

# ЭКОЛОГИЯ ДЛЯ ВСЕХ

**НАУКИ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ВЫЖИВАНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА:  
ЭКОЛОГИЯ БИОСИСТЕМ И ИСТОРИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ**



# ОБЪЕДИНЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ЭКОЛОГИИ БИОСИСТЕМ И ИСТОРИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ - ОСНОВА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ СОХРАНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИРОДЫ

**ЭКОЛОГИЯ БИОСИСТЕМ** на современном уровне знаний объясняет как живут биологические объекты (биосистемы) разных уровней организации:

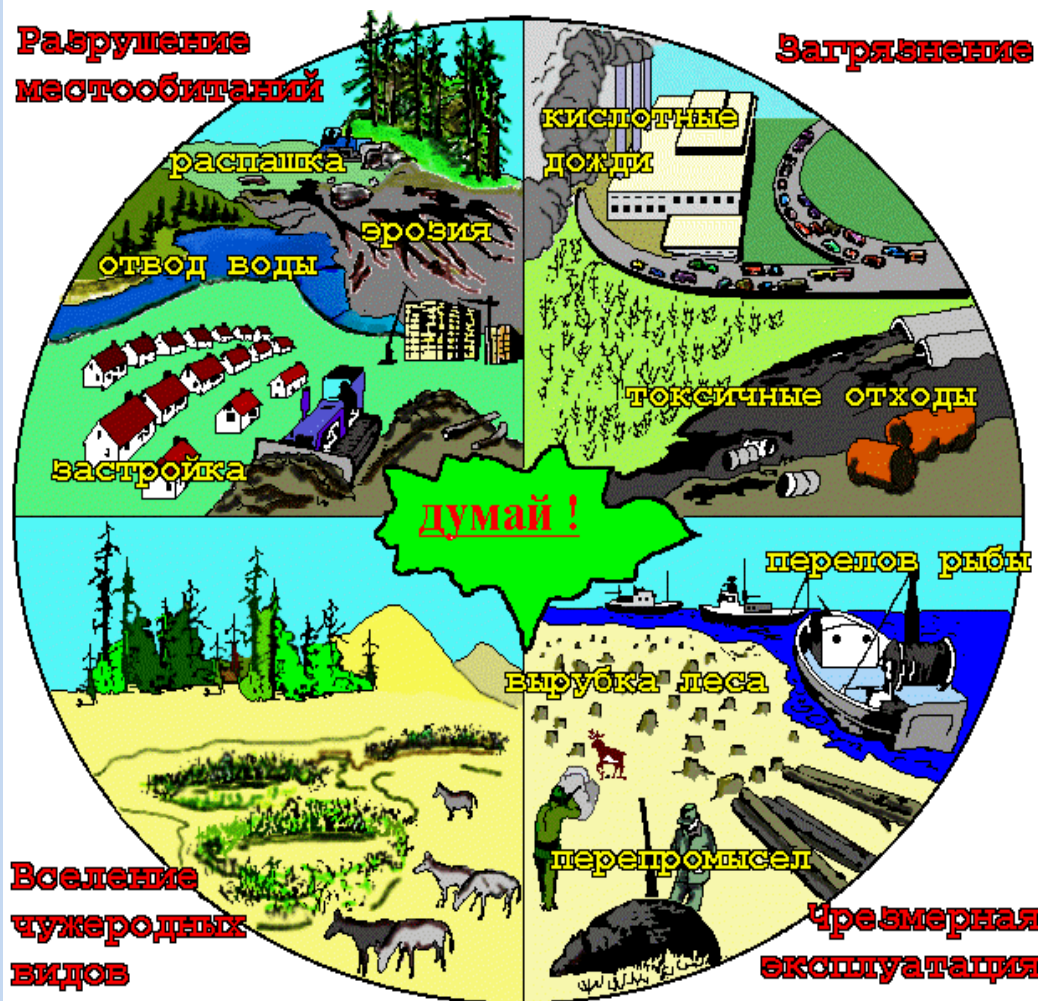
1. **особи** (организмы) каждого вида в процессе **онтогенеза** (индивидуального развития от рождения (появления) до смерти)
2. **популяции**, т.е. совокупности особей (население) каждого вида, на разных этапах онтогенеза, обитающие на территориях, достаточных для поддержания устойчивого потока их поколений;
3. **экосистемы**, т.е. множества популяций разных видов, совместно обитающих на территории, достаточной для поддержания устойчивых потоков поколений всех составляющих ее видов, и активно преобразующих эту территорию в процессе жизни и смерти особей;
4. **комплексы экосистем**, существующие в пределах территорий, выделенных на основе членения ландшафтов (водоразделы, долины рек, горные склоны и пр.) и активно их преобразующих. Состав экосистем в пределах комплексов определяется особенностями ландшафтов.



## ОСНОВА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ СОХРАНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИРОДЫ

**ИСТОРИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ** на современном уровне знаний объясняет какие типы хозяйственной деятельности человека определяют потери **видового разнообразия** и сокращение **ареалов** (площадей обитания) **видов**, вызывают разрывы потоков поколений **в популяциях** разных видов, **препятствуют формированию динамически устойчивых экосистем**, вызывают деградацию **почвенного богатства**, обуславливают изменения **температурного и водного режима**, **дестабилизацию климата**; **уничтожают природную зональность**.

### Антропогенные факторы



# СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИИ БИОСИСТЕМ – ОСНОВА МОДЕЛЬНЫХ РЕКОНСТРУКЦИЙ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ПОКРОВА

В экологии биосистем **сформированы взаимодополняющие концепции**, позволяющие оценить современное состояние биосистем (особей, популяций, экосистем) и реконструировать их природное состояние на основе натуральных данных и экспериментов в Природе. Основу реконструкций составляют представления о потенциях и позициях систем. *Потенции системы* – это ее свойства, полностью проявляющиеся при спонтанном (эндогенно обусловленном) развитии в оптимальных условиях. Если такое развитие нарушается внешними (экзогенными по отношению к системе) воздействиями и/или система развивается в неоптимальных условиях, то она проявляет лишь часть свойств, и это характеризует ее позиции в конкретных условиях (Смирнова, Торопова, 2008).

## КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИИ БИОСИСТЕМ:

- 1) дискретного описания онтогенеза и жизненности особей:** членение процесса развития особей от рождения до смерти на этапы (состояния) сходные для многоклеточных растений и животных; выделение на каждом этапе групп особей разной жизненности (Работнов, 1950; Уранов, 1975; Gatzuk et al. 1980);
- 2) типов стратегий:** способов захвата и удержания территории обитания (Раменский, 1938; Grime, 1974)
- 3) естественных нарушений:** изменения среды обитания в процессе жизни и смерти особей любых видов (Falinski, 1978; *The ecology of natural disturbance*, 1985; Evstigneev O.I., Korotkov, 2016)
- 4) мозаично-циклической организации экосистем** - формирования прорывов в пологе леса (окон) из-за смерти крупных деревьев и их небольших групп от старости (Watt, 1947; McCarthy, 2001); ветровально-почвенных (из-за выворачивания кома земли падающим деревом) и ветровальных (падение дерева без выворачивания земли) комплексов; или выборочного повреждения растительности: формирование полян в лесу, пятен обнаженного субстрата на местах стоянок животных, их нор и других построек (Remmert, 1991);
- 5) ключевых видов** – изменения среды обитания мощными средообразователями (экосистемными инженерами), определяющими устойчивое существование подчиненных видов (Braun-Blauquet, Pavillard, 1925; Crain et al., 2006; Hastings et al., 2007).
- 5) климаксовой экосистемы** - динамически устойчивого множества популяций ключевых и подчиненных видов потенциально способных обитать на анализируемой территории, взаимодействующих в процессе активного преобразования среды (Смирнова, Торопова, 2016).

# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ЭКОЛОГИИ БИОСИСТЕМ

## ОНТОГЕНЕЗ – ОБЩИЙ ДЛЯ ВСЕХ МНОГОКЛЕТОЧНЫХ СУЩЕСТВ ПРОЦЕСС РАЗВИТИЯ ОСОБИ ОТ РОЖДЕНИЯ ДО СМЕРТИ

**Пояснения:** особь рождается, развивается, достигает периода зрелости и размножения, стареет и умирает, постоянно преобразуя среду обитания.

Два способа членение онтогенеза:

1. на временные отрезки (минуты, дни, годы и пр.); они специфичны у каждого вида.

2. на этапы развития (формирование зародыша, детство, молодость, зрелость, старение и смерть) Детальность членения онтогенеза особей на этапы различна у разных видов и при решении разных задач (*Ценопопуляции растений, 1976, 1988*).

**ОНТОГЕНЕЗ ДЕРЕВЬЕВ** (*Диагнозы и ключи..., 1989;*)

**Оба способа членения онтогенеза наиболее полно изучены у деревьев умеренного климата, поскольку у них в древесине формируются годовичные слои, что позволяет для каждого этапа развития определять продолжительность в годах.**

**1. Латентный** – покоящиеся семена или вегетативные зачатки.

**2. Прегенеративный:** от прорастания семени (или развития вегетативного зачатка) до начала семенного размножения; **состояния:** проростки (pl), ювенильные (j), ранние (im1) и поздние (im2) имматурные, ранние (v1) и поздние (v2) виргинильные растения

**3. Генеративный:** от первого семяношения до прекращения образования семян из-за старения; **состояния:** молодые генеративные (g1), средневозрастные генеративные (g2), старые генеративные растения (g3).

**4. Постгенеративный (сенильный):** от потери способности к семяношению до смерти от старости; сенильные растения (s).

На одном и том же этапе развития особи отличаются **по мощности (уровню жизненности)**.

## УРОВНИ ЖИЗНЕННОСТИ ДЕРЕВЬЕВ

**Первый уровень (нормальная жизненность):** в течение онтогенеза особь развивается без задержек, размеры и масса постоянно увеличиваются до старого генеративного состояния, развитие вегетативных органов (*побегов, листьев, корней*) положительно коррелирует с интенсивностью образования плодов и семян.

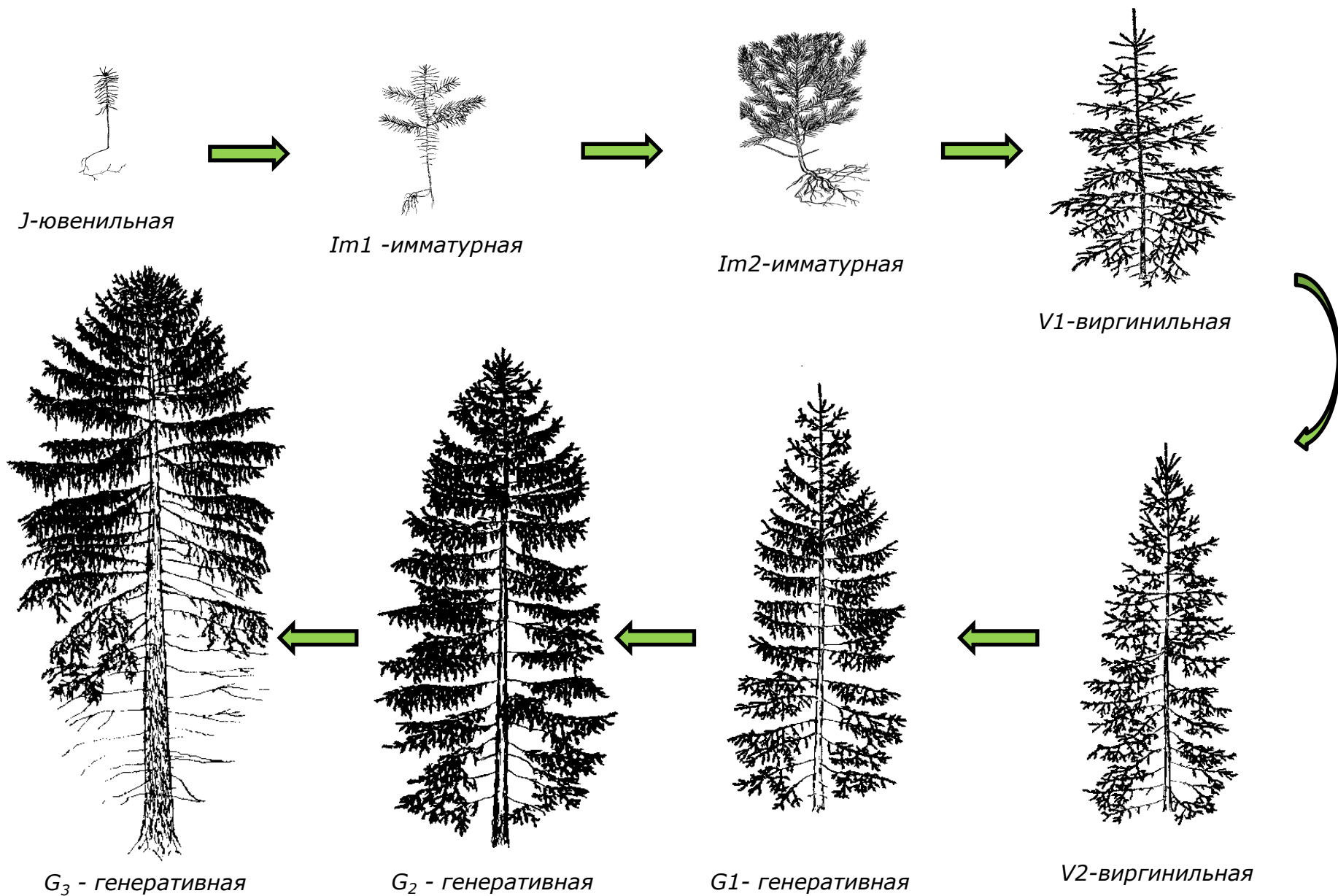
**Второй уровень (пониженная жизненность):** в течение онтогенеза развитие особи замедляется как в прегенеративном, так и в генеративном периодах; размеры и биомасса особей меньше, а абсолютный возраст в годах больше, чем у особей первого уровня жизненности, отсутствуют положительные корреляции между параметрами вегетативных и генеративных органов.

**Третий уровень (низкая жизненность):** на ранних этапах онтогенеза развитие особи задерживается на длительное время, сокращается или отсутствует генеративный период; особь из прегенеративного периода переходит в постгенеративный период; отсутствует корреляция между абсолютным возрастом и этапом развития. У молодых особей этой группы часто формируются старческие структуры. Особи этой группы жизненности обычно имеют малые размеры и биомассу, по сравнению с особями нормальной и пониженной жизненности.

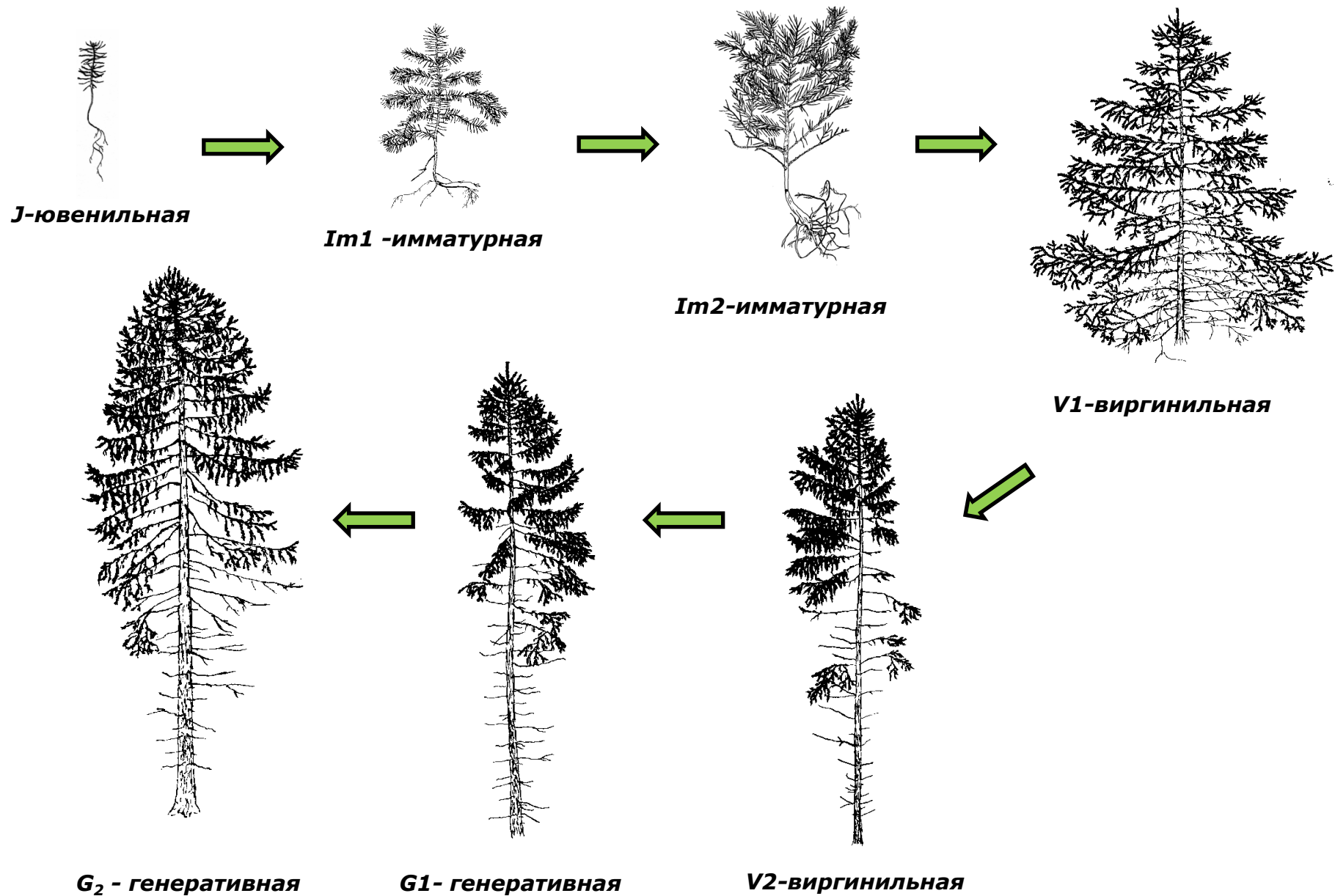
**На третьем уровне жизненности нарушается основной принцип устойчивого развития особей: преобладание в первой половине онтогенеза процессов роста и новообразования над процессами отмирания. У особей низкой жизненности преобладают процессы преждевременного старения и отмирания**

ОСОБИ ПОНИЖЕННОЙ И НИЗКОЙ ЖИЗНЕННОСТИ ЗНАЧИТЕЛЬНО ЛУЧШЕ ПЕРЕНОСЯТ НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ УСЛОВИЯ (ЗАСУХИ, ПОХОЛОДАНИЯ, ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ И НАПАДЕНИЯ НАСЕКОМЫХ); ЭТО РЕЗЕРВ ДЛЯ ВЫЖИВАНИЯ ВИДА В СЛУЧАЕ МАССОВОЙ ГИБЕЛИ ОСОБЕЙ НОРМАЛЬНОЙ ЖИЗНЕННОСТИ (*Ценопопуляции растений, 1976,1988; Диагнозы и ключи..., 1989*).

# ОНТОГЕНЕЗ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ НОРМАЛЬНОЙ ЖИЗНЕННОСТИ (Романовский, 2001)

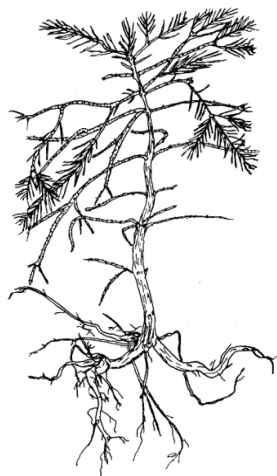
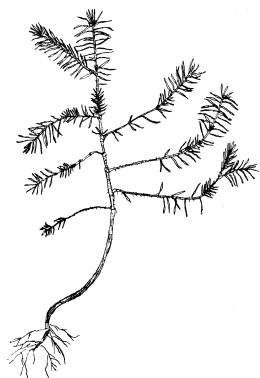


# ОНТОГЕНЕЗ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ПОНИЖЕННОЙ ЖИЗНЕННОСТИ (Романовский, 2001)





# НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ОНТОГЕНЕЗА ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ НИЗКОЙ ЖИЗНЕННОСТИ (Романовский, 2001)



***Im1*** -имматурная

***Im2***-имматурная

***V1***-виргинильная

В природе трудно найти генеративные особи деревьев, жизненность которых на начальных этапах онтогенеза была низкой. При изменении условий обитания в благоприятную сторону их рост и развитие улучшаются и жизненность дерева постепенно становится нормальной. Однако всю историю его развития можно «прочитать» по размерам годичных колец в основании ствола.

**ГОДИЧНЫЕ КОЛЬЦА В ОСНОВАНИИ СТВОЛИКОВ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ V1 (данные Ефименко А.С.)**

**НОРМАЛЬНАЯ ЖИЗНЕННОСТЬ, возраст 40 лет**



**НИЗКАЯ ЖИЗНЕННОСТЬ, возраст 90 лет**



# ДЕРЕВЬЯ НИЗКОЙ ЖИЗНЕННОСТИ В ПИХТО-ЕЛЬНИКАХ ЗЕЛЕНОМОШНО-МЕЛКОТРАВНЫХ (Ефименко А.С.)

Причина низкой жизненности – недостаток света, необходимого для нормального развития

ель im1



ель v1

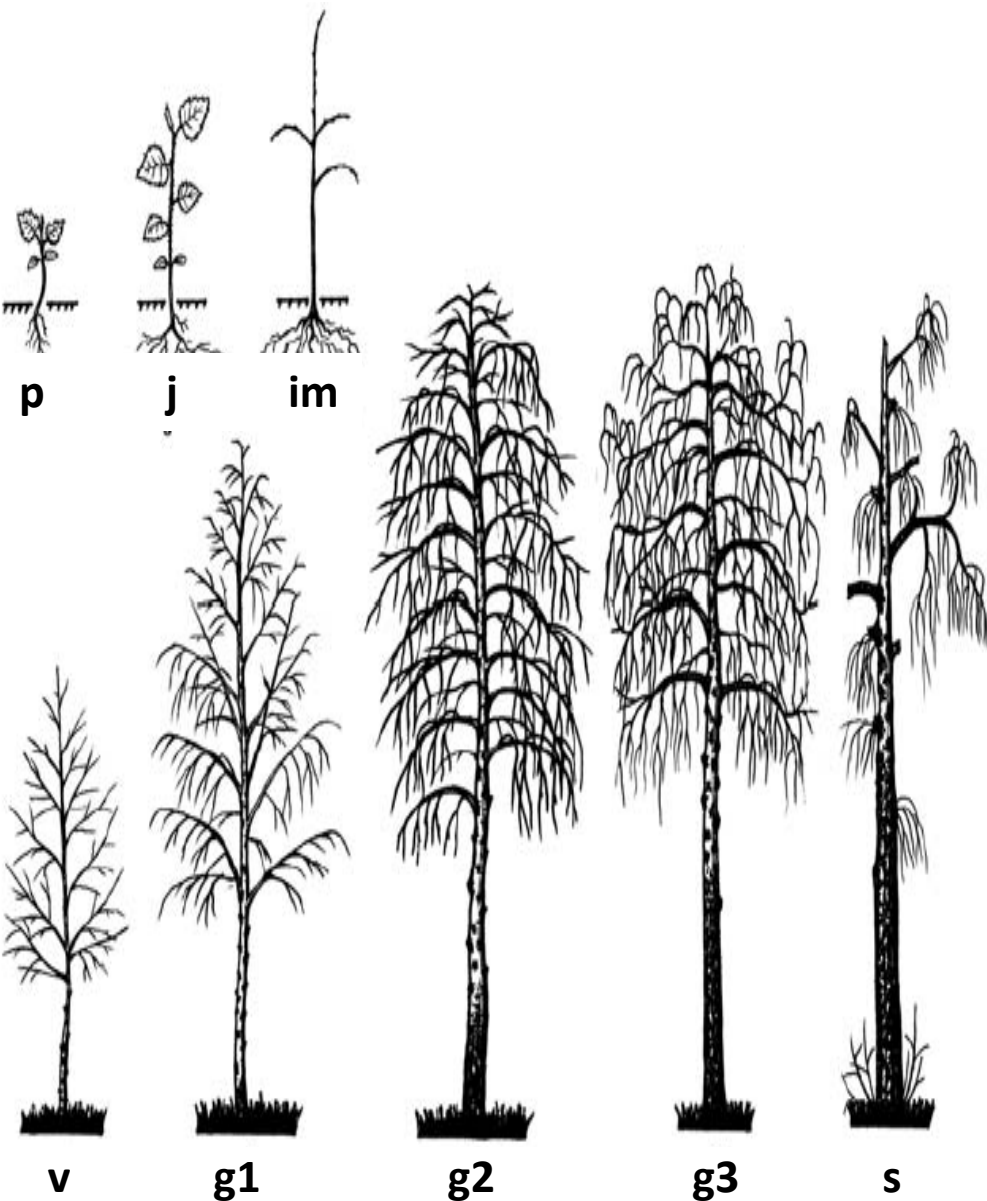


пихта v1



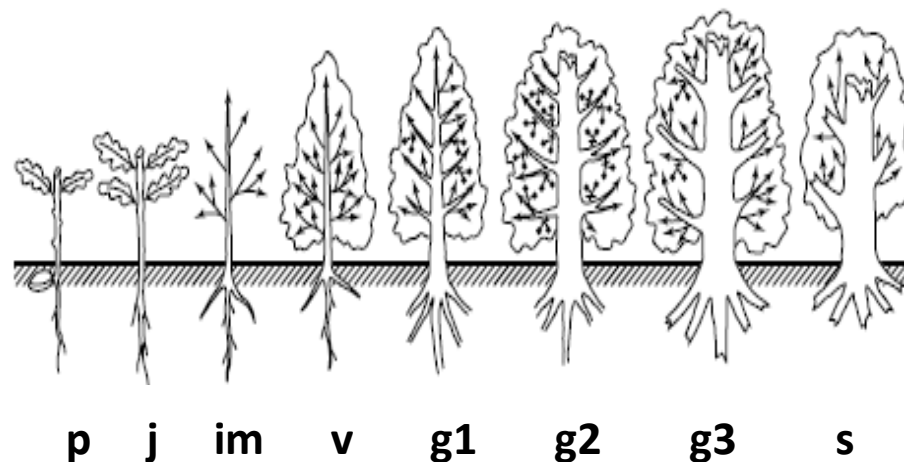
Укоренившийся ствол пихты

**ОНТОГЕНЕЗ БЕРЕЗЫ БОРОДАВЧАТОЙ НОРМАЛЬНОЙ  
ЖИЗНЕННОСТИ (рис. Широков А.И.)**

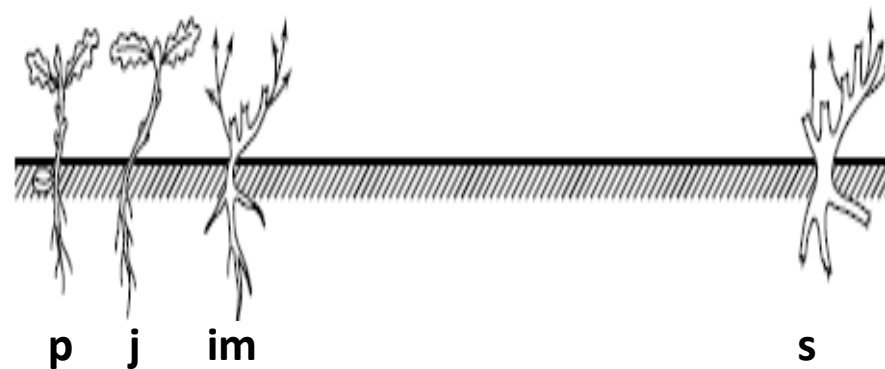


**ОНТОГЕНЕЗ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО  
НОРМАЛЬНОЙ И НИЗКОЙ ЖИЗНЕННОСТИ**

**нормальная жизненность**



**низкая жизненность**



*(Чистякова А.А. 1989; Смирнова и др., 1984; Восточно-европейские широколиственные леса, 1994)*

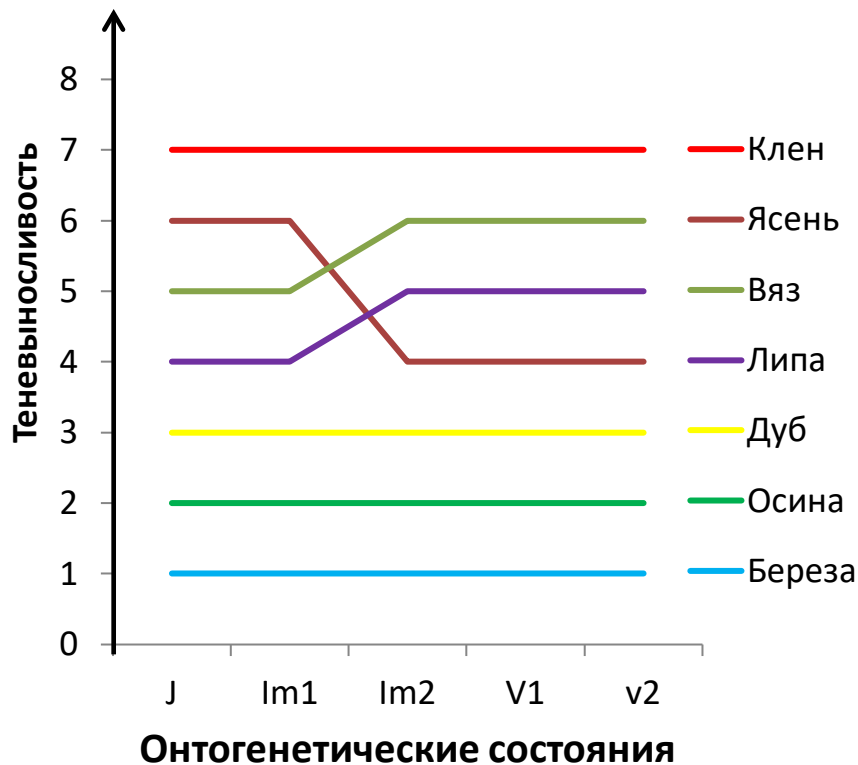
# ИЗМЕНЕНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ В СВЕТЕ ДЕРЕВЬЕВ РАЗНЫХ ВИДОВ В ОНТОГЕНЕЗЕ

(Евстигнеев, 1988; 1991)

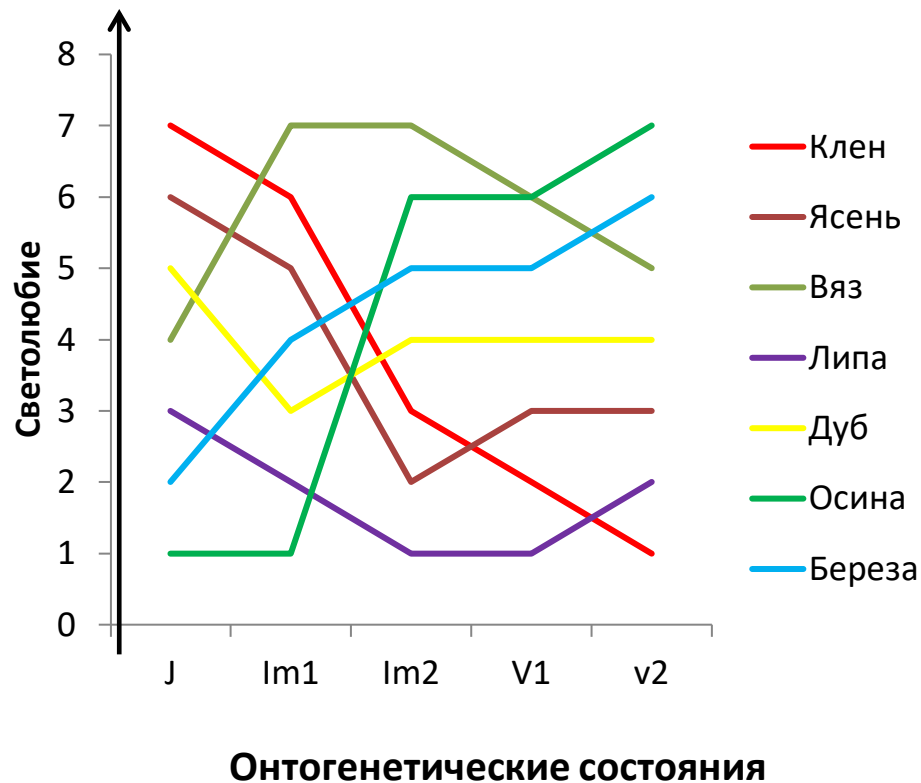
Каждый вид на разных этапах онтогенеза предъявляет разные требования к среде обитания. Диапазоны потребностей в свете изменяются в онтогенезе у каждого вида по-разному: когда один из них еще может жить в тени, другому нужно много света.

**Это позволяет жить вместе видам с разными потребностями в свете.**

### Шкала теневыносливости



### Шкала светолюбия



# ОНТОГЕНЕЗ В ЖИВОТНОМ МИРЕ

В онтогенезе беспозвоночных животных, можно выделить три основных онтогенетических состояния:

1. яйцо
2. ювенильные особи
3. половозрелые особи

Более дробное подразделение каждого онтогенетического состояния различно у разных видов. Оно зависит от общей длительности онтогенеза, среды обитания вида на разных этапах онтогенеза и может быть различным при решении разных научных задач.

Сведений о жизни дождевых червей после потери способности к размножению нет.



**ОНТОГЕНЕЗ – ЭТО ОБЩИЙ ДЛЯ МНОГОКЛЕТОЧНЫХ СУЩЕСТВ ПРОЦЕСС РАЗВИТИЯ ОСОБИ ОТ РОЖДЕНИЯ ДО СМЕРТИ: ДЕТСТВО → МОЛОДОСТЬ → ЗРЕЛОСТЬ → СТАРОСТЬ.....**



**Капибары**



**Слоны**



**Волки**



**Кабаны**

# СРАВНЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ОНТОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ В ПРИРОДЕ И В ХОЗЯЙСТВЕ

## Онтогенез в Природе:

- 1) последовательное прохождение всех этапов развития от рождения до смерти – основа сохранения вида;
- 2) одновременное существование особей нормальной и низкой жизненности – необходимый резерв сохранения вида при неблагоприятных условиях (погодные катаклизмы, размножение «вредителей», пресс хищников и пр.);
- 3) разная длительность онтогенеза у разных видов и у особей разной жизненности, изменения жизненности и экологических потребностей у особей одного и того же вида в онтогенезе – основа сохранения вида в Природе.
- 4) включение мертвых особей в общий круговорот вещества и энергии.

## Онтогенез в Хозяйстве:

- 1) онтогенез растений и животных насильственно прекращают по достижению ими хозяйственной ценности;
- 2) особи пониженной и низкой жизненности удаляют из-за их малой хозяйственной ценности;
- 3) полученную продукцию (растений и животных) удаляют из мест их обитания, что приводит к обеднению круговорота вещества и энергии;
- 4) получение новой полноценной продукции требует постоянного вложения сил и средств для ее выращивания.

**Цель Природы** : длить существование видов при разных условиях, в том числе и неблагоприятных, чтобы оставить потомство.

**Цель Хозяйства**: получить возможно больше необходимой и стандартизированной продукции в данный момент времени.



# Литература к презентации 2

- Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Деревья и кустарники. М.: Изд-во «Прометей» МГПИ им. В.И. Ленина, 1989.
- Евстигнеев О.И.* Особенности развития широколиственных деревьев под пологом леса при разной освещенности // Бот. журн. 1988. Т.73, N12.С.1730-1736.
- Евстигнеев О. И.* Отношение лиственных деревьев к свету и водообеспеченности в связи со структурой леса // Лесоведение. 1996. № 6. С. 26–35. *Евстигнеев О.И., Korotkov V.N.* Ontogenetic stages of trees: an overview//RJEE Vol. 1 (2). 2016.
- Работнов Т.А.* Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых це-нозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1950а. Вып. 6. 204 с.
- Романовский А. М.* Поливариантность онтогенеза *Picea abies* (Pinaceae) в Брянском полесье // Бот. журн. 2001, № 8. С. 72-85
- Смирнова О.В.* Возрастное состояние особи // Энциклопедия лесного хозяйства. М.: ВНИИЛМ, 2006. Т. 1. С. 111-112.
- Смирнова О.В.* Онтогенез // Энциклопедия лесного хозяйства. М.: ВНИИЛМ, 2006. Т. 2. С. 74-76.
- Смирнова О.В.* Популяционная организация биоценотического покрова лесных ландшафтов // Успехи совр. Биол.. 1998. № 2. С. 25-39.
- Смирнова О.В., Бобровский М.В.* Онтогенез дерева и его отражение в структуре и динамике растительного и почвенного покрова // Экология. 2001. № 3. С. 177–181.
- Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г.* и др. Популяционные и фитоценотические методы анализа биоразнообразия растительного покрова // Сохранение и восстановление биоразнообразия. Учебно-методическое издание. М.: Изд-во НУМЦ. 2002. С. 145 - 194.
- Смирнова О.В., Чистякова А.А., Истомина И.И.* Квазисенильность как одно из проявлений фитоценотической толерантности растений // Журн. общ. биол. 1984. Т. 45. № 2. С. 216-225.
- Чистякова АА.* большой жизненный цикл *Tilia cordata* Mill.// Бюл.МОИП. Отд. биол. 1979. Т.84, вып.1. С.85-97.
- Braun-Blauquet J, Pavillard J.* Vocabulaire de sociologie vegetale. 2 ed. Montpellier, 1925, 22 p.
- Евстигнеев О.И., Korotkov V.N.* ONTOGENETIC STAGES OF TREES: AN OVERVIEW//RJEE Vol. 1 (2). 2016
- Grime J.P.* Plant strategies and vegetation processes. N.Y. 1979. 222p.
- Crain, C.M. & Bertness, M.D.* Ecosystem engineering across environmental gradients: implications for conservation and management. Bioscience, 2006. **56**, 211–218
- Falinski J.B.* Uprooted trees, their distribution and influence on primeval forest biotope // Vegetatio. 1978. Vol.38, N 3. P.175-183.
- Gatzuk L.E., Smirnova O.V., Vorontzova L.I. et al.* Age states of plants various growth forms: a review // J. Ecol. 1980. V. 68. P. 675–696.
- Harper J.L.* Population biology of plants. L., N-Y.: Acad. Press. 1977. 892 p.
- Hastings A., Byers J.E., Crooks J.A.* Ecosystem engineering in space and time. Review and synthesis // Ecol. Lett., 2008. Vol. 10. P.153-164.
- McCarthy J.* Gap dynamics of forest trees: A review with particular attention to boreal forest// Environ. Rev., 2001, Vol. 9, P 1-59.
- The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Orlando etc.: Acad press. 1985. 472 p.
- The mosaic-cycle concept of ecosystem. (ed Remmert H.) Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, N-Y. 1991. 168p.
- Watt A.S.* Pattern and Process in plant communities //Journal of Ecology, 1947. Vol. 35 P.1–22.