры на территории парка: выявление видов дикорастущих высших древесных растений, составление их списка с эколого-биологическими характеристиками, анализ систематической структуры изучаемой дендрофлоры.
2. Выявление фенологически изменчивых видов в изучаемой дендрофлоре:
 - 2.1. Определение отрицательных отклонений сроков зацветания зарегистрированных видов по сравнению с указанными в научной литературе;
 - 2.2. Анализ эколого-биологических и хорологических характеристик видов с отрицательными отклонениями в сроках зацветания
3. Сопоставление отклонений в сроках зацветания с метеорологическими данными (среднемесячной температурой) за годы проведенных фенологических наблюдений.

2. Краткий обзор литературы по теме исследования

2.1. Фенологические исследования

Основные понятия фенологии

Наука, синтезирующая в себе всю систему знаний о сезонном развитии природы, получила название *фенологии*. Ее раздел, изучающий сезонное развитие растений и образуемых ими сообществ, определяют как *фитофенологию*. Фенология базируется на фенологических наблюдениях, в процессе которых устанавливают календарное время наступления изучаемых сезонных явлений, а у растений – фенофаз.

Фенологическое развитие растений – это закономерное чередование и ежегодное повторение одних и тех же фенологических циклов (вегетации и покоя, роста побегов и его прекращения, цветения, созревания плодов и семян и др.), а в пределах циклов – последовательный ход наступления и прохождения фенологических фаз роста и развития [2]. *Фенологическая фаза (фенофаза)* растения – это такой этап в годичном цикле развития растения в целом или его отдельных органов, который характеризуется четко выраженными внешними морфологическими изменениями. Это появление всходов, распускание семядолей, набухание и распускание почек, разворачивание листьев, начало и окончание роста побегов, цветение и созревание плодов, расцветивание и опадание листьев и др. Календарное время наступления фенофазы называют *фенодатой*, а интервал времени между ними составляет межфазный период, или *фенологический цикл*.

В основе фенологического развития растений лежит наследственно закрепленная ритмичность и периодичность физиологических процессов, получившая название *биологических*, или *физиологических часов*. Однако динамика наступления фенофаз, сроки начала, окончания и продолжительность фенологических циклов у растений находятся под постоянным и мощным воздействием сезонных изменений географической среды. Климатические условия, закономерное чередование на Земле сезонов привело к тому, что растения под их действием существенно изменяют ритм процессов роста и развития, свое фенологическое состояние. Под влиянием сезонных изменений погодных условий у растений резко изменяется динамика их ростовых процессов. Поэтому фенологическое развитие растений понимают как их сезонное развитие [1].

Следует определить другие важнейшие понятия фенологии.

Вегетация - состояние растений, в котором происходит видимый рост вегетативных и генеративных органов и непрерывная ассимиляционная деятельность листьев.

Покой - период (цикл) в годичном цикле развития растений, когда видимый рост отсутствует, а листья не ассимилируют, в том числе и у вечнозеленых растений.

Период вегетации — явление биологическое и означает время вегетирования растения или растительного сообщества (фитоценоза). Следует различать данное понятие с другим: *вегетационный период* — явление географическое и может быть как метеорологическим (сообщается в официальных климатических

справочниках), так и фенологическим (указывается в фенологической литературе). В метеорологическом смысле он выражает период между датами перехода весной и осенью среднесуточной температуры воздуха через пороговые значения (+5 °С), в фенологическом — включает период между датами наступления фенофаз-индикаторов вегетационного сезона.

Феноритмотипы древесных растений

Растения со сходными сроками начала и окончания вегетации и близкой продолжительностью циклов вегетации и покоя объединяют в определенные фенологические группы, получившие название *феноритмотипа*. Автор этого термина И.В. Борисова (1965, 1972) разработала стройную систему феноритмотипов сосудистых растений. Однако все многообразие фенологических групп древесных растений она свела к двум феноритмотипам — вечнозеленым и листопадным.

Однако Н.Е. Булыгин разработал иной, более детальный подход к классификации фенологических типов древесных растений [2]. Обобщая фенологические особенности древесных растений различных биологических групп, он предложил иерархическую систему дендрофенологических единиц (таксонов): класс — подкласс — порядок — фенологическая группа — дендроритмотип — субдендроритмотип — фенологическая вариация. Основной таксон в этой системе — это *дендроритмотип* (дендрологический аналог феноритмотипа). Это — совокупность видов и форм древесных (и полудревесных) растений со статистически сходными сроками начала и окончания вегетации.

Высший таксон в системе Булыгина — класс. Их два: вечнозеленые и листопадные (сезонноголые или летне-зеленые) растения. Подклассов три: непрерывно вегетирующие растения (во влажных тропиках), чередующие циклы вегетации и вынужденного покоя (в сухих тропиках и субтропиках) и чередующие циклы вегетации с глубоким (органическим) покоем (в умеренном и холодном климатических поясах).

Фенологические порядки выделяют по числу циклов вегетации за астрономический год. Для климатических условий России типичен один годовой цикл вегетации, в более низких широтах, у древесных растений их может быть два и более.

Фенологические группы устанавливают по среднесуточным датам начала и окончания вегетации, выделяя растения с ранними, средними, поздними и очень поздними сроками, так как в различных условиях местопроизрастания календарные даты начала и окончания вегетации могут существенно различаться; при выделении феногрупп применяют определенные фенологические индикаторы. Например, в лесной части европейской территории России к группе рановегетирующих растений (Р) относят те, которые начинают вегетировать до зацветания ивы козьей или осины, к группе средневегетирующих (С) — до распускания листьев калины красной, к поздневегетирующим (П) — до зацветания черемухи обыкновенной, а к начинающим вегетировать очень поздно (ОП) — позже зацветания черемухи.

По периодам завершения вегетации к группе «ранних» относят те растения, у которых эта фаза наступает раньше или одновременно с ивами трехтычинковой и ушастой, с березой пушистой наиболее ранних биотипов; к группе «поздних» — оканчивающие вегетацию после прекращения листопада у березы повислой. По показателям этих двух феногрупп и определяют соответствующий *дендроритмотип*.

Среди вечнозеленых растений естественной дендрофлоры Российской Федерации имеется всего два дендроритмотипа: ранне-поздний (Р.П) и средне-поздний (СП — у поздне-распускающихся форм елей европейской и сибирской).

У зимнеголых древесных видов состав дендроритмотипов значительно многообразнее. Здесь, например, имеются такие дендроритмотипы, как Р.Р (ранний-ранний) — голубика; П.С (поздне-средний) — береза повислая; С.С (средне-средний), П.С (поздне-средний) и ОП.П (очень поздний-поздний) — дуб черешчатый и другие виды. Из фенологических вариаций дендроритмотипов можно отметить две: выделяемые по соотношению периодов роста побегов и листораспускания (у ели, пихты, березы и подавляющего большинства других древесных пород эти процессы идут одновременно, а у видов сосны — вначале растут побеги, а распускание хвои происходит непосредственно перед окончанием их роста), а также по числу циклов роста побегов за период вегетации: для деревьев и кустарников нашей страны типичен один цикл роста, но у ряда видов рост многоциклический, как у тропических древесных растений. Такой рост, например, наблюдается у дуба, образующего второй и третий приросты (так называемые «ивановы побеги»), у роз морщинистой и иглистой, у вереска и дрока.

Субдендроритмотипы отражают специфику *генеративного цикла развития* древесных растений. Их выделяют по соотношению периодов листораспускания и цветения (у голосеменных — пыления) и по продолжительности периода формирования урожая от зацветания до созревания плодов и семян. Древесные растения, цветущие до распускания листьев, составляют вариацию (группу) 1Ц (сосна, ольха, лещина), одновременно с началом распускания листьев — 2Ц (ель, пихта, береза), после массового их распускания — 3Ц (дуб, орех), цветущие ремонтантно — 3Цр (вследствие многоциклического роста побегов у розы морщинистой, снежноягодника, вереска и др.), цветущие после листораспускания и окончания роста побегов — 4Ц (аралия, диморфант, липа). По длительности периода формирования урожая выделяют фенологические вариации с коротким (К) периодом (в 52 дня и менее: вяз, ива, тополь, малина), средним (С — от 53 до 80 дней: березы повислая и пушистая, брусника, черника), длительным (Д — от 81 до 105 дней: березы даурская и ребристая, клюква болотная, роза собачья), очень длительным (ОД — от 106 до 130 дней: ель, пихта, бук, дуб) и сверхдлительным (СД — свыше 130 дней: кипарисовик, граб, клен остролистный, лещина). Дополнительную группу составляют древесные растения, у которых плоды и семена вызревают во второй (2с: виды сосны, кипариса, можжевельника, дуба из секции красных дубов) или даже третий сезон вегетации (3с: в крайне суровых климатических условиях — у некоторых видов сосны).

Фенологические наблюдения над древесными растениями (дендрофенонаблюдения) требуют четкого знания методики их проведения и особенно диагностических (морфолого-биологических) признаков наступления регистрируемых фенофаз.

С помощью глубоких микрофенологических и анатомо-морфологических исследований было выявлено, что цикл формирования побегов древесных растений от заложения их в почках до окончания роста у одних видов может охватывать 3 сезона вегетации (ель, пихта, сосна, дуб, ясень), у других — 2 (липа), а у лиственницы — 2 и 3. Было также установлено, что по соотношению вегетационных периодов, в которые у древесных растений закладываются в почках цветочные зачатки и в которые растения впоследствии цветут, можно выделить 4 основные биологические группы видов. Самую многочисленную из них составляют древесные растения, у которых зачаточные цветки образуются в почках в год, предшествующий цветению (все виды ели, пихты, лиственницы, сосны, ясень, березы, яблони, груши и др.). Ко второй группе относятся растения, образующие зачаточные цветки в год цветения (аралия, диморфант, целеник, липы войлочная и крымская, вереск). Третья группа объединяет древесные растения, образующие зачаточные цветки как во второй половине лета и осенью в год, предшествующий цветению, так и весной в год цветения (липы крупнолистная и мелколистная, кизильник блестящий, клен татарский, белая акация). Четвертую группу составляют однодомные деревья с раздельнополыми цветками, тычиночные из которых образуются в почках в середине лета, предшествующего году цветения, а пестичные могут образовываться как осенью предыдущего года, так и весной в год цветения: виды дуба, а в определенных климатических условиях — и виды ореха.

Древесные растения 1-й группы цветут весной до распускания листьев или в начальный период их распускания, 2-й группы — во второй половине сезона вегетации, после завершения роста побегов. Представители 3-й и 4-й групп цветут в конце весны—в начале лета, после массового распускания листьев. Следует заметить, что видам третьей группы присуще ремонтантное цветение.

Фенологическая изменчивость растений

В последние десятилетия повысилась актуальность изучения фенологической изменчивости растений [14]. А.В. Титовец исследовала весенние фенологические сдвиги у растений хвойно-широколиственной подзоны. Она приводит результаты многолетних фенологических наблюдений, которые свидетельствуют о существенном изменении сезонного развития растений в Европе и Северной Америке в результате потепления климата и др. [14]. Как показали исследования российских ученых, эти изменения сезонного развития проявляются, в основном, в смещении фенофаз. Весенние фенофазы смещаются на все более ранние сроки: это получило название отрицательного сдвига фенофазы. Во-вторых, продолжительность вегетации увеличивается за счет более позднего наступления зимнего покоя, что называется положительным сдвигом фенофазы [7].

По мнению ученых-фенологов, в условиях дальнейшего потепления климата возможны 3 основных сценария «поведения» вида 1) вымирание, 2) миграция или сокращение (расширение) ареала и 3) формирование нового феноритмотипа (адаптация) на основе модификационных или генетических изменений. В связи с этим изучение фенологической изменчивости растений является не только основой для прогностической оценки изменения биологического разнообразия при дальнейшем потеплении климата, но и позволяет выделить виды, чутко реагирующие на изменение климатических параметров - потенциальные индикаторы естественного или антропогенного изменения климата [8].

2.2. Древесные растения в городской флоре

Флора городов складывается из видов растений, различающихся по способу проникновения в нее. Первая группа - этоцелевшие остатки местной естественной флоры, выживающие в городских условиях: лесные, болотные, луговые растения. Эта группа местных растений заселяет обычно крупные озелененные зоны города. Другая, более многочисленная группа - местные сорняки и рудеральные (мусорные) растения. Еще одну группу составляют растения, которые в естественных условиях встречаются в эрозийных (нарушенных) местообитаниях. Есть также группа адвентивных (заносных) видов, которые обычно распространяются человеком и в крупных городах составляют значительную долю флоры. Выделяют также группу видов-интродуцентов – уроженцев других областей, специально выращиваемых в городских условиях: это деревья и кустарники. Особая группа - «беглецы из культуры» - самопроизвольно произрастающие культурные растения [4; 5]. По мнению Н.Н. Цвелева, культурные растения также следует включать в описания местной флоры [21]. Культивируемые человеком виды являются таким же компонентом флоры, как и дикорастущие, так как влияние человека на современный ландшафт огромно.

Важно отметить, что не все культивируемые растения можно называть культурными. Истинно культурные растения введены в культуру еще в доисторическое время. Это сложные гибриды, прошедшие многовековой искусственный отбор. Еще одну группу составляют виды, которые встречаются в диком состоянии, но и специально разводятся человеком. Степень их «окультуренности» (направленного изменения человеком) различна – от необратимых наследственных изменений (сорта) до незначительных. Третья группа – дикорастущие виды, которые пересаживаются человеком из естественных экотопов: это многие декоративные деревья и кустарники. Растения этой группы возделываются человеком, но к культурным не относятся [3].

3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

3.1 Материалы исследования

Сроки и место проведения исследования. Фенодендрологические исследования проводились автором на территории Приморского парка Победы с апреля 2017 года по 2019 год. В 2020 году фенологические наблюдения проводились, но данные к настоящему моменту не обработаны.

Ранее, в 2015-2016 году, учащимися лаборатории АИР Эколого-биологического центра «Крестовский остров» проводились фенологические наблюдения для всех высших сосудистых растений, зарегистрированных в парке [12]. В рамках данного исследования рассматривались только представители дендрофлоры – как культивируемые в парке, так и дикорастущие.

3.2. Методики исследования

Методика исследования дендрофлоры на территории Приморского парка Победы и его окрестностей

Исследование проводилось детально-маршрутным методом. Отмечались местонахождения и описывались местообитания зарегистрированных растений.

Для определения использовались Иллюстрированный определитель растений Карельского перешейка [10], Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области [11]. Для определения и уточнения названий древесных растений использовался Определитель сосудистых растений Северо-западной России Н.Н.Цвелева [15], в котором приведено большинство культивируемых представителей дендрофлоры.

После определения растений методом контент-анализа текстов определителей (см. выше), а также Конспекта флоры Карельского перешейка [6] выявлялись эколого-биологические и фенологические характеристики зарегистрированных видов (сроки цветения, экобиоморфы, фитоцетотипы, встречаемость).

Методика фенологических исследований

Первично во время детально-маршрутных исследований дендрофлоры регистрировались все цветущие деревья и кустарники. Далее регистрация сроков зацветания проводилась все последующие годы в течение вегетационных периодов. Использован метод фотофиксации: в ноябре – ежемесячно, с марта по сентябрь – еженедельно. На фотографии фиксировалась дата ее создания.

Методика выявления фенологически изменчивых видов растений

В научной литературе описаны попытки выделения фенологически изменчивых видов, которые могут служить индикаторами изменения климата [8; 14]. Выявленные изменения сезонного развития растений проявляются в смещении фенофаз на более ранние сроки (отрицательные тренды), а также в увеличении продолжительности вегетации (положительные тренды) и в более позднем наступлении зимнего покоя [7; 9].

В данном исследовании выявлялись только отрицательные тренды сроков зацветания. В ходе наблюдений для каждого вида регистрировались фенофазы: образование первых листьев; фаза бутонизации; фаза цветения; фаза окончания

цветения, фаза созревания плодов (у хвойных - формирование мужских и женских шишек), фаза появления молодых побегов; фазы осеннего изменения окраски листьев и дефолиации. Однако для отдельных видов в некоторые годы не удалось полностью составить картину прохождения всех фенофаз. При этом сроки начала и окончания цветения мы зафиксировали для большинства видов. Поэтому было решено использовать один из показателей, который полноценно представлен для всех видов за все годы проведенных наблюдений, и для отбора фенологически изменчивых видов исследуемой дендрофлоры были использованы сроки зацветания.

Использование контент-анализа. Мы предположили, что в начале исследования целесообразно сравнить наши данные о начале цветения видов изучаемой флоры с обобщенными данными, которые накоплены за многолетний период изучения дендрофлоры нашего региона. Эти данные опубликованы в региональных определителях [10;11,15]. Мы исходили из того, что сопоставление этих данных даст возможность выявить те виды, у которых наблюдалось отрицательное отклонение в наступлении начала цветения за три года исследований по сравнению с приведенными в литературе. Этот список может стать базой для дальнейшей работы по выявлению потенциальных индикаторов изменения климата.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

4.1. Список видов дикорастущих высших сосудистых растений, зарегистрированных на исследуемой территории

Список видов растений, зарегистрированных за три года исследований, приводится в таблице 1 (стр. 21). Нумерация списка – в первом столбце. Названия семейств расположены во втором столбце таблицы по системе, использованной при составлении региональных определителей [10,11,12], названия видов и родов - в алфавитном порядке внутри каждого семейства. В список включены русские названия видов, родов и семейств. В третьем и четвертом столбцах - данные о сезоне цветения и местообитаниях растений на исследуемой территории. В пятом столбце приводятся биологические особенности каждого вида, в шестом - указаны различные варианты хозяйственного применения данного вида. В седьмом столбце включена фитоценотическая приуроченность вида, в восьмой – встречаемость во флоре Ленинградской области или указание на то, что данный вид – интродуцент. Все данные о зарегистрированных видах получены из источников, упомянутых в разделе 2.1.

4.2. Результаты отбора фенологически изменчивых видов

Ниже приводится список видов растений, у которых при сравнении с литературными данными наблюдался отрицательный сдвиг во времени зацветания (таблица 2). В списке во втором столбце приводятся только латинские и русские названия видов в порядке следования семейств в Иллюстрированном определителе Ленинградской области определителей. В третьем, четвертом, пятом, столбцах приводятся данные фоторегистрации начала зацветания видов в 2017, 2018, 2019 годах – по неделям месяцев. В шестом столбце – литературные данные о

цветении видов. В список вошли все виды древесных растений, цветение которых было зарегистрировано за три года наблюдений

Данный список представлен нами как база данных для выявления фенологически изменчивых видов дендрофлоры Приморского парка Победы.

Таблица 2. Список видов высших древесных растений изучаемой флоры с выявленными отрицательными трендами зацветания

№	Название вида	Начало цветения или спороношения			Сроки цветения по определителям
		2017	2018	2019 год	
1	Pinus sylvestris L. Сосна обыкновенная	Нет сдвига	V,5	V,4	VI
2	Picea abies (L.) Karst. (P.exselsa (Lam.) Link) Ель европейская	Нет сдвига	IV,4	Нет сдвига	V-VI
3	Thuja occidentalis L. Туя западная	V,4	Нет сдвига	V,2	VI-VII
4	Alnus incana (L.) Moench Ольха серая	III,3	Нет сдвига	Нет сдвига	IV
5	Weigela hybrida hort. Вайгела гибридная	Нет сдвига	Нет сдвига	V,4	VI-VII
6	Viburnum opulus L. Калина обыкновенная	Нет сдвига	V,5	V,3	VI-VII
7	Salix caprea L. Ива козья	Нет сдвига	Нет сдвига	III, 5	IV- V
8	Lonicera tatarica L. Жимолость татарская	Нет сдвига	IV,3	V,2	VI
9	Lonicera involucrata (Richards.) Banks ex Spreng. Жимолость обертковая	V,1	V,1	Нет сдвига	VI
10	Swida alba (L.) Opiz Свидина белая	Нет сдвига	V,4	V,3	VI-VII
11	Acer negundo L. Клен ясенелистный	IV,5	V,2	IV, 3	VI
12	Spiraea media Fran Schmidt Спирея средняя	V,4	Нет сдвига	V,4	VI-VIII
13	Sorbus aucuparia L. Рябина обыкновенная	V,4	Нет сдвига	V,3	VI-VII
14	Rubus idaeus L. Малина обыкновенная	V,3	Нет сдвига	V,3	VI-VII
15	Rosa rugosa Trunb. Роза морщинистая, шиповник	Нет сдвига	Нет сдвига	V,3	VI-VIII
16	Padus virginiana (L.) Mill. Черемуха виргинская	V,2	V,5	V,4	VI
17	Padus avium Mill. Черемуха обыкновенная	IV,4	Нет сдвига	IV,3	V-VI
18	Cotoneaster lucidus Schlechtend. Кизильник блестящий	Нет сдвига	V,1	V,2	VI-VII
19	Cerasus sachalinus Mill. Вишня сахалинская, сакура	Нет сдвига	IV,4	Нет сдвига	V
20	Aronia mitschurinii Skvorts.et Maitul. Арония Мичурина, черноплодная рябина	Нет сдвига	V,3	V,5	VI-VII
21	Tilia cordata Mill. Липа сердцелистная	Нет сдвига	VI, 3	VI, 2	VII
22	Tilia platyphollos Scop. Липа плосколистная	VI,1	VI,2	Нет сдвига	VII

5. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. Систематический анализ флористического списка

Всего было зарегистрировано **73** вида высших древесных дикорастущих растений, относящихся к **48** родам **20** семейств. Ниже приведена таблица распределения семейств по количеству видов на исследуемом участке (табл. 3).

Таблица 3. Распределение семейств флоры исследуемой территории по количеству видов

Место	Название семейства	Количество видов
1	ROSACEAE Juss. – розовые	19
2	PINACEAE Lindl. – сосновые	10
3	SALICACEAE Mirb. - ивовые	7
4	CAPRIFOLIACEAE Juss.-жимолостные	7
5	ACERACEAE Juss.-кленовые	4
6	OLEACEAE Hoffmanns.et Link – маслинные	4
7	BETULACEAE S.F. Gray – березовые	3
8	CUPRESSACEAE Rich. E Bartl.- кипарисовые	2
9	FAGACEAE Dumort. – буковые	2
10	TILIACEAE Juss.- липовые	2
11	ULMACEAE Mirb. – вязовые	2
12	GROSSULARIACEAE DC.-крыжовниковые	2
13	LEGUMINOSAE Juss. (FABACEAE Lindl.) – бобовые	2
14	CORYLACEAE Mirb. – лещиновые	1
15	JUGLANDACEAE A. Rich. ex Kunth – ореховые	1
16	HIPPOCASTANACEAE DC.-конскокаштановые	1
17	CELASTRACEAE R. Br.- древогубцевые	1
18	VITACEAE Juss. – виноградные	1
19	HYDRANGEACEAE Dum. – гортензиевые	1
20	CORNACEAE. Dumort. -кизилые	1

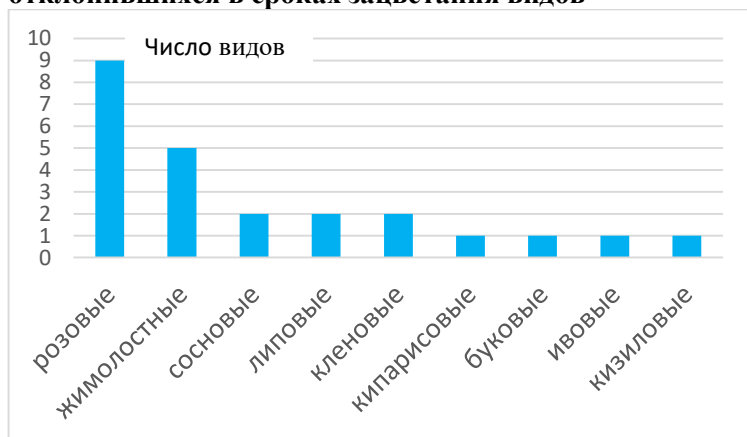
Большинство видов исследуемой дендрофлоры относится к семействам розоцветных (22 вида), сосновых (10 видов), ивовых (7 видов) и жимолостных (7 видов), кленовых (4 вида), маслинных (4 вида) и березовых (3 вида). В остальных 12 семействах по 1-2 вида. В первых десяти семействах есть виды местной флоры наряду с интродуцированными видами, а 7 семейств включают только интродуцентов.

Следует отметить, что семейство розоцветных занимает лидирующее положение по числу видов не случайно. В Бореальных флорах розоцветные входят в десятку лидирующих по числу видов семейств. Это выявленная учеными ботанико-географическая закономерность [18]. В местной флоре семейство розоцветных – один из лидеров по количеству древесных видов, оно уступает только ивовым (за счет представителей рода ива), а в дендрофлоре парка розоцветные лидируют за счет интродуцентов.

5.2. Таксономический состав группы видов дендрофлоры с выявленными отрицательными сдвигами сроков зацветания.

В списке 22 вида из 20 семейств. Выявлены отрицательные отклонения в зацветании у представителей класса хвойных из семейств сосновые (2 вид) и кипарисовые (1 вид). В классе двудольных у древесных выявлено: розовые (9 видов), жимолостные (5 видов), липовые (2 вида), кленовые (2 вида), буковые (1 вид), ивовые (1 вид), кизилловые (1 вид). Лидируют розовые (9 видов). В целом, в списке выявленных видов семейства пропорционально распределению видов в изучаемой дендрофлоре.

Гистограмма 1. Распределение семейств по количеству отклонившихся в сроках зацветания видов

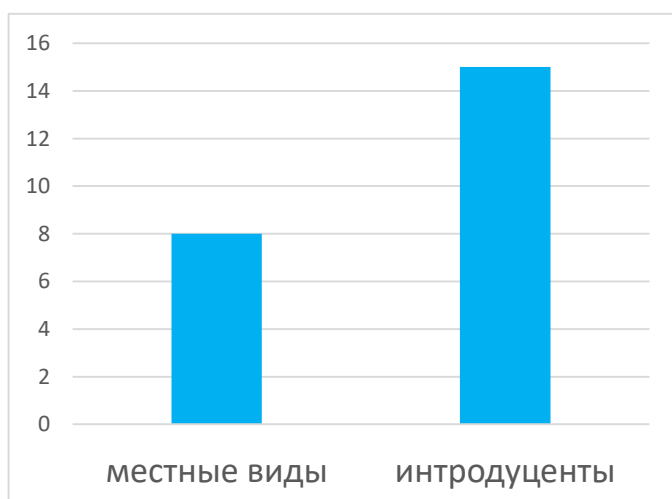


Наибольшее число видов с выявленными отклонениями в сроках зацветания наблюдается в семействе розовых (например, черноплодная рябина, вишня сахалинская, кизильник блестящий, черемуха виргинская, черемуха обыкновенная, роза морщинистая, малина обыкновенная, рябина обыкновенная, спирея средняя). Второе место по количеству видов занимает семейство жимолостные

(жимолость обертковая, жимолость татарская, калина обыкновенная, вайгела гибридная). На третьем месте сосновые, липовые, кленовые. (по 2 вида). В семействах кипарисовые, буковые, ивовые, кизилловые выявлено по 1 виду с отрицательными отклонениями.

Отклонившиеся в сроке зацветания виды были разделены на местные виды (есть в нашей флоре) и интродуценты. Результаты показаны на гистограмме 2.

Гистограмма 2 Местные и интродуцированные виды с отрицательными трендами зацветания
Число видов



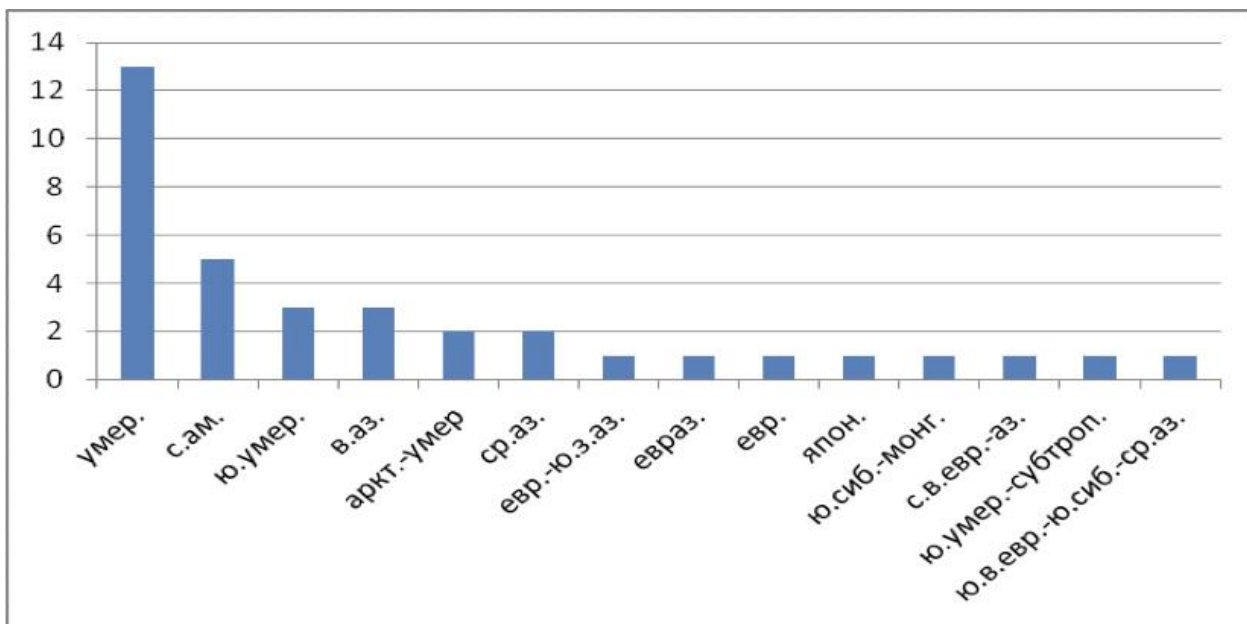
Среди видов, показавших отрицательные отклонения сроков зацветания: 8 – местные виды и 15 – интродуценты. Из местных видов это ель, ива козья, ольха серая, калина обыкновенная, рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная, малина, липа сердцевидная.

Интродуцентов среди отклонившихся в сроках зацветания в два раза больше, чем местных. Возможно, это обусловлено тем, что эти растения были внедрены в нашу флору из других мест с несколько иными климатическими

характеристиками. Они уже прошли отбор – и возможно, именно благодаря своей фенологической изменчивости, способности приспособиться к вынужденно изменившимся температурным условиям в ходе их интродукции.

Отклонившиеся в сроках зацветания виды дендрофлоры распределены по группам географической приуроченности, что отражено на гистограмме 3.

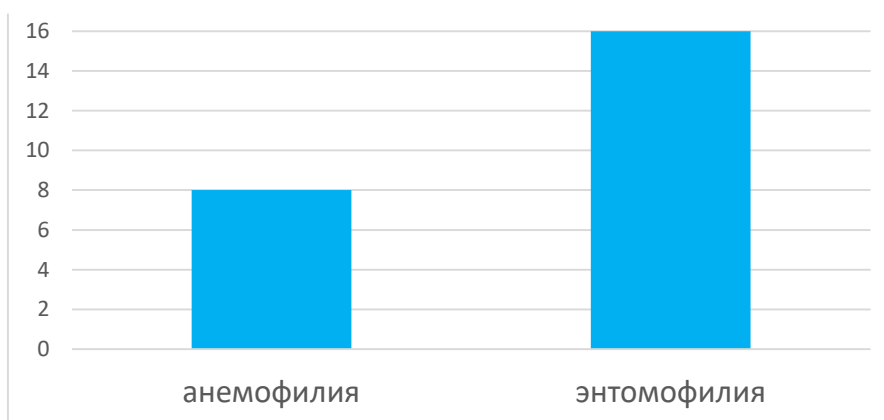
Гистограмма 3. Географическая приуроченность видов с отрицательными трендами сроков зацветания



Большинство видов, показавших отрицательные тренды сроков зацветания, произрастают в условиях умеренной зоны: 13 видов (это около двух третей). Североамериканских видов – 5. Следует отметить, что отрицательно отклонившиеся в сроках зацветания виды дендрофлоры разнообразны по географической приуроченности.

Одна из наиболее важных характеристик, касающихся цветения растений, – это способ опыления. Распределение выявленных видов по типу опыления – на гистограмме 4.

Гистограмма 4. Способы опыления видов дендрофлоры с отрицательными трендами сроков зацветания

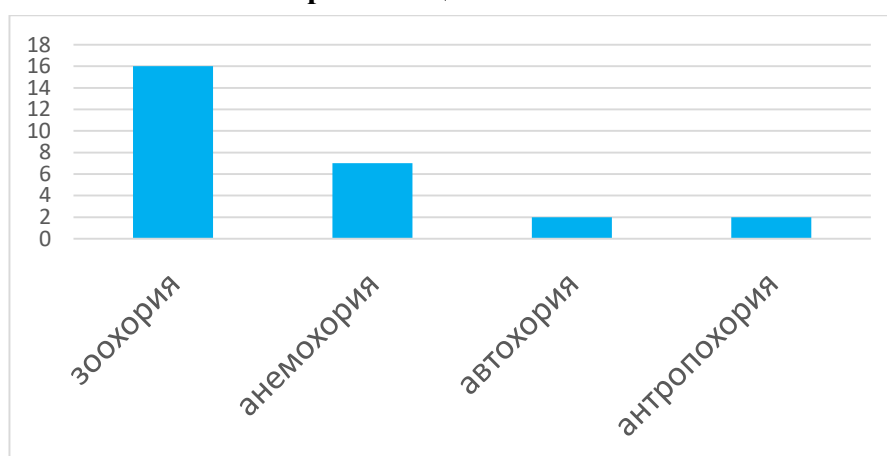


Число видов:

Среди видов, показавших отрицательные отклонения сроков зацветания: было выявлено 8 анемофилов и 15 энтомофилов. Наибольшее число видов с выявленными отклонениями в сроках зацветания наблюдается в группе энтомофилов. Например: черноплодная рябина, кизильник блестящий, черемуха виргинская, черемуха обыкновенная, роза морщинистая, малина обыкновенная, рябина обыкновенная, спирея средняя, жимолость обертковая, жимолость татарская, калина обыкновенная, калина обыкновенная (форма розеум), вайгела гибридная, липа плосколистная, липа сердцелистная и свидина белая.

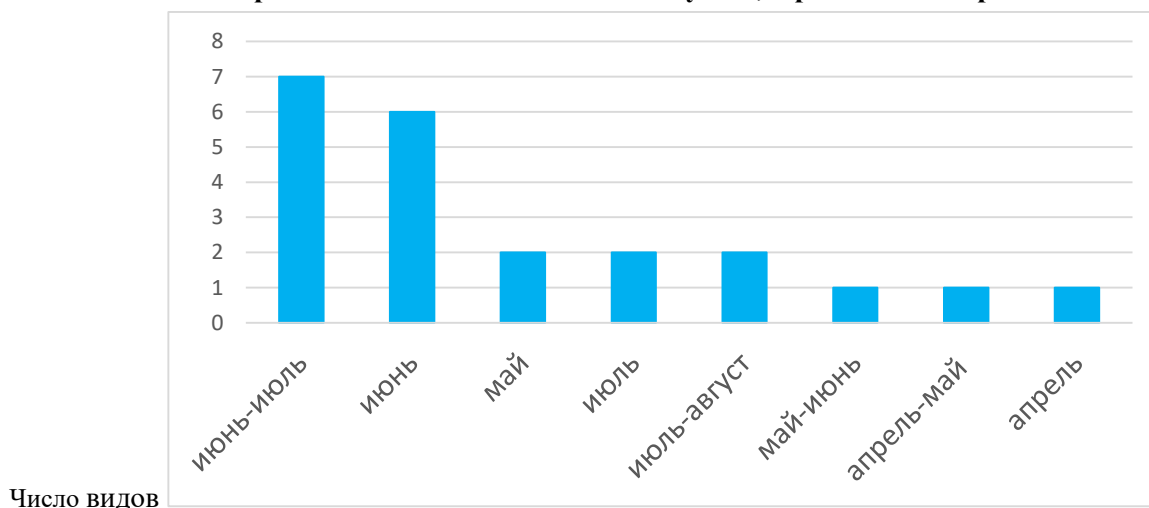
Интересно также выяснить, какие способы распространения плодов предпочтительны у выявленных видов. Данные представлены на гистограмме 5.

Гистограмма 5. Способы распространения зачатков у видов с отклонениями в сроках зацветания



Среди видов, показавших отрицательные отклонения сроков зацветания, было выявлено 16 зоохоров, 7 анемхоров, 2 автохора и 2 антропохора. Наибольшее число видов с выявленными отклонениями в сроках зацветания наблюдается в группе зоохоров. Наименьшее – в группе антропохоров. Таким образом, большинство видов дендрофлоры, показавших фенологическую изменчивость за период наших наблюдений – это виды, размножение которых связано с животными (энтомофилы и зоохоры).

Гистограмма 6. Количество видов цветущих, в различные периоды



Среди видов, показавших отрицательные отклонения сроков зацветания, наблюдается, что наибольшее количество (7 видов) древесных растений цветет в начале лета. Например, кизильник блестящий, арония мичурина, роза морщинистая, малина обыкновенная, рябина обыкновенная, спирея средняя, калина обыкновенная. Это насекомоопыляемые виды. Наименьшее количество (по 1 виду в группе) – май-июнь, апрель-май и апрель. В основном это ветроопыляемые виды. Можно предположить, что биологические особенности, связанные с цветением и плодоношением древесных растений (и в особенности способ опыления), лежат в основе их фенологической изменчивости.

5.3. Сопоставление отклонений в сроках зацветания с метеорологическими данными за период фенологических наблюдений

В последние годы в Санкт-Петербурге наблюдался заметный сдвиг температурных показателей, отмечены сдвиги подъема и падения температуры в весенний и осенний периоды, а также повышение среднемесячных температур. Отметим, что данная тенденция зарегистрирована метеорологами еще с начала 19 века (графики 1 и 2). Для составления графиков были использованы архивные метеосводки (<http://www.sevmeteo.info/archive/2016.htm>).



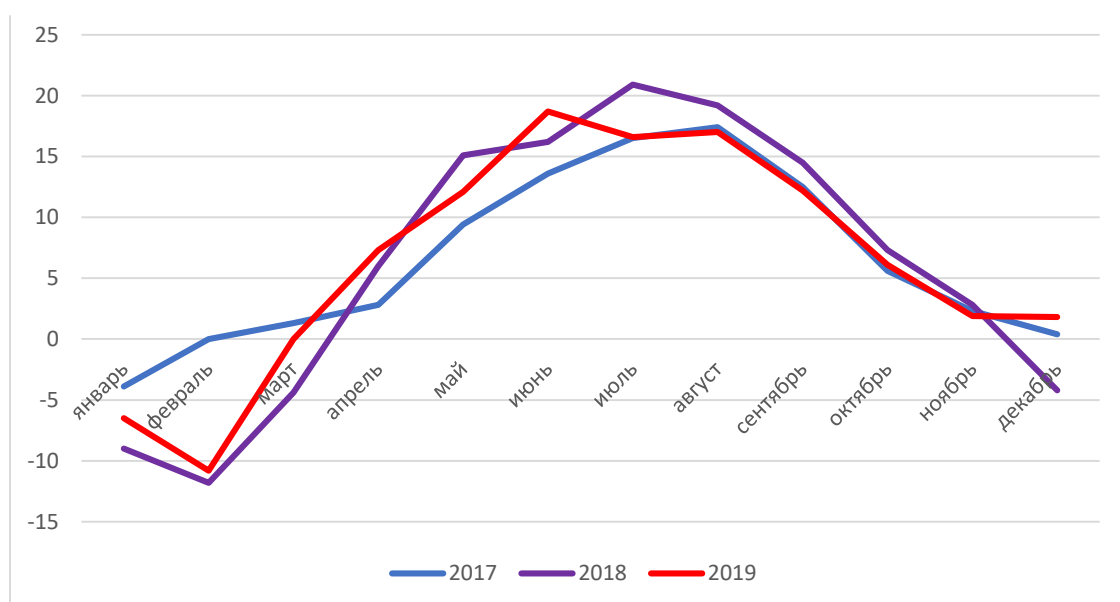
На графике 1 мы видим тенденцию повышения среднегодовой температуры от десятилетия к десятилетию. При этом видно, что 20-е и 30-е годы XIX и XX веков были аномально теплыми.

За период наших наблюдений (график 2) повышение среднегодовой температуры приводило к смещению сроков таяния снега весной и образования снежного покрова осенью – и могло привести к наступлению более ранней вегетации многих видов растений. При этом в 2017 году весна и лето были в среднем более холодными, наблюдались осадки в виде снега, что могло привести к задержке наступления вегетации и цветения. Данные о колебаниях среднемесячных температур в вегетационные периоды последних трех лет были сопоставлены с ситуацией отклонений в сроках зацветания фенологически изменчивых видов (таблица 6).

Таблица 4. Количество видов с отрицательными отклонениями за каждый год

Год	Количество видов с отрицательным отклонением	Средняя температура за весенние месяцы	Средняя температура за летние месяцы
2017	9	4,50	15,83
2018	14	5,57	18,77
2019	18	6,47	17,43

Мы отчетливо видим, что количество отклонившихся видов в разные годы пропорционально изменениям средней температуры в весенние месяцы (9 видов – 4,50 град., 14 видов – 5,57 град., 18 видов – 6,47 град.). Однако эта связь не так очевидна при сравнении количества отклонившихся видов со средней температурой в летние месяцы. Более детально данные о среднемесячной температуре для 2017, 2018, 2019 годов приведены на графике 1.

График 1. Среднемесячная температура атмосферного воздуха за период 2017-2019 гг.

Мы видим, что приведенная на графике кривая среднемесячной температуры за 2018 и 2019 года с марта по июль были выше среднемесячной температуры за 2017 год.

Кроме того, по данным их этого же источника, в 2017 году наблюдался апрельский снегопад (в конце апреля) и майские заморозки. Таким образом, именно в период зацветания – апрель-июль – большинство растений оказались в менее благоприятных условиях, чем в 2018 и 2019 году. Это подтверждается данными таблицы 2: в 2017 году 13 видов показали возврат к типичным для нашего региона срокам зацветания, указанным в определителях. У большинства из данных видов в 2018 году – более теплом в весенне-летний период – было выявлено отрицательное смещение фенодат цветения (как и в 2019 году). Однако такой возврат к отрицательным отклонениям в сроках зацветания наблюдается не у всех видов: многие виды не показали отрицательных отклонений – одни в 2018, другие в 2019 году. Можно предположить, что виды, которые показали отклонения от обычно наблюдаемых сроков зацветания в годы с более благоприятными температурными условиями (2018 и 2019) и возвращавшимся к норме в

«менее благоприятный» 2017 год, являются более фенологически изменчивыми, чем виды, у которых эти отклонения сохранились. Такие виды были отмечены отдельным списком как наиболее фенологически чувствительные виды, которые могут стать потенциальными индикаторами изменения климата.

Это сосна обыкновенная, ива козья, жимолость татарская, свидина, роза морщинистая, кизильник блестящий, черноплодная рябина, липа сердцевидная

6. ВЫВОДЫ

1. В результате исследований дендрофлоры в вегетационные периоды с 2017 по 2019 гг. на исследуемом участке зарегистрировано 73 вида высших сосудистых древесных растений, относящихся к 48 родам 20 семейств.
2. Изучение сезонных изменений в изучаемой флоре позволило:
 - выявить виды с отрицательными сдвигами в сроках зацветания и сформировать их список, в котором насчитывается 22 вида из 20 семейств;
 - провести анализ эколого-биологических характеристик выявленных видов с отрицательными сдвигами сроков зацветания и определить группы растений, среди которых вероятнее всего можно обнаружить фенологически изменчивые виды. Это цветущие летом интродуценты, преимущественно энтомофилы и зоохоры.
3. Сопоставление данных об отрицательных отклонениях фенологически изменчивых видов с температурными данными за годы фенологических позволило:
 - выявить тенденцию возможной статистической зависимости между количеством отрицательных отклонений в сроках зацветания и средней температурой в весенние месяцы: это позволяет предположить, что отклонения «запускает» повышение среднемесячной температуры в весенний период;
 - выявить виды, которые показали отклонения от обычно наблюдаемых сроков зацветания в годы с более благоприятными температурными условиями и возвращавшиеся к норме в «менее благоприятный» год. Данные виды можно рекомендовать как потенциальных индикаторов изменения климата

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Практически значимыми продуктами исследования являются:

1. Список видов растений, которые проявили отрицательные сдвиги в сроках зацветания в течение пяти лет наблюдения (база данных)
2. Список потенциальных индикаторов изменения климата: **сосна обыкновенная, ива козья, жимолость татарская, свидина, роза морщинистая, кизильник блестящий, черноплодная рябина, липа сердцевидная**
Окончательные выводы о возможности использования данных видов в качестве индикаторов климатических изменений можно будет сделать, если продолжить фенологические наблюдения, использовать в качестве критериев отбора не только сравнение сроков зацветания, но и наступление всех других фенофаз, провести сравнение фенологических сдвигов с климатическими показателями в течение всего периода фенологических наблюдений.

Благодарности

Выражаю благодарность моим коллегам из лаборатории АИР (агроэкологии и ресурсоведения) Эколога-биологического центра «Крестовский остров» - **Панковой Елизавете, Дмитриевой Екатерине и Зубовой Еве**, материалы которых были частично использованы в данном исследовании [12].

Список литературы

1. Борисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества / Полевая геоботаника. Т. 4. Л.: Наука, 1972. - С. 5-94.
2. Булыгин Н. Е. Дендрология. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-е, 1991.- 352 с.
3. Вехов В.Н. и др. Культурные растения СССР. - М.: Мысль, 1978. 336 с.
4. Горышина Т. К., Растение в городе. –Л.: Издательство Лен. университета. 1991. 152 с.
5. Горышина Т.К., Игнатьева М.Е. Ботанические экскурсии по городу СПб.: Химиздат, 2000. 152 с.
6. Доронина А.Ю. Сосудистые растения Карельского перешейка (Ленинградская область). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. 574 с.
7. Жмылев П.Ю., Жмылева А.П., Карпухина Е.А., Титовец А.В. Возможные причины изменения сезонного развития растений в связи с потеплением климата// Вест. РУДН. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. 2003. — №3 (9). - С. 98-103.
8. Жмылева А.П. Растения – биоиндикаторы глобального потепления. /Актуальные проблемы экологии и природопользования. Вып. 10 (ч.1). Системная экология и геоэкология. – М.: Издат. дом. «Энергия», 2008.- С. 21 - 27.
9. Жмылева А.П. Влияние экологических факторов на время зацветания лесных растений средней полосы России, 2009, [электронный ресурс: <http://www.dissercat.com>]
10. Иллюстрированный определитель растений Карельского перешейка / Под ред. А.Л.Буданцева и Г.П. Яковлева. - СПб.: СпецЛит; Издательство СПФХА, 2000. - 478с.
11. Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области. Под ред. А.Л. Буданцева и Г.П.Яковлева. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 799с.
12. Панкова Е.К. Выявление и мониторинг потенциальных индикаторов изменения климата на основе изучения сезонных изменений во флоре территории Приморского парка победы// Материалы конференции «Балтийский регион: вчера, сегодня, завтра». 22-23 марта 2018. С. 33-34
13. Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л: Изд-во ЛГУ, 1974.
14. Титовец, А.В. Фенологическая изменчивость лесных растений хвойно-широколиственной подзоны: начало вегетации и зацветание. Автореф. Дисс на соискание ученой степени, канд. биол. наук 03.00.16. 2005 Москва. 21 с.
15. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-западной России (Ленинградск., Псковск. и Новгород. области). СПб.: Изд-во СПФХА, 2000. 781 с.

Таблица 1. Список видов высших сосудистых растений, зарегистрированных в Приморском парке победы и на прилегающей территории

№	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№	Название вида, рода, семейства	Сроки регистрации и цветения/ спорообразов-ния	Место-обитания на территории парка	Жизненная форма	Сроки цветения или спороношения	Способы распространения зачатков	Географическое распротр.	Эколого-фитогенотипическая группа	Встречаемость и место во флоре Лен области
	1. Семейство – PINACEAE Lindl. – сосновые								
1	<i>Abies koreana</i> Wils. Пихта корейская	2017: VI,1 2018: VI,1 2019: V,1	В посадках на террит. ЭБЦ	Дерево	V-VI	Зоохор Анемохор	Нет данных	Садово-парковое	Инродуцент
2	<i>Abies sibirica</i> Ledeb. Пихта корейская	2017: VI,1 2018: V,4 2019: VI,3	В посадках в парке	Дерево	V-VI	Зоохор Анемохор	В.евр.-сиб., умер.	Садово-парковое.	Инродуцент
3	<i>Larix sibirica</i> Ledeb. Лиственница сибирская	2017: V,5 2018: IV,4 2019: V,1	Посадки	Дерево	IV-V	Зоохор	Сиб., умер	Садово-парковое.	Инродуцент
4	<i>Picea abies</i> (L.) Karst. (<i>P. excelsa</i> (Lam.) Link) Ель европейская	2017: V,1 2018: IV,2 2019: V,3	Посадки	Дерево	V-VI	Анемохор зоохор Мезофит	Евр., умер	Лесное.	Очень часто
5	<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss. Ель белая	2017: VI,4 2018: VI,4 2019: VI,2	Посадки	Дерево	VI	Анемохор зоохор	С.ам., умер	Лесное.	Инродуцент
6	<i>Picea pungens</i> (L.) Rarst Ель колочая	2017: VI,1 2018: V,2 2019: VI,2	Посадки	Дерево	V-VI	Анемохор Зоохор	С.ам., умер	Лесное.	Инродуцент
7	<i>Pinus mugo</i> Turra Сосна горная	2017: VI,1 2018: VI,2 2019: VI,5	Посадки в парке	Дерево	VI	Антропохор зоохор	Ср.евр., умер.	Лесное.	Инродуцент
8	<i>Pinus sylvestris</i> L. Сосна обыкновенная	2017: VI,3 2018: V,5 2019: V,4	Посадки в парке	Дерево	VI	Антропохор зоохор	Евраз., умер.	Лесное	Инродуцент
9	<i>Pinus sibirica</i> Du Tour Сосна сибирская	2017: VI,4 2018: VI,5 2019: VI,1	Посадки в парке	Дерево	VI	Антропохор зоохор	В.евр.-сиб., умер.	Лесное.	Инродуцент
1	<i>Taxus baccata</i> L. Тисс ягодный	2017: V,5 2018: V,4 2019: VI,1	Посадки в парке	Дерево	V-VI	Антропохор зоохор	Евр.-ю.з.аз.ю.умер.	Садово-парковое.	Инродуцент
	2. Семейство-CUPRESSACEAE Rich. E Bartl.- кипарисовые								
1	<i>Juniperus communis</i> L. Можжевельник обыкновенный	2017: VI,1 2018: VI,3 2019: V,3	Посадки на территории ЭБЦ	Дерево.	V-VI	Зоохор.	С.ам.-евр.-сиб.-ю.з. и ср.аз., умер.	Опушечно-лесное.	Все р-ны, часто
1	<i>Thuja occidentalis</i> L. Туя западная	2017: V,4 2018: VII,1 2019: V,2	Посадки	Дерево	VI-VII	Антропохор, зоохор	С.ам., ю.умер.	Опушечно-лесное.	Инродуцент

	3. Семейство – <u>FAGACEAE</u> Dumort. – буковые													
13	Quercus robur L. Дуб черешчатый	2017: VI,4 2018: VI,5 2019: V,5	В посадках	Дерево		V-VI		Мезофанерофит Зоохор	Евр., умер.	Лесное.	Лесное.	Все р-ны, часто.		
14	Quercus rubra L. Дуб красный	2017: V,2 2018: VI,2 2019: V,1	В посадках	Дерево		V-VI		Зоохор	С.ам., ю.умер.	Лесное.	Лесное.	Интродуцент		
	4. Семейство – <u>BETULACEAE</u> S.F. Gray – березовые													
15	Alnus glutinosa (L.) Gaertn. Ольха черная	2017: IV,2 2018: V,5 2019: IV,5	В посадках	Дерево		IV- V		Мезофанерофит Анемохор	Евр.-з.аз., умер.	Лесное и болотное.	Лесное и болотное.	Все р-ны, часто.		
16	Alnus incana (L.) Moench Ольха серая	2017: III,3 2018: IV,3 2019: IV,1	По берегам рек	Дерево		IV		Анемохор Мезофанерофит	Евр.-з.аз., умер.	Лесное и болотное	Лесное и болотное	Все р-ны, очень часто		
17	Betula pendula Roth Береза повислая	2017: V,4 2018: VI,4 2019: VI,3	В посадках	Дерево		V-VI		Анемохор Мезофанерофит	Евр.-з.аз. умер.	Лесное.	Лесное.	Все р-ны, очень часто		
	5. Семейство – <u>CORYLACEAE</u> Mirb. – лещиновые													
18	Corylus avellana L. Лещина обыкновенная, орешник	2017: IV,1 2018: V,2 2019: IV,1	В посадках	Кустарник		IV- V		Мезофанерофит Зоохор	Евр.- кавказ., умер.	Лесное.	Лесное.	Все р-ны, довольно редко		
	6 Семейство – <u>JUGLANDACEAE</u> A. Rich. ex Kunth - ореховые													
19	Juglans mahdhurica Maxim. Орех маньчжурский	2017: V,2 2018: V,1 2019: VI,4	В посадках	Дерево		V, VI		Зоохор	С.ам., ю.умер.	Садово-парковый.	Садово-парковый.	Интродуцент		
	7. Семейство – <u>SALICACEAE</u> Mirb. - ивовые													
20	Salix alba L. Ива серебристая	2017: V,2 2018: V,3 2019: V,1	В посадках	Дерево		V		Анемохор	Евр.-з.аз., ю. умер.	Опушечно-лесное.	Опушечно-лесное.	Интродуцент		
21	Salix acutifolia Willd. Ива остролистая, верба	2017: V,3 2018: V,4 2019: V,1	В посадках	Дерево,		V		мезофанерофит Анемохор	евр.-з.аз., умер.	Опушечно-лесное.	Опушечно-лесное.	Интродуцент		
22	Salix caprea L. Ива козья	2017: IV,2 2018: V,5 2019: III,5	Обочины дорог, пустыри	Дерево		IV- V		Мезофанерофит Нанофанерофит Анемохор	Евраз., аркт.- умер.	Опушечно-лесное.	Опушечно-лесное.	Все р-ны, очень часто.		
23	Salix fragilis L. Ива ломкая	2017: V,1 2018: V 2019: V,2	В посадках	Дерево		V		Мезофанерофит Анемохор	Евр.-з.аз., умер.	Опушечно-лесное.	Опушечно-лесное.	Интродуцент		
24	Salix cinerea L. Ива пепельная	2017: V,1 2018: IV,4 2019: V,3	Берега водоемов	Кустарник		III-V		Нанофанерофит Анемохор	Евр.-з.аз., умер.	Лесное и болотное	Лесное и болотное	Все р-ны, часто		

25	Populus tremula L. Тополь дрожащий, осина	2017: V,1 2018: IV,3 2019: V,1	В посадках	Дерево	IV - V	Мезофанерофит Анемохор	Евраз, аркт.- умер.	Лесное.	Все р-ны, очень часто
26	Populus alba L. Тополь серебристый	2017: V,2 2018: V,1 2019: V,3	В посадках, дичает	Дерево	IV - V	Анемохор	Евр.-з.аз., ю. умер.	Лесное.	Инродуцент
8. Семейство- <u>TIACEAE</u> Juss. - липовые									
27	Tilia cordata Mill. Липа сердцелистная	2017: VII,1 2018: VI,3 2019: VI,2	В посадках	Дерево	VII	Мезофит Анемохор	Евр.-з.аз., умер.	Лесное.	Часто
28	Tilia platyphollos Scop. Липа плосколистная	2017: VI,1 2018: VI,2 2019: VII,1	Посадки	Дерево	VII	Анемохор	Евр.-ю.з.аз., умер.	Лесное.	Инродуцент
9. Семейство – <u>ULMACEAE</u> Mirb. – вязовые									
29	Ulmus glabra L. Вяз шершавый	2017: V,1 2018: V,3 2019: V,5	В посадках	Дерево	V	Мезофанерофит Анемохор	Евр.-ю.з.аз., умер.	Лесное.	Довольно редко
30	Ulmus laevis Pall. Вяз гладкий	2017: V,2 2018: V,3 2019: IV,4	Посадки	Дерево	IV - V	Мезофанерофит Анемохор	Евр., умер.	Лесное.	Инродуцент
10. Семейство <u>GROSSULARIACEAE</u> <u>DC.</u> -крыжовниковые									
31	Grossularia uva-ursi (L.) Mill. Крыжовник обыкновенный	2017: VI,3 2018: V,2 2019: V,1	В посадках	Кустарник	V-VI	Зоохор	Евр.-с.афр.- ю.з.аз., ю.умер.	Садово-парковый.	
32	Ribes nigrum L. Смородина черная	2017: VI,3 1018: V,2 2019: V,1	Участок ЭБЦ	Кустарник	V-VI	Нанофанерофит Зоохор	Евраз, аркт- умер.	Лесное.	Все р-ны, довольно часто
11. Семейство – <u>ROSACEAE</u> Juss. – розовые									
33.	Amelanchier spicata (Lam.) C. Koch. Ирга колосистая	2017: VI,1 2018: VI,2 2019: V,3	Посадки	Кустарник.	V-VI	Зоохор	С.ам., умер.	Садово-парковый.	Инродуцент
34	Aronia mitschurini Skvorts.et Maitul. Арония Мичурина, черноплодная рябина	2017: VII,2 2018: V,3 2019: V,4	Посадки	Кустарник.	VI-VII	Зоохор	С.ам., умер.	Садово-парковый.	Инродуцент
35	Cerasus vulgaris Mill. Вишня обыкновенная	2017: VI,1 2018: V,3 2019: V,2	Участок Эбц	Дерево	V-VI	Зоохор	Ю.умер.	Садово-парковое	Инродуцент
36	Cerasus sachalinus Mill. Вишня сахалинская, сакура	2017: V,2 2018: IV,4 2019: V,1	Посадки	Дерево	V	Зоохор	Япон., ю.умер.	Садово-парковое.	Инродуцент
37	Chaenomeles japonica (Thunb.) Link. ex Spach Айвочка японская	2017: VI,4 2018: V,2 2019: V,1	Посадки	Кустарник.	V-VI	Зоохор	Япон., ю.умер.	Садово-парковое.	Инродуцент

38	Cotoneaster lucidus Schlechtend. Клезяльник блестящий	2017: VII,2 2018: V,1 2019: VII,3	Посадки	Кустарник	VI-VII	Зоохор	Ю.сиб.-монг., умер.	Садово-парковый.	Инродуцент
39	Crataegus sanguinea Pall. Боярышник кроваво-красный	2017: VI,1 2018: V,3 2019: VI,2	Посадки	Кустарник	V-VI	Зоохор	В.евр.-сиб., умер.	Садово-парковый.	Инродуцент
40	Dasiphora fruticosa (L.) Rydb. (Potentilla fruticosa L.) Курильский чай кустарничковый	2017: V,2 2018: VII,2 2019: IX,1	Посадки	Кустарник	VII-IX	Анемохор	Евраз.-с.ам., аркт.-умер.	Садово-парковое.	Инродуцент
41	Malus domestica Borkh. Яблоня садовая	2017: V,5 2018: V,2 2019: VI,2	Участок Эбц	Дерево	V-VI	Зоохор	Евр., умер.	Лесное.	Инродуцент
42	Rubus avium Mill. Черемуха обыкновенная	2017: IV,4 2018: VI,1 2019: IV,3	Берега водоемов, в посадках	Дерево, кустарник	V-VI	Мезофанерофит Нанофанерофит Зоохор	Евр.-з.аз., умер.	Лесное.	Все р-ны. Очень часто
43	Rubus virginiana (L.) Mill. Черемуха виргинская	2017: V,2 2018: V,5 2019: V,4	В посадках	Дерево	VI	Зоохор	С.ам., умер.	Лесное.	Инродуцент
44	Physocarpus opulifolius Пузыреплодник	2017: VII,2 2018: VI,3 2019: VI,2	Посадки	Кустарник	VI-VII	Зоохор	С.в.ам., умер.	Садово-парковый.	Инродуцент
45	Rosa rugosa Trunb. Роза морщинистая, шиповник	2017: VII,1 2018: VII,5 2019: V,3	Посадки	Кустарник	VI-VIII	Зоохор	В.аз., умер.	Садово-парковый.	Инродуцент
46	Rubus idaeus L. Малина обыкновенная	2017: V,3 2018: VII,1 2019: V,3	Обочины дорог, заросли	Кустарник,	VI-VII	Нанофанерофит Зоохор	Евр.-з.аз., аркт.-умер.	Лесное.	Все р-ны, очень часто
47	Sorbus aucuparia L. Рябина обыкновенная	2017: V,4 2018: VI,2 2019: 3н V	В посадках	Кустарник,	VI-VII	Мезофанерофит Нанофанерофит Зоохор	Евр.-ю.з.аз., умер.	Лесное.	Все р-ны, очень часто
48	Sorbus intermedia (ehrh.) Pers. Рябина промежуточная	2017: VI,4 2018: VII,3 2019: VI,4	Посадки	Дерево	VI-VII	Нанофанерофит Зоохор	Прибалт., умер.	Садово-парковый.	Инродуцент
49	Sorbaria sorbifolia (L.) R. Br. Рябинник бинелистный	2017: VI,4 2018: VII,1 2019: VII,5	Посадки	Кустарник	VI-VIII	Зоохор	Аз., умер.	Садово-парковый	Инродуцент
50	Spiraea media Fran Schmidt Спирея средняя	2017: V,4 2018: VI,5 2019: V,4	Посадки	Кустарник	VI-VIII	Автохор	С.в.евр.-аз., умер.	Садово-парковый.	Инродуцент
51	Spiraea japonica L. Ful. Спирея японская	2017: VII,2 2018: VII,4 2019: VII,3	Посадки	Кустарник	VII-VIII	Автохор	В.аз., ю. умер.	Садово-парковый	Инродуцент
52	12. Семейство – LEGUMINOSAE Juss. (FABACEAE Lindl.) – бобовые Caragana argorensis Lam. Карагана древовидная	2017: V,4 2018: V,5 2019: VI,3	Посадки	Кустарник	V-VI	Авто- ,антропохор	Сиб., умер.	Садово-парковый	Инродуцент
53	Laburnum anagyroides Medik. Бобовник анагирусвидный, «золотой дождь»	2017: VI,5 2019: V,3	Посадки	Дерево.	V-VI	Анемохор	Ю.евр., ю.умер.	Садово-парковый	Инродуцент

	13. Семейство <u>ACERACEAE</u> Juss.- кленовые																				
54	Acer ginnala Maxim. Клен Гиннала	2017:VI,1 2018:V,2 2019:V,4	посадки		Дерево Анемохор		V		Анемохор	В.аз., умер.	Лесное.									Интродукент	
55	Acer negundo L. Клен ясенелистный	2017:IV,5 2018:V,2 2019: IV,3	Посадки		Дерево		VI		Анемохор	С.ам., умер.	Лесное.									Интродукент	
56	Acer platanoides L. Клен платановидный	2017:V,2 2018:V,3 2019:V,4	Посадки		Дерево		V		Мезофанерофит Анемохор	Евр.-кавк., умер.	Лесное.									Все р-ны, довольно часто.	
57	Acer tataricum L. Клен татарский	2017:VI,5 2018:V,3 2019:V,5	Посадки		Дерево.		V-VI		Анемохор	Ю.и ср.евр.- ю.з.аз., ю.умер.	Садово-парковый.									Интродукент	
	14. Семейство <u>HIPPOCASTANACEAE</u> <u>DC.</u> -конскокаштановые																				
58	Aesculus hippocastanum L. Каштан обыкновенный	2017:V,5 2018:VI,3 2019:VI,1	В посадках		Дерево		V-VI		Авгохор, зоохор	Средиз., ю.умер	Садово-парковый.									Интродукент	
	15. Семейство <u>CELASTRACEAE</u> R. Br.- древогубцевые																				
59	Euonymus europaea L. Бересклет европейский	2017:VI,1 2018: VI,2 2019: VI,3	Посадки		Кустарник.		VI		Зоохор	Евр.-ю.з.аз., ю.умер.	Лесное.									Интродукент	
	16. Семейство <u>VITACEAE</u> Juss. – виноградные																				
60	Parthenocissus inserta (Kern.) Fritsch Девичий виноград садовый	2017:VI,4 2018:VI,5 2019:VIII,1	Участок Эбц		Лиана.		VI-VIII		Авгохор,	С.ам., ю.умер.	Садово-парковый.									Интродукент	
	17. Семейство <u>HYDRANGEACEAE</u> Dum. –гортепзиевые																				
61	Philadelphus coronaries L. Чубуцник вечноный, жасмин	2017:VI,2 2018:VI,3 2019:VI,1	Посадки		Кустарник.		VI-VII		Анемохор	Ю.евр.-ю.з.аз., ю.умер.	Садово-парковый.									Интродукент	
	18. Семейство <u>CORNACEAE</u> . Dumort. -кизилловые																				
62	Swida alba (L.) Opiz Свидина белая	2017:VI,3 2018: V,4 2019: V,3	Посадки		Кустарник.		VI-VII		Зоохор	В.евр.-сиб.- в.аз., умер.	Садово-парковый.									Интродукент	
	19. Семейство <u>CAPRIFOLIACEAE</u> Juss.- жимолостные																				
63	Lonicera involuocrata (Richards.) Banks ex Spreng. Жимолость обертковая	2017:V,1 2018:V,1 2019: нет д	Посадки		Кустарник.		VI		Зоохор	С.ам., умер.	Садово-парковый.									Интродукент	
64	Lonicera tatarica L. Жимолость татарская	2017:VI,1 2018: IV,3 2019:V,2	Посадки		Кустарник.		VI		Зоохор	Ю.в.евр.- ю.сиб.-ср.аз., умер.	Садово-парковый.									Интродукент	
65	Symphoricarpos rivularis Suksdorf Снежноягодник приречный	2017:VII,1 2018:VI,1 2019:VI,5	Посадки		Кустарник		VI-VII		Зоохор	С.ам., умер.	Садово-парковый.									Все р-ны, очень часто	

66	Viburnum lantana L. Калина гордовина	2017: VI,1 2018: VII,5 2019: VI,2	Посадки	Кустарник.	VI-VII	Зоохор	Евр.-с.афр.- ю.з.аз., ю.умер.	Опушечно-лесное	Инродуцент
67	Viburnum opulus L. Калина обыкновенная	2017: VI,1 2018: V,5 2019: V,4	Посадки	Кустарник	VI-VII	Нанофанерофит Зоохор	Евр.-с.афр.- з.сиб.-ю.з. и ср.аз., ю.умер.	Лесное.	Все р-ны, часто
68	Viburnum opulus L. Э 'Roseum' Калина обыкновенная, форма Розеум	2017: VI,3 2018: V,4 2019: V,2	В посадках	Кустарник.	VI	Зоохор	Евр.-с.афр.- з.сиб.-ю.з. и ср.аз., ю.умер.	Лесное.	Нет данных
69	Weigela hybrida hort. Вайгела гибридная	2017: VI,1 2018: VI,2 2019: V,4	Участок Эбц	Кустарник.	VI-VII	Зоохор	В.аз., ю.умер.- субтроп.	Лесное.	Инродуцент
	20. Семейство OLEACEAE Hoffmanns.et Link - маслинные								
70	Forsythia europaea Degen et Bald. Форсайтия европейская	2017: V,5 2018: IV,3 2019: V,3	Посадки ЭБЦ	Кустарник	IV - V	Автохор	Албан., ю.умер.	Культивируется в садах и парках	Инродуцент
71	Syringa vulgaris L. Сирень обыкновенная	2017: VI,3 2018: V,1 2019: V,1	Посадки	Кустарник.	V-VI	Автохор	Ю.в.ср.евр.- балк., ю.умер.	Садово-парковый.	Инродуцент
72	Syringa josikaea Jacq. f. ex Reichenb. Сирень обыкновенная	2017: V,2 2018: VI,5 2019: V,3	Посадки	Кустарник.	V-VI	Автохор	Ю.в.ср.евр., ю.умер.	Садово-парковый.	Инродуцент
73	Fraxinus pennsylvanica Marsh. Ясень пенсильванский	2017 V,1 2018: V,3 2019: V,2	Посадки	Дерево	IV - V	Автохор	С.ам., ю.умер.	Садово-парковый.	Инродуцент

Фотоматериалы

Фото

материалы. Фенологически изменчивые виды дендрофлоры Приморского парка Победы, выявленные в ходе исследования как потенциальные индикаторы изменения климата

Арония Мичурина, черноплодная рябина



Жимолость татарская



Ива Козья



Кизильник Блестящий



Липа сердцевидная



Роза морщинистая, шиповник



Сосна обыкновенная



Свидина красная

