

Всероссийский конкурс юных исследователей
окружающей среды имени Б.В. Всесвятского
(с международным участием)

Номинация: «Ботаника и экология растений»

Фенология растений городского парка

Сивцева Вероника Юрьевна

Россия, Республика Саха (Якутия), г. Олекминск
МБУ ДО «ЦТриГОШ» МР «Олекминский район» РС(Я),
объединение «Школа юного исследователя»,
МБОУ «Районная гимназия «Эврика», 9 класс

Научный руководитель:
Рожкова Ольга Юрьевна,
директор, педагог дополнительного образования
МБУ ДО «Центр творческого развития и гуманитарного
образования школьников» муниципального района
«Олекминский район» Республики Саха(Якутия), к.б.н.

Оглавление

	Стр.
Введение	3
1 Материалы и методы исследования	4
2 Основные результаты и обсуждение	5
Выводы	7
Заключение	8
Список литературы	8
Иллюстративные материалы к работе	9
Приложение 1. Глоссарий	14
Приложение 2. Характеристика особенностей фенологических сезонов на территории г. Олекминска и городского парка в 2023 году	15
Приложение 3. Список видов растений городского парка	19

Введение

Город и его окрестности – своеобразная экосистема, составляющая единый организм различных сообществ. В 2023 году Олекминск стал победителем всероссийского конкурса малых городов и исторических поселений с проектом «Возрождение городского парка». На сегодняшний день отсутствует информация о видовом составе и особенностях сезонного развития растений на территории городского парка, это и обусловило выбор темы исследований.

Объект исследований – растения городского парка

Предмет исследований: наблюдение за сроками и ходом сезонных явлений природы и фаз развития у растений.

Сезонная ритмика природы – фон, на котором происходит хозяйственная деятельность человека. В связи с этим, возрастает актуальность фенологических данных, особенно в последнее десятилетие. Причина повышенного интереса в том, что фенологическая информация является ключевой не только для составления региональных календарей природы, необходимых для планирования сезонных работ по разным отраслям народного хозяйства, она оказывается необходимой для понимания общей картины сложных изменений в климате нашей планеты.

Цель работы:

Цель работы: выявить особенности сезонного развития растений на территории городского парка.

Задачи:

1. Собрать информацию по температуре воздуха г. Олекминска за 2023 год. Составить календарь природы.


2. Выявить видовой состав растений, встречающихся на территории парка г. Олекминск, составить список видов.

3. Провести фенологические наблюдения, определить характер сезонных изменений массовых видов городского парка.

4. Провести анализ и обобщение полученной информации.

Новизна и практическая значимость: Впервые для территории городского парка города Олёкминска были определены особенности сезонных изменений природных комплексов. Определены даты наступления и продолжительность фенологических сезонов и этапов в 2023 году. Составлен календарь природы городского парка. Анализ фенологических наблюдений позволил установить ряд феноиндикаторов, с помощью которых можно определять наступление того или иного фенологического этапа.

Данные можно использовать для создания экологических троп, ботанических экскурсий для детей и взрослых, экологического просвещения населения, для фенологического мониторинга, составления календарей природы своей местности, определения особенностей протекания сезонных процессов в природе на территории г. Олекминска.



Краткая характеристика района исследований. Город Олекминск расположен в Олекминском районе Республики Саха (Якутия) в умеренном климатическом поясе, в области резко континентального климата. По среднемноголетним данным по г. Олекминску средняя многолетняя годовая температура – 6,2°C. Лето теплое - средняя месячная температура июля достигает +17,8°C (2023 г -20,1°C, рис.2) зима холодная - средняя месячная температура января снижается до - 31,5°C (2023 г. минус 29,82°C). Разница максимальных значений летних и зимних температур (амплитуда температур) достигает 100 °С. За год выпадает в среднем 316 мм осадков (рис.3). Преобладающими ветрами в г. Олекминск являются западные ветра. Более 200 дней в году лежит снег. Почвы Олекминского района относятся типу мерзлотных почв. Для района характерны мерзлотные черноземы, мерзлотные черноземно-луговые почвы, мерзлотные палевые, мерзлотно-таёжные типичные почвы и мерзлотные дерново-карбонатные почвы..

Олекминский район расположен в среднетаежной зоне, преобладающим типом растительности является светлохвойная тайга с преобладанием лиственницы даурской. Флора района подробно не изучена. Полные данные есть только по территории Олекминского заповедника- 664 вида, площадь которого составляет 5% территории района. Можно предположить, что флора района должна составлять не менее 1000 видов.


Городской парк расположен в южной части города Олекминск на первой надпойменной террасе, вытянут с востока на запад вдоль реки Лена на протяжении 500 м., общая площадь парка примерно 7 га (рис.1). Географические координаты: 60°22'27" с.ш., 120°25'13"в.д. Высота над уровнем моря 156 м. В районе городского парка преобладают мерзлотные дерново-карбонатные почвы. Для района парка характерны участки лесной (ельник разнотравный), луговой (разнотравнозлаковый и злаковоразнотравный луг) и околородной растительности.

Исследования проводились на территории городского парка в период с июня по октябрь 2023 года.

1. Материалы и методы исследования:

Основой для работы послужили материалы, собранные за вегетационный период 2023 года.

Фенологические наблюдения (приложение 1) проводились с июня по октябрь 2023 года методом маршрутного обследования на 2-х участках парка (см.рис.1). В бланках геоботанических описаний фиксировались фенофаза и обилие отмечаемого вида, велась фотосъемка (7). За исследуемый период получено около 1000 фотографий сезонных изменений наблюдаемых видов, сделано 12 геоботанических описаний, проведено 7 маршрутных обследований. Программа исследований включала сбор и обработку информации по показателям, отраженным в таблице1. Основным методом исследования – наблюдение и описание. При проведении полевых работ применялись стандартные методы полевых исследований.



Согласно традиционной методике фенологических наблюдений фиксировали даты следующих фенофаз: начало весеннего отрастания, начало бутонизации, начало цветения, конец цветения, завязывание плодов, созревание плодов, раскрытие или опадение плодов, осыпание семян, засыхание или расцветивание листьев, полное увядание. В работе использовали данные метеостанции г. Олекминск, расположенной в 2 км к северо-востоку от парка (номер метеостанции 24944). Программа исследований рассчитана на 3 года. Общий объем проанализированной информации составил около 1500 единиц информации.

2. Основные результаты и обсуждения

2.1. Календарь природы. Фенологические сезоны на территории городского парка. Фенологическая периодизация года наиболее ярко выражается в сезонной динамике ландшафта, в последовательной смене его облика. Основоположниками фенологической периодизации года были Д.Н. Кайгородов, Л.С.Берг, Н.Н. Галахов (1,2). Чтобы выявить особенности сезонного развития растений на территории городского парка, нам необходимо было выявить продолжительность фенологических сезонов, которые зависят от климатических особенностей территории (рис.2,3,4).

В основе деления на фенологические сезоны лежит переход температуры воздуха через значимые пороговые величины: 0, 5, 10 и 15 градусов (табл.2). Для каждого из сезонов характерны свои этапы и особенности развития растений (рис.5, табл.3, приложение 2.)

Зима на территории г.Олекминска продолжается 192 дня, это сезон энергетического минимума, отрицательного радиационного баланса, наиболее низких температур. По характеру зимних процессов подразделяется на 3 фенологических этапа: начальная зима (первозимье), глубокая зима, предвесенье. *Весна* продолжатся 44 дня, по характеру сезонных процессов подразделяется на 5 этапов: первовесенье, пёстрая весна, начало вегетации, зеленая весна, предлетье. *Лето* продолжается 74 дня. Лето по характеру сезонных процессов подразделяется на 3 этапа: начальное лето (перволетье), полное лето, спад лета. *Осень*-сезон разрушения летнего состояния ландшафта и перехода его к зимнему состоянию продолжается 53 дня. По характеру сезонных процессов подразделяется на первоосень, глубокую осень и предзимье.

2.2. Флора городского парка. По предварительным данным, видовой состав флоры городского парка представлен 106 видами (6,8,9), которые входят 34 семейств, 4 класса и 3 отдела (табл.4, приложение 3). Ведущими семействами являются розоцветные, астровые и лютиковые (рис.6).

По жизненным формам 83% флоры представлено травами, 9% - кустарниками и кустарничками, 7% - деревьями и 1% лианами (рис.7, приложение 3).

Предварительный анализ данных по хозяйственному значению видов показал, что флора городского парка богата растениями, имеющими большое



хозяйственное значение. Среди флоры городского парка выявлены 76 лекарственных, 21 ядовитых и 64 декоративных видов растений (рис.8, приложение 3). К общеизвестным видам лекарственных растений можно отнести черёмуху обыкновенную, донник лекарственный, боярышник даурский, шиповник иглистый, пижму обыкновенную, тысячелистник обыкновенный (3); к декоративным - герань луговую, змееголовник поникший, ветреницу лесную, калужницу болотную, спирею среднюю (4); к ядовитым - вех ядовитый, лютик ползучий, чистотел большой, льнянку остролопастную (5). Анализ видов по хозяйственному значению еще не закончен, до февраля будет определен список кормовых, витаминных, медоносных, красильных, пищевых и др. растений.

Массовыми видами, слагающими сезонный аспект, являются одуванчик роганосный, пырей ползучий, лютик ползучий (первоцвет), герань луговая, клевер луговой и ползучий, василистник вонючий, будра плющевидная (полное лето) соснурья горькая, девясил британский (спад лета). Для влажных мест обитания аспект определяется массовыми видами злаков и осок.

2.3. Характеристика сезонных изменений флоры городского парка.

Активный этап вегетации растений на территории парка *начинается 30 апреля*, с перехода среднесуточной температуры воздуха через 5 градусов (см.табл.3) и *заканчивается* с переходом температуры воздуха через 0 градусов *14 октября*.

По феноритмотипу, по предварительным данным, большинство растений парка относится к длительно вегетирующим видам (9). По срокам цветения мы выделили весеннецветущие, раннелетнецветущие, летнецветущие виды. В связи с тем, что была теплая затяжная осень, не удалось выявить отдельной группой позднелетнецветущие растения. Из 106 определенных на сегодняшний день видов, для 76 видов был определен феноритмотип: 8 видов весеннецветущих, 32 раннелетнецветущие и 36 летнецветущих видов (табл. 5).

Для весеннецветущих видов массовое цветение приходится на первую декаду июня, после перехода среднесуточных температур через 10°C (астрагал датский, черемуха обыкновенная, калужница болотная, одуванчик роганосный, ветреница вильчатая и др.). Для раннелетнецветущих растений массовое цветение отмечается после перехода среднесуточных температур через 15°C, с середины июня до первой декады июля. Созревание семян происходит в конце июля-начале августа (клевер луговой, клевер люпиновидный, ветреница лесная, зопник клубненосный, боярышник даурский, ирис щетинистый, княжик сибирский, истод сибирский). Массовое цветение летнецветущих видов приходится на вторую и третью декаду июля, созревание семян в августе-сентябре. За период исследования было сделано около 1000 фотографий, которые легли в основу создания базы для составления атласа фенофаз видов городского парка (рис.9). Анализ собранных данных продолжается. Первый этап анализа данных и

составление феноспектров растений мы планируем закончить к февралю 2024 года.

К маю 2024 года планируется разработка нескольких экскурсий по территории городского парка по следующим темам: «Обзорная ботаническая экскурсия по парку», «Осторожно они ядовиты»-экскурсия с представлением ядовитых растений парка, «Аптечка под ногами»-экскурсия с представлением лекарственных растений лугового участка парка, «Аптечка под ногами»-экскурсия с представлением лекарственных растений лесного участка парка и другие.

Выводы:

1. Составлен календарь природы 2023 для территории г. Олекминска. Зима составляет 194 дня, весна – 44, лето -74 и осень 53 дня.
1. Активный процесс вегетации растений начинается 30°C апреля с переходом среднесуточной температуры воздуха через 5°C и заканчивается 14 октября с переходом среднесуточной температуры воздуха через 0°C
2. Флора городского парка по данным первого года исследований представлена 106 видами, входящими в 34 семейства, 4 класса и 3 отдела. Наиболее массовыми семействами являются розоцветные астровые и лютиковые;
3. По жизненным формам преобладают травы, составляя около 80% от общего числа видов;
4. Высоко разнообразие лекарственных, ядовитых и декоративных видов растений;
5. Выявлены даты начала и окончания, продолжительность фенологических сезонов и отдельных фенологических этапов, определено температурное начало и виды растений - индикаторы фенологических этапов;
6. Определены феноритмотипы 76 видов, произрастающих на территории парка;
7. Собраны материалы для создания атласа фенофаз, идет обработка данных по составлению феноспектров отдельных видов растений.
8. До мая 2024 года запланировано разработать несколько ботанических экскурсий, которые можно будет проводить по территории городского парка в весенне-летний период для школьников и взрослого населения.
9. Исследование флоры городского парка и особенностей ее сезонного развития будут продолжены в 2024 году.

Заключение

Выполнены задачи первого полевого сезона исследования флоры городского парка. Наша программа исследований рассчитана на 3 года. В течение этого периода будет собрана подробная информация, позволяющая более корректно выявить особенности сезонного хода изменений флоры, определить особенности фенологических явлений в зависимости от экологических условий произрастания растений на территории городского парка, составить атлас растений и атлас фенофаз растений городского парка. Кроме этого будут апробированы разработанные ботанические экскурсии для ребят и взрослых.

Список литературы:

1. Буторина Т.Н. “Биоклиматическое районирование Красноярского края”
2. Вопросы составления календарей природы.-Красноярск: изд. Красноярского ун-та, 1986.-168с.
3. Лекарственные растения Якутии/сост. Л.В.Кузнецова, А.П.Исаев, П.А.Тимофеев и др.- Якутск: Бичик, 2016. –96с.
4. Декоративные растения Якутии: крат. справ./-Н.С.Данилова и др.-Якутск : Бичик, 2010.-64с.
5. Ядовитые растения Якутии. -Самарин. В.П.-Якутск: Якутское кн. изд-во, 1996.-194с.
6. Конспект флоры Якутии: Сосудистые растения/сост. Л.В.Кузнецова, В.И.Захарова.-Новосибирск: Наука, 2012.-272с.
7. Методика ведения фенологических наблюдений/Д.Р.Владимиров, А.А. Гладилин, А.Е. Гнеденко и др.-Альпина ПРО, 2023.-208 с.
8. Определитель высших растений Якутии/ Е.А. Афанасьева, К.С. Байков и др. -Москва: Товарищество научных изданий КМК; Новосибирск: Наука, 2020.-896с
9. Синельникова Н.В., Пахомов М.Н. “Сезонная жизнь природы Верхней Колымы”.М.: Т-во науч. изд. КМК, 2015.- 329 с.

Программа исследований

№	Направление исследований	Исследуемые и анализируемые параметры
1	Характеристика температурного режима территории	Среднесуточная, минимальная и максимальная температура воздуха; даты перехода температур через 0,5,10,15, 20,15,10,0°C; температурное начало фенологического этапа;
2	Характеристика фенологических сезонов и этапов	Дата наступления фенологического явления; продолжительность фенологического этапа, продолжительность фенологического сезона; фенологическое начало этапа;
3	Характеристика видового состава растений городского парк	Таксономическая характеристика флоры, хозяйственная характеристика флоры (принадлежность к лекарственным, декоративным, ядовитым растениям).
4	Характеристика видов по жизненным формам	Определение принадлежности видов к различным жизненным формам.
5	Характеристика видов по феноритмотипу	Определение принадлежности растений к весеннецветущим, раннелетнецветущим, летнецветущим видам.



Рис. 1. Схема городского парка (на основе сервиса «Гугл планета Земля» <https://www.google.ru/intl/ru/earth/> /

Контур участка, где проводились фенонаблюдения.

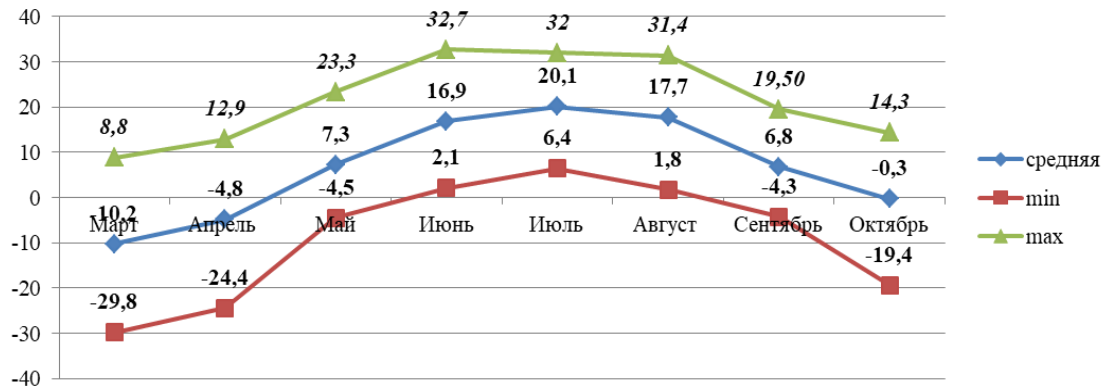


Рис. 2. Среднемесячная температура воздуха, °C в г. Олекминск в течение вегетационного периода 2023 года

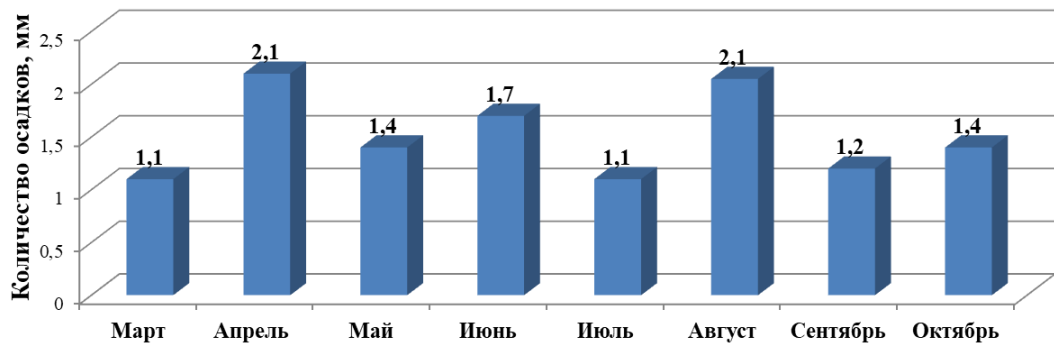


Рис. 3 Среднемесячное количество осадков в г. Олекминск в течение вегетационного периода 2023 года

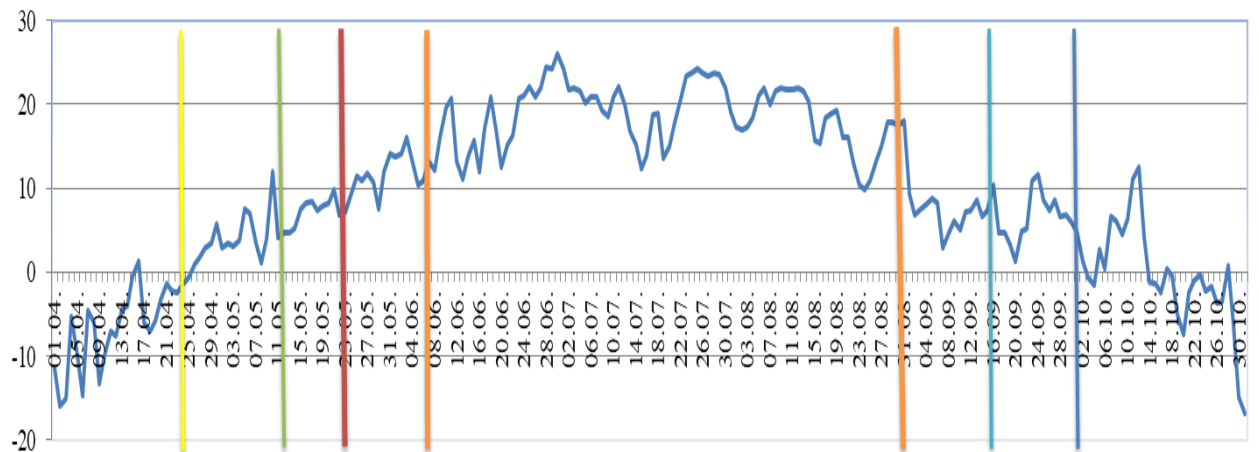


Рис. 4 Среднесуточная температура воздуха в г. Олекминск в течение вегетационного периода 2023 года, °C

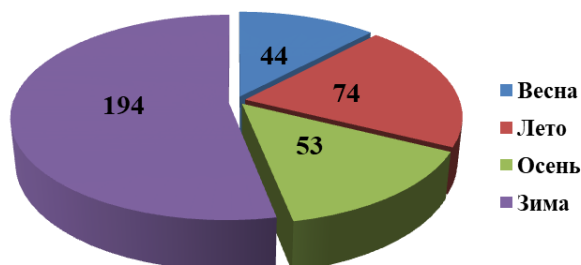


Рис. 5 Продолжительность фенологических сезонов, дней

Таблица 2

Температурное начало фенологических сезонов

Фенологический сезон	Температурное начало, среднесуточная температура, °С
Весна	> 0
Лето	>15,0
Осень	<15,0
Зима	<0

Таблица 3

Характеристика этапов фенологических сезонов

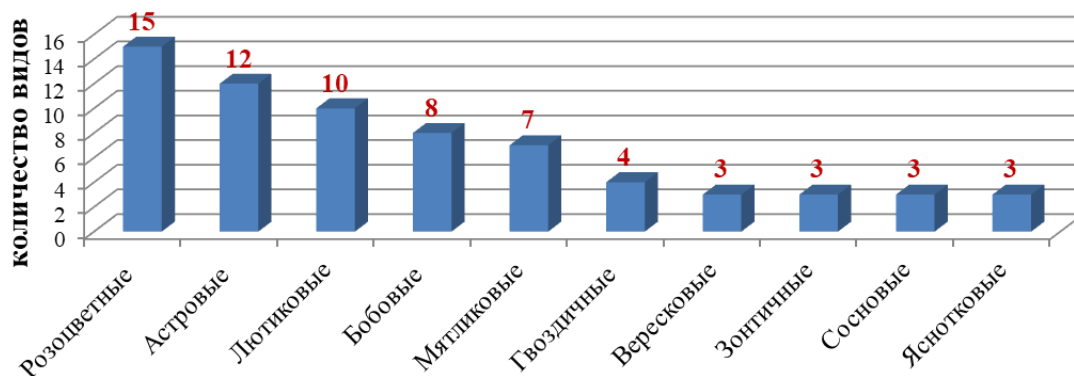
Фенолог. сезон	Феноэтап	Даты, продолжительность	Феноиндикатор
Весна	Начало Вегетации	30.04. – 14.05. 15 дней	Бутонизация и цветение прострела многонадрезанного,
	Зелёная Весна	15.05. – 29.05. 15 дней	Зеление лиственницы даурской, берёзы повислой
	Предлетье	30.05. – 08.06. 10 дней	Бутонизация и цветение черёмухи
Лето	Перволетье	09.06 – 17.06. 9 дней	Цветение шиповника иглистого,
	Полное Лето	18.06. – 14.08. 58 дней	Созревание плодов красной смородины
	Спад Лета	15.08. – 21.08. 7 дней	Созревание брусники и рябины
Осень	Начальная Осень	22.08. – 31.08. 10 дней	Появление жёлтых прядей берёзы
	Глубокая осень	01.09. – 13.10. 43 дня	Листопад
	Предзимье	14.10.– 28.10 – 15 дней	Устойчивый снежный покров

Таблица 4

Таксономическая характеристика флоры городского парка

Отдел	Количество				% от общего количества видов
	Класс ов	Семейст в	Родо в	Видов	
Голосеменные	1	2	4	4	3,80

Папоротниковидные	1	1	1	1	0,94
Покрытосеменные	2	31	96	101	95,26
Итого:	4	34	101	106	100,00



Характеристика флоры по жизненным формам



Дерево: Ель обыкновенная

Жизненная формы	Количество видов
Деревья	7
Кустарники	9
Кустарнички	1
Лиана	1
Травы	88



Кустарник: Боярышник Даурский



Кустарничек: Брусника обыкновенная



Трава: Ветреница лесная



Лиана: Княжик сибирский

Рис. 7. Характеристика флоры по жизненным формам

Хозяйственное значение видов

Лекарственные растения 76 видов

1. Черёмуха обыкновенная
2. Донник лекарственный
3. Боярышник даурский
4. Шиповник иглистый
5. Пижма обыкновенная
6. Недоспелка копьевидная
7. Тысячелистник обыкновенный
8. Зопник клубненосный

Декоративные растения 64 вида

1. Герань Луговая
2. Змееголовник поникший
3. Ветреница лесная
4. Калужница болотная
5. Спирея средняя
6. Вероника длиннолистная
7. Княжик сибирский
8. Колокольчик скученный

Ядовитые растения 21 вид

1. Вех ядовитый
2. Лютик ползучий
3. Хвощ полевой
4. Чистотел большой
5. Льянка остролопастная
6. Ветреница вильчатая
7. Ирис щетинистый
8. Калужница болотная



Пижма
обыкновенная



Донник
лекарственный



Спирея
средняя



Хрен
гулявниковый



Прострел
многонадрезанный



Лютик
ползучий

Рис. 8. Характеристика флоры по хозяйственному значению

Таблица 5

Феноритмотипы растений городского парка

Феноритмотип	Особенности	Характерные виды
Весеннецветущие растения 8 видов	Массовое их цветение приходится на первую декаду июня, после перехода среднесуточных температур через 10°C	Астрагал датский, черемуха обыкновенная, калужница болотная, одуванчик рогаоносный, ветреница вильчатая
Раннелетнецветущие растения 32 вида	Массовое цветение после перехода среднесуточных температур через 15°C, с середины июня до первой декады июля. Созревание семян происходит в конце июля-начале августа	Клевер луговой, клевер люпиновидный, ветреница лесная, зопник клубненосный, боярышник даурский, ирис щетинистый, княжик сибирский, истод сибирский
Летнецветущие растения 36 видов	Массовое цветение приходится на вторую и третью декаду июля, созревание семян в августе-сентябре	Герань Власова, Герань луговая, гравилат городской, иван чай, кизильник черноплодный, колокольчик скученный, лабазник дланевидный



Рис. 9. Ход сезонного изменения фенофаз кизильника черноплодного

Приложение 1

Глоссарий

Аспект- внешний вид фитоценоза, его физиономичность в каждое данное время

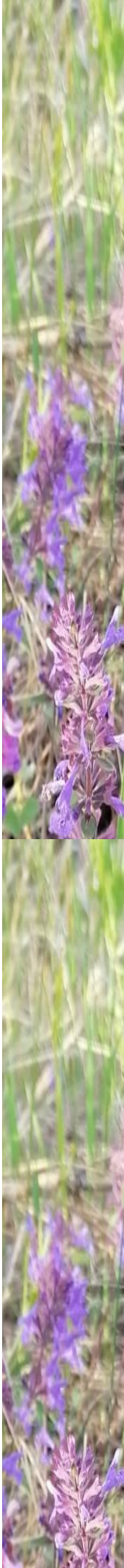
Аспективность – красочность растительного сообщества

Аспективные виды – массовые виды, которые определяют внешний облик растительности.

Парк- земельный участок с естественной или специально посаженной растительностью, обустроенными дорогами, аллеями, водоёмами[1], предназначенная для отдыха и прогулок открытая озеленённая территория, с продуманным ландшафтным дизайном подчиняющимся рельефу местности.

Объект наблюдений - конкретные виды растений и животных, а также компоненты неживой природы, претерпевающие в течение года циклические изменения. К последним относятся элементы климата (температура воздуха, атмосферные осадки, солнечная радиация), водоёмы (реки, озера, пруды, прибрежные участки моря). Объектами фенологических наблюдений считаются также растительные сообщества и ландшафты, меняющие в течение года свой облик. Применительно к видам растений и животных объектами наблюдений, как правило, считаются не отдельные экземпляры, а совокупности особей, образующие местные (в пределах участка наблюдений) микропопуляции данного вида.

Фенология-система знаний о сезонных явлениях природы, о сроках их наступления и причинах, определяющих эти сроки.



Фенологическая дата (фенодата)-конкретная календарная дата наступления отмечаемого сезонного явления, что является основным информационным элементом изучения природы.

Фенологический индикатор-сезонное явление, наступление которого используется в качестве указателя вероятного срока наступления другого или других сезонных явлений. В целом каждое сезонное явление может быть индикационным, но обычно для индикационных целей отбираются явления, которые легко поддаются наблюдению и срок наступления, которых определяется с высокой точностью.

Фенологический интервал -промежуток времени (в днях) между датами наступления любых двух сезонных явлений, независимо от того, относятся они к одному или к разным объектам. Обычно применяется при сопоставлении сезонных явлений, относящихся к разным объектам

Фенологический спектр-графическое изображение сезонного развития видов растений, животных и их сообществ.

Фенологическая фаза-сезонное состояние объекта, в котором он находится в определенный этап, стадию или период развития объекта. Если сезонное явление мы фиксируем только одной датой, то для фенологической характеристики фенофазы требуются, по меньшей мере, две даты, дающие представление о ее продолжительности: дата вступления объекта в данную фенофазу и дата окончания его пребывания в ней. Понятие «фенофазы» обычно применяется при фенологическом изучении объектов живой природы -микрораспространения растений и животных.

Фенологические наблюдения - фиксация дат наступления ежегодно повторяющихся явлений (событий) в состоянии объектов живой и неживой природы в определенных географических пунктах.


Приложение 2

Характеристика особенностей фенологических сезонов на территории г. Олекминска и городского парка

(на основе наших наблюдений и материалов сборника «Вопросы составления календарей природы». -Красноярск: изд. Красноярского ун-та, 1986. -168с.)


Фенологическая периодизация года наиболее ярко выражается в сезонной динамике ландшафта, в последовательной смене его облика.

В основе деления на фенологические сезоны лежит переход температуры воздуха через значимые пороговые величины: 0, 5, 10 и 15 градусов. Зима на территории г.Олекминска продолжается 192 дня, весна – 44, лето –74 и осень 53 дня. Для каждого из сезонов характерны свои этапы и особенности развития растений.



Зима. Начальная зима (*первозимье*). Становление зимнего ландшафта. Сокращение светового дня. Образуется устойчивый снежный покров. Еще не замерзли реки. Фенологическим началом первозимья – повсеместное образование устойчивого снежного покрова. Температурное начало устанавливается климатологами по нескольким рубежам: переходу максимальных температур ниже 0°C, переходу суточных температур ниже -5°C. Для этого этапа характерно установление устойчивого снежного покрова в лесу, появление шуги на реке. *Глубокая зима.* Основной этап зимы, наиболее полное выражение зимнего состояния природы. Самый морозный период, годовой минимум температур. Устойчивый сплошной снежный покров. Всеобщий основной индикатор глубокой зимы – максимальное охлаждение воздуха и почвы, её промерзание. Для феноклиматического этапа глубокая зима характерны погодные явления: самые холодные дни (мороз ниже 50°C), появление первых сосулек на крыше, замерзание реки – ледостав. *Предвесенье.* Заключительный этап зимы. Резкое возрастание радиационного баланса, увеличиваясь, радиация вызывает ряд предвесенних явлений – радиационные оттепели в ясные морозные дни, капель. Растительность продолжает пребывать в покое. Фенологические и температурные начала определяют по появлению корочек на поверхности снега. Для феноклиматического этапа предвесенье характерно появление первых мух.

Весна. Весна по характеру сезонных процессов подразделяется на 5 этапов: первовесенье; пёстрая весна; начало вегетации; зеленая весна; предлетье. Для *первовесенья* характерно начало прилёта птиц. Процесс – снеготаяние. Конец устойчивых морозов. У растений продолжается период покоя. Фенологическое и температурное начала весны сливаются между собой. Начало постоянных дневных оттепелей. Переход максимальных температур выше 0°C, суточных – выше -5°C. Это – важнейшая качественная грань, меняющая весь ход сезонных процессов. К этому сроку прилетают многие птицы. Прилетает коршун, первые вороны, белая трясогузка. Образуется наст, появляются первые проталины. В это время появляются первые пушистые барашки на иве. Оживают первые мухи. *Пёстрая весна.* Пёстрая весна – заключительный этап предвегетационного периода. Интенсивное таяние снега приводит к обилию талых вод, появлению весенних ручьёв, вскрытию водоёмов. С тёплыми днями пробуждаются насекомые. Появляются бабочки крапивницы, первые крупные комары, проснулись муравьи в муравейниках. Фенологическое начало. Хотя основной процесс этапа – разрушение снежного покрова, но, конец снеготаяния не может быть принят в качестве феноиндикатора. Температурное начало. Все характерные явления пёстрой весны настолько тесно связаны с переходом суточных температур выше 0°C, что он выступает как бы в качестве и фенологического критерия этапа. Заключительный этап предвегетационного периода переход суточных температур выше 0°C имеет важнейшее значение. Максимальные температуры в это время переходят выше 5°C. *Начало*



вегетации. Начало постоянных безморозных ночей. Дни без оттепели – редкое исключение. Основной процесс – зацветание прострела, начало зеленения лиственницы, зацветание козьей ивы, начало зеленения берёзы, черёмухи, потёк сок у берёзы, зацветание рододендрона, полное зеленение леса. Оканчивается снеготаяние, начинает оттаивать почва. Температурное начало наиболее точно определяется по переходу минимальных температур воздуха выше 0°C. В агрометеорологии за начало вегетационного периода принимается переход суточных температур выше 5°C. *Зелёная весна.* Зелёная весна – основной этап весенней вегетации. На это время обычно приходится последний ночной мороз и последний снегопад. Оттаявшая почва быстро прогревается, но на поверхности её возможны ещё заморозки. Основной процесс зелёной весны – восстановление листвы у летнезелёных растений, у зимнезелёных – её обновление. Распускаются почки всех кустарников и деревьев, начинается рост побегов, развёртываются листья, достигающие к концу этапа нормальной величины, и ландшафт приобретает яркую зелёную окраску. Но почки зимнезелёных видов ещё закрыты. Фенологическое начало устанавливается по основному процессу этапа – зеленению, развёртыванию листвы. Как панареальный индикатор широко принимается зеленение берёзы. Викарные фенологические явления – зеленение лиственницы. Температурное начало – переход минимальных температур выше 5°C, суточных – выше 7 – 8°C. *Предлетье.* Предлетье – последний переходный к лету этап весны. С предлетья начинается безморозный период. Черты летнего сезона усилены и ярко выражены: продолжает увеличиваться, достигая максимума, длина дня, возрастает интенсивность радиации и вероятность тёплых (выше 10°C) и очень тёплых (выше 15°C) ночей, а возвраты холодов обычно кратковременны. Переходный характер носят и вегетационные процессы: с начала предлетья полностью развёрнута листва деревьев, даже у поздно распускающихся пород, таких, как осина, у всех кустарников и трав, что обеспечивает возобновление нормальной ассимиляции и придаёт ландшафту почти летний облик. У зимнезелёных видов, в том числе и у хвойных древесных пород, развёртывание хвои только начинается. Характерный процесс предлетья – интенсивный рост побегов всех деревьев, кустарников и трав, развёртывается молодая листва, к концу этапа заканчивается сезонное формирование ярусов растительных сообществ. Один из характерных процессов предлетья – цветение кустарников. Температурное начало. Переход минимальных температур выше 10°C (начало тёплых ночей). Для предлетья характерна крайне неустойчивая погода – чередование жарких летних дней с «черёмуховыми холодами». Среднесуточная температура в это время переходит выше 12°C(10°C).

Лето. Лето по характеру сезонных процессов подразделяется на 3 этапа: начальное лето (перволетье), полное лето, спад лета. Для перволетья характерно полное развитие ассимиляционного аппарата растений. Процессы роста побегов уже замедляются и заканчиваются образованием почек



следующего года. Сформированы ярусы травяного покрова. Пока еще преобладают процессы цветения над процессами созревания. В жизни растений и животных нет видимых резких переходов от весны к лету. Фенологическим индикатором этапа является зацветание шиповника иглистого, которое хорошо совпадает с переходом суточной температуры через 15 градусов – это условное климатическое начало лета. На этот же период приходится и переход минимальных температур выше 10 градусов.

К этому сроку зацветают многие кустарники и травы. Начинается цветение рябины, багульника, брусники. Полетел пух с ивы. Зацветает ирис щетинистый, Иван-чай, малина, рябинник рябинолистный, лилия пенсильванская, василистник обыкновенный. На этот же период приходится цветение большинства луговых трав. В хвойных зеленомошных лесах зацветает Линнея северная.. *Полное лето.* Полное лето – основной этап летней вегетации. Для него характерно полное выражение летнего ландшафта, наибольший прогрев воздуха и почвы, отсутствие резких колебаний температур. Преобладают теплые, выше 10 градусов ночи. Для растений закончен процесс роста, сформированы почки будущего года. Процессы плодоношения преобладают над процессами цветения. Доцветают виды, начавшие цвести ранее, вновь зацветающих мало. В течение полного лета поспевают все ягоды, за исключением, брусники, рябины и черемухи.

В качестве общего индикатора полного лета принимается созревание ягод красной смородины. К этому сроку поспевают жимолость, появляются первые спелые ягоды голубики, отмечается появление первых грибов подберезовиков, маслят, моховиков. В среднем в 20 числах июля слышно последнее кукование кукушки. Для луговых трав характерно цветение пижмы, донника, аконита Кузнецова, продолжает цвести тысячелистник, вероника длиннолистная, гвоздика, виды подмаренника, душистый горошек, вика полевая, льнянка и другие растения. *Спад лета.* Последний этап летнего периода, переход к осени. Сокращается длина дня, снижаются радиационный баланс и температуры, утренники прохладны, часты холодные утренние росы. Первые признаки осенних процессов – первые пожелтевшие листья. Индикатором спада лета в наших условиях можно считать созревание брусники и рябины.

Осень. Осень – сезон разрушения летнего состояния ландшафта и перехода его к зимнему состоянию. Снижается продолжительность светового дня, радиационный баланс и термический режим. Разрушение летнего состояния ландшафта подразделяется на две части: осенняя затухающая вегетация и послевегетационный период. Осенняя затухающая вегетация. Сюда входит этап «начальная осень, первоосень». Вероятны первые заморозки на почве. Еще заканчиваются вегетационные летние процессы – цветение и созревание семян. Доцветают последние виды трав, вызревают орехи кедра, начинает обсеменяться береза, поспевают черемуха, брусника, шиповник. Но наиболее характерны для этого этапа – увядание, пожелтение листьев деревьев, кустарников, трав. К концу этапа осенняя окраска преобладает над зеленой.

Повсеместным индикатором начала осени служит запестрение берез – появление в ее кроне желтых прядей. Температурное начало осени определяется переходом минимальных температур ниже 10°C. В агрометеорологии за начало осени принимается переход температур ниже 15°C. Но фенологически оно ближе к суточным температурам ниже 13-12°C. Этапы послевегетационного периода. *Глубокая осень*. Основной этап осени, начало послевегетационного периода. Господствуют холодные ночи с температурой менее 5°C. Осадки преимущественно в виде дождя, но может быть и снег. К началу глубокой осени разрушен ассимиляционный аппарат и листва приобретает полную осеннюю окраску. Основные процессы глубокой осени – отмирание трав и листопад. Феноиндикатором этого этапа может служить окончательное пожелтение лиственницы даурской. Температурное начало этого этапа – переход минимальных температур ниже 5°C, суточных ниже 10 °C. *Предзимье* – заключительный этап осени, начало становления зимнего ландшафта. Характерны почти сплошные ночи с морозом, переход среднесуточных температур через 0°C. Индикатором служит устойчивый снежный покров.

Приложение 3

Список флоры городского парка

Семейство	Вид	Биоморфа	Хозяйственные группы		
			Лекарственные	Декоративные	Ядовитые
Астровые Asteraceae	Девясил Британский <i>Inula britannica</i> L.	Трава	Да	Да	Нет
Астровые Asteraceae	Латук сибирский <i>Lactuca sibirica</i> L.	Трава	Нет	Да	Нет
Астровые Asteraceae	Недоспелка копьевидная <i>Sacalia hastata</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Астровые Asteraceae	Одуванчик лекарственный <i>Taraxicum officinale</i> Wigg.s.l.	Трава	Да	Нет	Нет
Астровые Asteraceae	Осот Огородный <i>Sonchus oleraceus</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Астровые Asteraceae	Пижма обыкновенная <i>Tanacetum vulgare</i> L.	Трава	Да	Да	Да
Астровые Asteraceae	Полынь Обыкновенная <i>Artemisia vulgaris</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Астровые Asteraceae	Сосюреягорькая <i>Saussurea amara</i> (L.) DC	Трава	Да	Нет	Нет



Астровые Asteraceae	Тысячелитсник обыкновенный <i>Achillea millefolium</i> L.	Трава	Да	Да	Нет
Астровые Asteraceae	Черда трёхраздельная <i>Bidens tripartita</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Берёзовые Betulaceae	Берёза Повислая <i>Betula pendula</i> Roth.	Дерево	Да	Нет	Нет
Бобовые Fabaceae	Астрагалдасткий <i>Astragalum danicus</i> Retz.	Трава	Нет	Нет	Нет
Бобовые Fabaceae	Донник белый <i>Melilotus albus</i> Medik.	Трава	Да	Нет	Нет
Бобовые Fabaceae	Донник лекарственный <i>Melilotus officinalis</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Бобовые Fabaceae	Клевер луговой <i>Trifolium pratense</i> L.	Трава	Да	Да	Нет
Бобовые Fabaceae	Клевер люпиновидный <i>Trifolium lupinester</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Бобовые Fabaceae	Клевер ползучий <i>Trifolium repens</i> L.	Трава	Да	Да	Нет
Бобовые Fabaceae	Люцерная серповидная <i>Medicago falcata</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Бобовые Fabaceae	Мышиный горошек <i>Visia cracca</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Вересковые Ericaceae	Брусника обыкновенная <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	Кустарничек	Да	Да	Нет
Вересковые Ericaceae	Рододендрон даурский <i>Rhododendron dauricum</i> L.	Трава	Да	Да	Нет
Вересковые Ericaceae	Толокнянка Обыкновенная <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Гвоздичные Caryophyllaceae	Звездчатка длиннолистная <i>Stellaria longifolia</i> Muechl. ex Willd.	Трава	Нет	Нет	Нет
Гвоздичные Caryophyllaceae	Меренгия Бокоцветная <i>Moehringia lateriflora</i> L.	Трава	Нет	Нет	Нет
Гвоздичные Caryophyllaceae	Смолёвка Ползучая <i>Silene repens</i> Patrín.	Трава	Нет	Нет	Нет
Гвоздичные Caryophyllaceae	Ясколка беренгийская <i>Cerastium beeringianum</i> Cham. et Schlecht.	Трава	Нет	Да	Нет



Гераниевые Geranium	Герань Власова Geranium wlassovianum Fisch. ex Link	Трава	Да	Да	Нет
Гераниевые Geranium	Герань луговая Geranium pratense L.	Трава	Да	Да	Нет
Гераниевые Geranium	Щавель пирамидальный Rumex thyrsoiflorus Fingerh.	Трава	Да	Нет	Да
Грушанковые Pyrola	Грушанка Круглолистная Pyrola rotundifolia L.	Кустарник	Да	Да	Нет
Жимолостные Lonicera	Жимолость съедобная Lonicera edulis Turcz. ex Freyn	Кустарник	Да	Да	Нет
Зонтичные Umbelliferae	Вех ядовитый Cicuta virosa L.	Трава	Да	Нет	Да
Зонтичные Umbelliferae	Дудник низбегающий Angelica decurrens Ledeb.	Трава	Да	Нет	Нет
Ивовые Salicaceae	Ива козья Salix caprea L.	Дерево	Да	Нет	Нет
Камнеломковые Saxifragaceae	Камнеломка гребенчато- реснитчатая Saxifraga bronchialis L.	Трава	Нет	Нет	Нет
Капустные Brassicaceae	Крупка Сибирская Draba sibirica (Pall.) Thell.	Трава	Нет	Нет	Нет
Капустные Brassicaceae	Хрен гулявниковый Armoracia sisymbrioides (DC) Cajand.	Трава	Да	Да	Да
Касатиковые Iridaceae	Ирис щетинистый Iris setosa Pall. ex Link	Трава	Нет	Да	Да
Кизилловые Cornaceae	Свидина белая Cornus alba L.	Трава	Нет	Да	Нет
Кипарисовые Cupressaceae	Можжевельник Сибирский Juniperus sibirica Burgsd.	Кустарник	Да	Да	Нет
Кипрейные Onagraceae	Иван-чай узколистный Chamaenerion angustifolium L.	Трава	Да	Да	Нет



Кипрейные Onagraceae	Кипрей болотный <i>Epilobium palustre</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Колокольчиковые Campanulaceae	Колокольчик скученный <i>Campanula glomerata</i> L.	Трава	Нет	Да	Нет
Колокольчиковые Campanulaceae	Колокольчик Точечный <i>Campanula punctata</i> Lam.	Трава	Нет	Нет	Нет
Крапивные Urticaceae	Крапива Двудонная <i>Urtica dioica</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Крыжовниковые Grossulariaceae	Красная Смородина <i>Ribes rubrum</i> Jancz.	Кустарник	Да	Да	Нет
Льновые Linaceae	Лён Комарова <i>Linum komarivii</i> Juz.	Трава	Да	Да	Нет
Лютиковые Ranunculaceae	Василистник Вонючий <i>Thalictrum foetidum</i> L.	Трава	Да	Да	Да
Лютиковые Ranunculaceae	Ветреница Вильчатая <i>Anemone dichotoma</i> L.	Трава	Да	Нет	Да
Лютиковые Ranunculaceae	Ветреница Лесная <i>Anemone sylvestris</i> L.	Трава	Да	Да	Да
Лютиковые Ranunculaceae	Водосбор Мелкоцветковый <i>Aquilegia parviflora</i> Ledeb.	Трава	Нет	Да	Нет
Лютиковые Ranunculaceae	Живокость высокая <i>Delphinium elatum</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Лютиковые Ranunculaceae	Калужница Болотная <i>Caltha palustris</i> L.	Трава	Да	Да	Да
Лютиковые Ranunculaceae	Княжик Сибирский <i>Atragene sibirica</i> L.	Лиана	Да	Да	Нет
Лютиковые Ranunculaceae	Лютик ползучий <i>Ranunculus repens</i> L.	Трава	Да	Нет	Да
Лютиковые Ranunculaceae	Прострел Многонадрезанный <i>Pulsatilla multifida</i> (G. Pritz.) Juz.	Трава	Да	Да	Да
Маковые	Чистотел Большой	Трава	Да	Да	Да



Papaveraceae	Chelidonium majus L.				
Мареновые Rubiaceae	Подмаренник Настоящий Galium verum L.	Трава	Да	Да	Нет
Мареновые Rubiaceae	Подмаренник Северный Galium boreale L.	Трава	Да	Да	Нет
Мареновые Rubiaceae	Подмаренник Цепкий Galium aparine L.	Трава	Нет	Нет	Нет
Молочайные Euphorbiaceae	Молочай острый Euphorbia esula L.	Трава	Нет	Да	Да
Мятликовые Poaceae	Бекманния Восточная Beckmannia syzigachne (Steud.) Fern.	Трава	Да	Нет	Нет
Мятликовые Poaceae	Вейник лапландский Calamagrostis lapponica (Wahlendb.) C. Hartm.	Трава	Нет	Нет	Нет
Мятликовые Poaceae	Манник Трёхцветковый Glyceria triflora (Korsh.) Kom.	Трава	Нет	Нет	Нет
Мятликовые Poaceae	Пырей Ползучий Elytrigia repens L.	Трава	Да	Нет	Нет
Мятликовые Poaceae	Тимофеевка Луговая Phleum pratense L.	Трава	Нет	Нет	Нет
Мятликовые Poaceae	Тростник обыкновенный Phragmites australis (Cav.) Trin ex Steud.	Трава	Да	Нет	Нет
Мятликовые Poaceae	Ячмень Гривастый Hordeum jubatum L.	Трава	Нет	Да	Да
Норичниковые Scrophulariaceae	Вероника Длиннолистная Veronica longiflora L.	Трава	Да	Да	Нет
Норичниковые Scrophulariaceae	Кастиллея Красная Castilleja rubra (Drob.) Rebr.	Трава	Нет	Да	Нет
Норичниковые Scrophulariaceae	Мытник перевернутый Pedicularis resupinata L.	Трава	Нет	Нет	Нет
Осоковые Cyberaceae	Осока Твердоватая Carex duriuscula C.A. Meу	Трава	Нет	Нет	Нет
Паслёновые Solanaceae	Паслён Китагавы Solanum kitagawae	Трава	Нет	Да	Да



	Schonbeck-Temesy				
Первоцветные Primulaceae	Кизляк Кистецветный <i>Lysimachia thyrsoflora</i> L.	Трава	Нет	Нет	Нет
Подорожниковые Plantaginaceae	Льнянка Остролопастная <i>Linaria acutiloba</i> Fisch. ex Reichenb.	Трава	Да	Да	Да
Подорожниковые Plantaginaceae	Подорожник Большой <i>Plantago major</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Розоцветные Rosaceae	Боярышник Даурский <i>Crataegus dahurica</i> Koehne et Schneid.	Кустарник	Да	Да	Нет
Розоцветные Rosaceae	Гравилат городской <i>Geum urbanum</i> L.	Трава	Нет	Нет	Нет
Розоцветные Rosaceae	Земляника Восточная <i>Fragaria orientalis</i> Losinsk.	Трава	Да	Да	Нет
Розоцветные Rosaceae	Кизильник черноплодный <i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex Blytt.	Кустарник	Да	Да	Да
Розоцветные Rosaceae	Костяника обыкновенная <i>Rubus arcticus</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Розоцветные Rosaceae	Кровохлёбка Аптечная <i>Sanguisorba officinalis</i> L.	Трава	Да	Да	Нет
Розоцветные Rosaceae	Лабазник <i>Filipendula palmata</i> (Pall.) Maxim.	Трава	Да	Да	Нет
Розоцветные Rosaceae	Лапчатка Вильчатая <i>Potentilla bifurca</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Розоцветные Rosaceae	Лапчатка Гусиная <i>Potentilla anserina</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Розоцветные Rosaceae	Малина Сахалинская <i>Rubus matsumuranus</i> Levl. et Vaniot	Кустарник	Да	Да	Нет
Розоцветные Rosaceae	Рябина Сибирская <i>Sorbus sibirica</i> Hedl.	Дерево	Да	Нет	Нет
Розоцветные Rosaceae	Спирея Иволистная <i>Spiraea salicifolia</i> L.	Кустарник	Да	Да	Да
Розоцветные Rosaceae	Спирея Средняя <i>Spiraea media</i> Schmidt.	Кустарник	Да	Да	Да



Розоцветные Rosaceae	Черёмуха обыкновенная <i>Radus avium</i> Mill.	Дерево	Да	Да	Нет
Розоцветные Rosaceae	Шиповник Иглистый <i>Rosa acicularis</i> Lindl.	Кустарник	Да	Да	Нет
Ситниковые Juncaceae	Ситник sp.	Трава	Нет	Нет	Нет
Сосновые Pinaceae	Ель Сибирская <i>Picea obovata</i> Ledeb.	Дерево	Да	Да	Нет
Сосновые Pinaceae	Лиственница Даурская <i>Larix Gmelinii</i> Rupr.	Дерево	Да	Нет	Нет
Сосновые Pinaceae	Сосна Обыкновенная <i>Pinus sylvestris</i> L.	Дерево	Да	Нет	Нет
Спаржевые Asparagales	Майник Двулистный <i>Maianthemum bifolium</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Фиалковые Violaceae	Фиалка Ползучая <i>Viola epipsiloides</i> A.etD.Love	Трава	Нет	Нет	Нет
Хвощовые Equisetaceae	Хвощ Полевой <i>Equisetum arvense</i> L.	Трава	Да	Нет	Да
Частуховые Alismataceae	Частуха Подорожниковая <i>Alisma plantago-</i> <i>aquatica</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Яснотковые Lamiaceae	Будра Плющевидная <i>Glechoma hederacea</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет
Яснотковые Lamiaceae	Змееголовник Поникший <i>Dracoscephalum nutans</i> L.	Трава	Нет	Да	Нет
Яснотковые Lamiaceae	Зопник клубненосный <i>Phlomis tuberosa</i> L.	Трава	Да	Нет	Нет