

ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕСНЫХ БИОСИСТЕМ  
С ПОМОЩЬЮ ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ

Л.М. БИТКОВ, к. с.-х. н.

(Кафедра с.-х. радиологии\*)

**В статье излагается система взглядов на формирование лесоводственными воздействиями лесных биосистем с учетом изменчивости их жизненного состояния — хронобиологическая концепция лесоводства.**

Парадигма гармоничного сосуществования с окружающим миром затронула все сферы деятельности человечества, в т.ч. лесоводство как науку и отрасль растениеводства. Корифеем российской науки о лесе Г.Ф. Морозов одним из первых заявил о том, что верховным принципом лесоводства и центральным пунктом лесохозяйственной политики необходимо признать сохранение биологической устойчивости леса при осуществлении хозяйственной деятельности. Несмотря на популярность этих взглядов, до настоящего времени не в полной мере решены задачи по гармонизации антропогенных воздействий на лес.

Для разработки системы мероприятий по формированию лесных растительных биосистем с учетом территориальных природных и лесохозяйственных единиц необходимо знание геоботаники, фитоценологии, дендрологии, лесоводства и других наук, наиболее глубоко изучающих связь растений с пространством, в т.ч. географическими и почвенно-гидрологическими условиями произрастания.

Кроме пространственных факторов, наука о растительности рассматривает биологический возраст особей растений в онтогенезе, поливариантный ход индивидуального развития, наличие высокорезистентных и критических периодов, связанных со степенью морфологической защищенности, а также изучает периодические, в ос-

новном сезонные, и необратимые (сукцессии) изменения фитоценозов во времени, что позволяет: а) оценивать разнообразие и степень сформированное™ лесных фитоценозов, в т.ч. выявлять наиболее перспективные особи для их дальнейшего выращивания; б) распределять лесоводственные мероприятия по сезонам года с целью ослабления действия различных стресс-факторов на растения в периоды их слабой идентификации и морфологической защищенности; в) составлять очередность лесоводственных мероприятий по годам для предотвращения нежелательной смены ценных древесных пород.

Вместе с тем в лесоводстве недостаточно уделено внимания некоторым биопроцессам, протекающим во времени, например многолетнему биологическому ритму деревьев. Природные ритмы длительное время находятся в поле зрения многих мыслителей — от даосских мудрецов до представителей сложившейся в двадцатом столетии науки — хронобиологии, изучающей особенности хода жизненных процессов во времени (биоритмы). Хронобиологические методы открывают большие возможности по диагностике, прогнозированию состояний и реакций биосистем на действие внешних факторов. Хронобиологические подходы используются в медицине (хрономедицине), спорте, в процессе подготовки космонавтов, сельском хозяйстве, од-

\* КФ РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева.

нако в лесоводстве не применяются. В связи с этим в лесоводственной науке и практике имеются неопределенности. Например, при назначении лесоводственных воздействий возраст растений часто отождествляется со временем их бытия, в результате чего состояние лесных биосистем, подлежащих лесоводственному воздействию и действию сопутствующих стресс-факторов, априори признается удовлетворительным, что является большим пробелом на фоне развития биологической науки. По этой причине недостаточно изучены последствия для лесных биосистем от синхронизации или десинхронизации во времени ритмов их жизненного состояния и лесоводственных воздействий и не обоснованы концепция, принцип и условия гармонизации этих процессов во времени. Чтобы заполнить этот пробел были проведены исследования хронобиологических особенностей формирования доминирующих деревьев (I и II классов Крафта), преобладающих по морфологическим параметрам и санитарному состоянию над «соседями», а также являющихся основными строителями ценотической популяции и составляющими в возрасте спелости базовый целевой древостой для лесопользования. Такие деревья выбраны в составе ценотических популяций эдификаторов коренных фитоценозов, формирующихся в наиболее распространенных на территории Калужского эко-региона смешанных лесов с преобладанием лиственных (центр Русской равнины) в лесорастительных условиях  $C_2 - C_3$  (ельники сложные).

Хронобиологические исследования проведены с использованием известных в дендрохронологии, лесной таксации и

экспериментальной ботанике методов. В результате исследований был открыт многолетний биоритм на этапе большого роста большинства доминирующих деревьев ели европейской. Сущность выявленного биоритма заключается в ритмичном чередовании двух фаз различной скорости роста по диаметру ( $d_{1,3}$ ): высокой и низкой, когда прирост по диаметру соответственно больше и меньше мезора [1].

Характеристика временных фаз с преобладанием высокой ( $i_{cp} > 1$ ) и низкой ( $i_{cp} < 1$ ) скорости вегетативного роста у совокупности доминирующих деревьев ели европейской представлена в таблице.

Индекс прироста ( $\gamma$ ) определяли отношением эмпирического прироста по диаметру к приросту по  $d_{1,3}$ , определенному на мезоре.

О доминирующем влиянии генетической программы на формирование многолетнего биоритма судили по следующим явлениям: 1 — инвариантной продолжительности циклов биоритма (60 лет) на фоне динамики температурно-влажностных атмосферных условий и солнечной активности; 2 — диссимметричному соотношению фаз скорости вегетативного роста, проявляющемуся в пропорции, близкой к Золотому сечению (числам Фибоначчи); 3 — преэстивенному ритмичному проявлению биоритма в чередовании поколений биологического вида *Picea abies* (L.) Karst. Многие отечественные и зарубежные биологи отмечали подобные явления как эндогенное свойство биосистем [2, 3, 7, 9].

Проведенные исследования позволили судить о наличии связи между скоростью вегетативного роста доминирующих деревьев ели европейской и ко-

**Временные дозы роста деревьев ели европейской**

№ фазы	Годы начала и окончания фаз скорости вегетативного роста по $d_{1,3}$	Число лет в фазе скорости вегетативного роста по $d_{1,3}$	Тип аномалий прироста
1	1884–1918	35	$i_{cp} > 1$
2	1919–1943	25	$i_{cp} < 1$
3	1944–1979	36	$i_{cp} > 1$
4	1980–2003	24	$i_{cp} < 1$

личеством содержащихся в них биологически активных веществ, повышающих резистентность против вредных насекомых и фитопатогенов, а также опосредованно, через скорость вегетативного роста деревьев, выделить фазы активного и пассивного метаболизма, отражающие темпы накопления упомянутых биологически активных веществ. Так, в фазах низкой скорости вегетативного роста доминирующих деревьев ели европейской наблюдается следующее: снижается количество живицы; возрастает численность короедов, консортивно связанных с *Picea abies* (L.) Karst.; увеличивается доля доминирующих деревьев, пораженных корневой губкой после лесоводственных разреживаний древостоев, проведенных на этапе  $i_{\text{ср.}} < 1$ .

0 том, что интенсификация ростовых процессов способствует образованию биологически активных веществ, в т.ч. бактерицидов, фунгицидов, репеллентов, сообщалось известными физиологами [8].

Установлено, что на водораздельных территориях лесообразовательный процесс протекает ритмично и сопряженно с фазами биоритма вегетативного роста доминирующих деревьев. На это указывают следующие факты:

1 — в фазе высокой скорости вегетативного роста у доминирующих деревьев ели европейской наблюдается повышенная частота семеношения, более интенсивный рост деревьев в высоту на начальных стадиях онтогенеза, а также более активная способность колонизировать территорию произрастания;

2 — в начале фазы высокой скорости вегетативного роста число островершинных, наиболее устойчивых к осветлению после сплошных рубок, молодых елей увеличивается до 20%;

3 — деревья липы мелколистной, возобновившиеся в фазе высокой скорости вегетативного роста, доминируют по диаметру и растут в высоту на начальных стадиях онтогенеза более интенсивно;

4 — у ели европейской и липы мелколистной ритмы вегетативного роста асинхронны, что позволяет судить о наличии в онтогенезе деревьев этих эдификаторов хвойно-широколиственных лесов «миниэпох» доминирования и рецессий в фитоценозах.

5 — приближение совокупности доминирующих деревьев ели европейской к равновероятному распределению по ступеням толщины, являющемуся, по мнению ряда исследователей [4, 6], индикатором существенного распада первого поколения фитоценоза, ритмично. В фазе высокой скорости вегетативного роста доминирующих деревьев по диаметру пророст энтропии распределения (по К. Шеннону) почти в 2 раза выше, чем в фазе  $i_{\text{ср.}} < 1$ .

Учитывая приведенные выше аргументы о связи активности метаболизма и лесообразовательного процесса со скоростью вегетативного роста доминирующих деревьев ели европейской, были выделены две стратегии жизненного состояния деревьев. Так, в фазе высокой скорости вегетативного роста у доминирующих деревьев ели европейской выделена особая стратегия жизненного состояния — А-стратегия (activus). Она проявляется в активном метаболизме и, как следствие, в повышенной резистентности к корневой губке и стволовым вредителям, в повышенной частоте семеношения, в более интенсивном росте деревьев в высоту на начальных стадиях онтогенеза, более активной колонизации территории произрастания

В фазе низкой скорости роста у доминирующих деревьев ели европейской проявляется другая стратегия жизненного состояния — Р-стратегия (passivus), заключающаяся в пассивном метаболизме. Ее миссия состоит в антиэнтропийной роли (после напряжения следует отдых с целью продления жизни), анабиотическом значении (защита в менее активном физиологическом состоянии от некоторых абиотических воздействий).

Подобные стратегии жизненного состояния деревьев не рассматривались

ранее в лесоводстве. Они проявляются в процессе онтогенеза, связаны с ритмами метаболизма и способствуют реализации жизненной стратегии биологического вида *Picea abies* (L.) Karst, в филогенезе. Их определения не являются исчерпывающими и соответствуют достигнутому уровню знаний.

Установлено, что при многих лесоводственных воздействиях на древостой ели европейской достигаются цели классического лесоводства только во время проявления А-стратегии жизненного состояния доминирующих деревьев, когда наблюдается, с одной стороны, высокая их устойчивость к стресс-факторам лесоводственных воздействий, а с другой — их позитивная отзывчивость на изменения, вносимые в биогеоценоз, фитоценоз и биосистемы этими воздействиями. Во время Р-стратегии жизненного состояния доминирующих деревьев лесоводственные воздействия не достигают своих целей.

В результате научного поиска была разработана хронобиологическая концепция лесоводства, миссия которой состоит в следующей системе взглядов:

а) естественное формирование лесных биосистем имеет хронобиологические особенности;

б) изменчивость жизненного состояния лесных биосистем обуславливает различные их реакции на лесоводственные воздействия, а именно: различную их устойчивость к стресс-факторам лесоводственных воздействий, а также различную отзывчивость на изменения, вносимые в биогеоценоз, фитоценоз и биосистемы этими воздействиями;

в) лесоводственные воздействия на лесные биосистемы, фитоценозы и биогеоценозы следует осуществлять в то время, когда наблюдается, с одной стороны, высокая устойчивость биосистем к стресс-факторам лесоводствен-

ных воздействий, а с другой — их позитивная отзывчивость на изменения, вносимые в биогеоценоз, фитоценоз и биосистемы этими воздействиями.

Хронобиологическая концепция лесоводства не изменяет коренным образом организационно-технические элементы лесоводственных воздействий, разработанных в классическом лесоводстве, а лишь корректирует время осуществления данных воздействий с учетом жизненного состояния лесных биосистем. Она способствует гармонизации лесоводственных воздействий с биопроцессами в лесных растительных биосистемах и решению проблемы учета фактора времени в лесоводстве, а также является предтечей дальнейшего развития классического лесоводства в направлении создания хронобиологической теории лесоводства.

#### Библиографический список

1. *Битков Л.М.* Основы хронолесоводства: рефераты, статьи, эссе на актуальную тему. Калуга: Издательство научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. — 2. *Батыгин Н.Ф.* Онтогенез высших растений. М.: Агропромиздат, 1986. — 3. *Детари Л., Карцаги В.* Биоритмы: современные представления о периодических изменениях биологических процессов. М.: Мир, 1984. — 4. *Казимиров Н.И.* Ель. М.: Лесная промышленность, 1983. — 5. *Морозов Г.Ф.* Избранные труды (в 3 т.). М.: Почвенный институт имени В.В. Докучаева, 1994. — 6. *Пугачевский А.В.* Ценопопуляции ели: Структура, динамика, факторы регуляции. Минск: Навука і тэхшка, 1992. — 7. *Стахов А.П.* Золотое сечение, священная геометрия и математика гармонии // Метафизика. Век XXI. М.: Бином, 2006. С. 174—215. — 8. *Тарчевский И.А.* Процессы деградации у растений // Соровский образовательный журнал, 1996. № 6. С. 13-19. — 9. Хронобиология и хрономедицина. М.: Триада -X, 2000.

Рецензент — д. б. н. В.Д. Наумов

#### SUMMARY

System of views on forest biosystems forming according to silviculture influence taking into account their vital condition changeability is stated in the article — chronobiological concept of silviculture.