



# ОСЕННИЕ ЯВЛЕНИЯ В ЖИЗНИ ДЕРЕВЬЕВ

Курс по ведению фенологических наблюдений  
за древесными растениями в осенний период



# КАК ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ ПОЛУЧЕННЫЕ ДАННЫЕ?

Урок 4. Анализ данных

## ОБЪЕДИНИМ ДАННЫЕ

Для того, чтобы провести дальнейшие расчеты и анализ, полученных нами данных, нам нужно собрать все наши записи воедино. Для этого предлагаем внести все даты фенологических явлений, которые нам удалось зарегистрировать, в [одну таблицу](#). Работайте с таблицей в режиме онлайн или распечатайте PDF версию и вносите данные и расчеты от руки. Если у вас есть вопросы по заполнению таблицы, ознакомьтесь с примером или напишите нам на почту [fenolog@rgo.ru](mailto:fenolog@rgo.ru).

**Важно!** Используйте данные тех наблюдений, которые прошли модерацию и не содержат ошибок.

## ВЫЧИСЛИМ НОМЕР ДНЯ В ГОДУ

Для того, чтобы провести дальнейшие вычисления, нам потребуется складывать и вычитать даты наступления разных фенологических фаз. А как нам сложить 18 октября и 2 ноября? Задача. Чтобы нам было проще проводить подобные расчеты, предлагаем для каждой даты определить номер дня в году начиная с 1 января.

Например:

1 января — 1

31 января — 31

1 февраля — 32

1 ноября — 305 (или 306 в високосный год)

31 декабря — 365 (или 366 в високосный год)

Теперь для каждой даты в вашей таблице вычислите соответствующий ей номер дня в году и запишите в соответствующей ячейке. Теперь нам будет гораздо проще проводить расчеты!



## ЗАПОЛНИМ ПРОБЕЛЫ

Если вам не удалось зафиксировать массовое рассеивание плодов, массовое изменение окраски листьев или массовый листопад для одного из деревьев, не печальтесь! Мы можем постараться заполнить этот пробел, но только в том случае, если две соседние даты вы все же смогли зарегистрировать.

### Например:

Мы отметили начало листопада (явление №1) и окончание (явление №3), а массовый листопад (явление №2) — пропустили.

В этом случае мы можем вычислить примерную дату наступления фенологического явления №2. Для этого посчитаем среднее арифметическое для номера дня в году для явления №1 и явления №3, и разделим получившееся значение на 2. Получившееся число и будет приблизительным номером дня в году, когда наступило фенологическое явление №2 для данного дерева.

**Будьте внимательны!** Расчеты используются только для заполнения пробелов в таблице, на портал вносить получившееся значение не нужно!

**ПЕРЕХОДИМ К РАСЧЕТАМ!**



## ВЫЧИСЛИМ СРЕДНЮЮ ДАТУ НАСТУПЛЕНИЯ ФЕНОЛОГИЧЕСКОГО ЯВЛЕНИЯ

Теперь нам необходимо вычислить среднее арифметическое для каждой фенологической даты. Для этого для всех деревьев сложим значения номера дня в году, когда мы отметили наступление фенологического явления, и разделим на количество деревьев.

### Например:

Мы зарегистрировали наступление фенодаты “Массовый листопад” для 5 деревьев:

дерево №1 — 275 день

дерево №2 — 276 день

дерево №3 — 274 день

дерево №4 — 302 день

дерево №5 — 301 день

### Среднее арифметическое для фенодаты “Массового листопад”

$$= (275+276+274+302+301)/5 = 285,6 \text{ день в году}$$

Внесите полученное вами значение в соответствующую ячейку. Повторите расчеты для каждой фенодаты. Всего у вас должно получиться 9 значений при условии, что вы зарегистрировали все рекомендованные фенодаты.

Если вам не удалось отметить какие-либо из них или заполнить пробелы (см предыдущий слайд), оставьте ячейку расчетов пустой.



# ИЗУЧИМ РАЗЛИЧИЯ В СРЕДНИХ ДАТАХ НАСТУПЛЕНИЯ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ДЛЯ ДЕРЕВЬЕВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

На следующем шаге мы проверим, различаются ли средние даты наступления феноявлений для деревьев, произрастающих в разных условиях. Для этого мы посчитаем среднее арифметическое для деревьев из каждой группы отдельно.

## Например:

Мы зарегистрировали наступление фенодаты “Конец листопада” для 6 деревьев:

Группа №1 (солнечная сторона):

дерево №1 — 307 день

дерево №2 — 310 день

дерево №3 — 311 день

Группа №2 (тенивая сторона):

дерево №4 — 305 день

дерево №5 — 308 день

дерево №6 — 301 день

## Среднее арифметическое для фенодаты “Конец листопада”

$$\text{гр. №1} = (307+310+311)/3 = 309,3 \text{ день в году}$$

$$\text{гр. №2} = (305+308+301)/3 = 304,7 \text{ день в году}$$

Ого! Судя по нашим данным конец листопада у деревьев, растущих в тени, наступает на 4-5 дней раньше! А какой результат получится у вас?

Внесите полученное значение в соответствующую ячейку. Повторите расчеты для каждой фенодаты. Всего у вас должно получиться 18 значений при условии, что вы зарегистрировали все рекомендованные фенодаты.

Если вам не удалось отметить какие-либо из них или заполнить пробелы, оставьте ячейку расчетов пустой.



# ВЫЧИСЛИМ МЕЖФАЗНЫЙ ПЕРИОД

Межфазный период — это временной интервал между определенными фенодатами. Чтобы его вычислить, нам необходимо обратить внимание на значения номера дня в году для каждого трех фенологических явлений в пределах одной фенофазы (отдельно для плодоношения семян, окрашивания листьев и листопада).

Для каждой фенологической фазы вы определили 3 даты наступления феноявлений: начало, массовое явление и окончание. Все, что нам необходимо, что сравнить их по парам (соседние явления) и вычесть из большего меньшее.

## Например:

Для дерева №1 мы зарегистрировали следующие явления для фазы “Плодоношение”:

Начало рассеивания плодов и семян — 254 день

Массовое рассеивание плодов и семян — 272 день

Окончание рассеивания плодов и семян — 280 день

**Межфазный период (начало-массовое)**

$$= 272 - 254 = 18 \text{ дней}$$

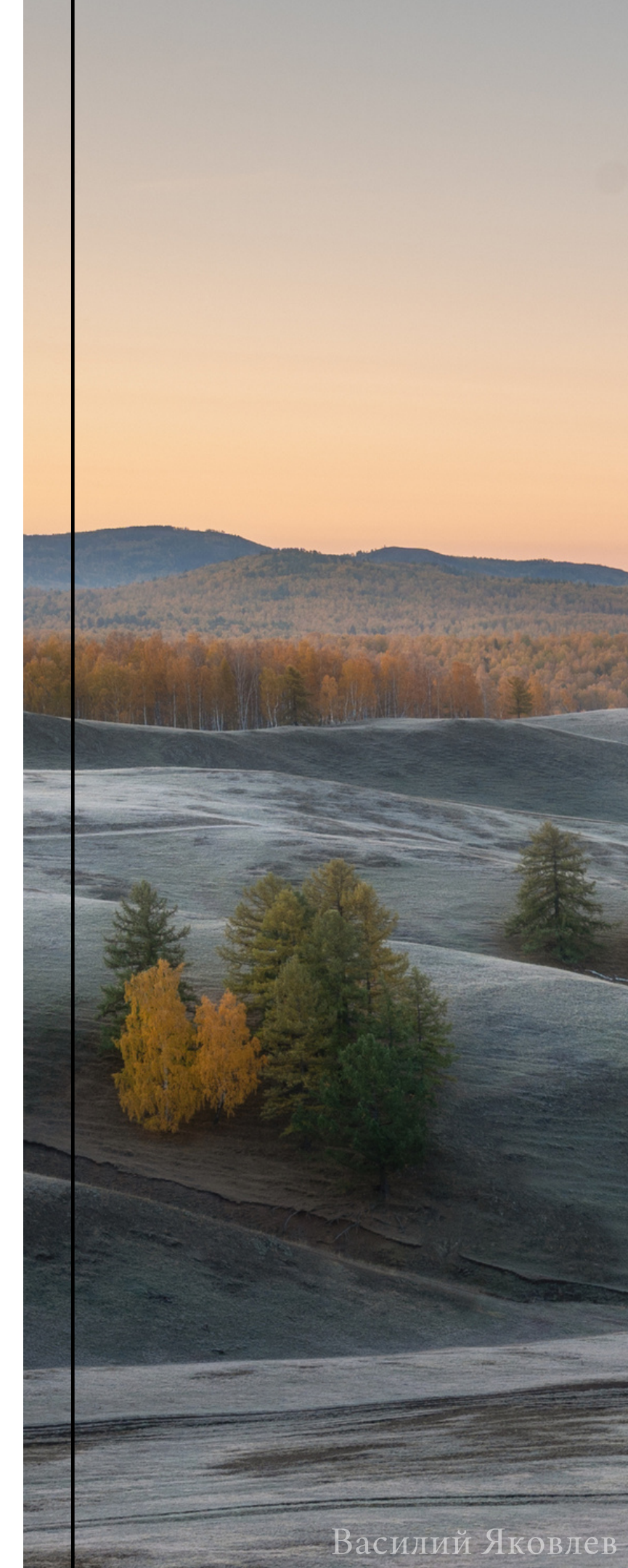
**Межфазный период (массовое - окончание)**

$$= 280 - 272 = 8 \text{ дней}$$

Внесите полученные значения в соответствующие ячейки. Повторите расчеты для каждого дерева.

Всего у вас должно получиться 6 значений для каждого дерева при условии, что вы зарегистрировали все рекомендованные фенодаты.

Если вам не удалось отметить какие-либо из них или заполнить пробелы, оставьте ячейку расчетов пустой.



# ИЗУЧИМ РАЗЛИЧИЯ В СРЕДНИХ ЗНАЧЕНИЯХ МЕЖФАЗНОГО ПЕРИОДА ДЛЯ ДЕРЕВЬЕВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Теперь пришло время проверить, различается ли среднее значение межфазного периода для деревьев, произрастающих в разных экологических условиях. Межфазные периоды для каждого дерева мы вычислили на предыдущем шаге. Теперь нам нужно вычислить среднее арифметическое. Для этого мы суммируем значения межфазных периодов для одних и тех же пар явлений, и разделим полученное значение на количество деревьев в каждой группе.

## Например:

Мы рассчитали межфазный период для фенофазы “Листопад” (начало-массовый) для двух групп деревьев:

Группа №1 (условия повышенной влажности):

дерево №1 — 12 дней

дерево №2 — 14 дней

дерево №3 — 10 дней

Группа №2 (засушливое место):

дерево №4 — 7 дней

дерево №5 — 8 дней

## Средний межфазный период “Листопад” (начало-массовый)

$$\text{гр. №1} = (12+14+10) / 3 = 12 \text{ дней}$$

$$\text{гр. №2} = (7+8) / 2 = 7,5 \text{ дней}$$

Судя по нашим данным массовый листопад у деревьев, растущих в засушливых условиях, наступает на 4,5 дня раньше!  
А какой результат получится у вас?

Внесите полученные значения в соответствующую ячейку. Повторите расчеты для каждого дерева. Всего у вас должно получиться 12 значений для каждого дерева при условии, что вы зарегистрировали все рекомендованные фенодаты.

Если вам не удалось отметить какие-либо из них или заполнить пробелы, оставьте ячейку расчетов пустой.



# ДОПОЛНИТЕЛЬНО. ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Если вы выбрали повышенный уровень сложности, то самостоятельно проанализируйте, есть ли связь между средними датами наступления фенологических фаз с теми дополнительными явлениями, которые вам удалось зафиксировать.

Оцените, через сколько дней, после первых заморозков, ледостава, выпадения первого снега или формирования устойчивого снежного покрова наступала смена фенологических фаз и явлений. Какие феноявления вы регистрировали в каждом из случаев?

После каких отмеченных гидрометеорологических явлений не происходило изменений в течении 7-10 дней?

Опишите ваши предположения в свободной форме и включите в файл с выводами.



Сергей Онучин

# ДЕЛАЕМ ВЫВОДЫ

В ВЫВОДАХ ПОСТАРАЙТЕСЬ ДАТЬ ОТВЕТЫ  
НА СЛЕДУЮЩИЕ ВОПРОСЫ:

- Перечислите средние даты наступления отмеченных вами фенологических фаз и явлений.
  - Есть ли отличия в сроках наступления фенологических явлений у деревьев, растущих в разных условиях (указать условия)? Если да, то опишите характер этих отличий.
  - Сколько продлился средний межфазный период для каждой пары фенологических явлений?
  - Есть ли отличия в межфазных периодах для деревьев, произрастающих в разных условиях? Какой период был самым длительным, а какой — коротким? Как вы думаете, почему?
- Дополнительно. Как вы считаете, связаны ли отмеченные вами гидрометеорологические явления с наступлением тех или иных фенологических фаз и явлений у растений? Опишите взаимосвязь при наличии.



# ОТПРАВЛЯЕМ РЕЗУЛЬТАТ НА ПРОВЕРКУ

Направьте полученный вами результат на проверку ученому проекту “Окружающий мир”.

Для этого отправьте письмо на почту [fenolog@rgo.ru](mailto:fenolog@rgo.ru), указав в теме письма “Осенние явления в жизни деревьев”. К письму приложите следующие файлы:

- таблицу наблюдений (скан, фото, документ doc, docx, xlsx, pdf файл);
- файл с вашими выводами по результатам проведенных наблюдений (скан, фото, документ doc или docx, pdf файл). Объем текста — от 1 стр.

После проверки результатов вы получите заключение и именной сертификат о прохождении курса от проекта “Окружающий мир” Русского географического общества.

**Важно!** Перед отправкой результатов убедитесь, что вы загрузили все наблюдения на портал проекта “Окружающий мир”.

# ГОТОВО!

Поздравляем, курс завершен!

Теперь дождитесь заключения ученых о вашем исследовании и именного сертификата о прохождении курса.

Для успешного завершения курса вы должны выполнить не менее 75% заданий.

Если у вас возник любой вопрос по теме курса - присылайте его нам на почту [fenolog@rgo.ru](mailto:fenolog@rgo.ru), указав в теме письма “Осенние явления в жизни растений”.

