

поэтому из разряда предрасполагающих они переходят в число усиливающих усыхание факторов.

Таким образом, механизм массового усыхания дубрав реализуется посредством повреждения ассимилирующих органов с последующим истощением деревьев и воздействием на них вторичных стресс-зависимых патогенов и вредителей. При этом ключевую роль в повреждении листвы играет весенний фенологический комплекс филлофагов с доминированием зимней пяденицы. Мучнистая роса и весенние заморозки, хотя и выполняют ту же функцию, неспособны даже при многолетнем повреждении включить механизм депрессии дубрав.

### **Литература**

Gottschalk, K. W. Oak decline around the world / K. W. Gottschalk, P. M. Wargo // USDA Interagency Gypsy Moth Research Forum. 1996. General Technical Report NE-230. – P. 3–13.

Thomas, F. M. Abiotic and biotic factors and their interaction as causes of oak decline in Central Europe / F. M. Thomas, R. Blank and G. Hartman // Forest Pathology. – 2002. – Vol. 32. – P. 277–307.

Селочник, Н. Н. Лесопатологическое состояние дубрав лесостепи / Н. Н. Селочник // Лесоведение. – 1999. – №1. – С. 60–67.

Яковлев, А. С. Дубравы Среднего Поволжья (состояние, причины деградации и перспективы восстановления) / А. С. Яковлев, И. А. Яковлев // Дуб – порода третьего тысячелетия: Сб. науч. тр. ИЛ НАН Беларуси. – Гомель, 1998. – Вып. 48. – С. 94–101.

## **ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СТРУКТУРЕ И СОСТАВЕ КЕДРОВО-ЕЛОВОГО НАСАЖДЕНИЯ И ПРОБЛЕМА УСЫХАНИЯ ЕЛИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ**

Сало М.А.<sup>1</sup>, Иванов А.В.<sup>2</sup>, Бондарчук С.Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Сихотэ-Алинский государственный природный  
биосферный заповедник,  
*salo\_mihail@mail.ru*

<sup>2</sup>Институт геологии и природопользования ДВО РАН,  
*aleksandrgrg86@mail.ru*

## **LONG-TERM CHANGES IN THE STRUCTURE AND COMPOSITION OF CEDAR-SPRUCE FORESTS AND THE PROBLEM OF SPRUCE SHRINKAGE IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL SIKHOTE-ALIN REGION**

Salo M.A.<sup>1</sup>, Ivanov A.V.<sup>2</sup>, Bondarchuk S.N.<sup>1</sup>

Леса с участием ели аянской – одна из самых распространенных лесных формаций на Дальнем Востоке России, играющая важную роль в экономике региона. Часто фиксируемые усыхания еловых лесов представляют серьезную угрозу для

этих растительных сообществ и ставят под угрозу нормальный ход их естественного развития на больших площадях. Проблеме усыхания еловых лесов, которая носит глобальный характер, посвящено множество исследований. На Дальнем Востоке её изучению главным образом посвящены труды выдающегося лесоведа Ю.И. Манько (Манько, Гладкова, 2001). Однако до настоящего времени системное понимание проблемы усыхания с учетом биологии и экологии видов (ели и пихты), а также с рассмотрением причин в контексте долговременной динамики растительных сообществ все еще отсутствует.

В Сихотэ-Алинском заповеднике с 50-х годов XX в. создавалась сеть постоянных пробных площадей (ППП) с целью мониторинга естественного развития основных лесных формаций и типов леса в условиях Центрального Сихотэ-Алия. Некоторые из этих площадей были заложены в ельниках или насаждениях со значительной долей ели. Поскольку усыхание ели часто носит массовый характер, то данные о динамике еловых насаждений на этих ППП позволяют увидеть и проанализировать особенности деградации этого элемента леса. В 2016 г. около 10% покрытой лесом территории Сихотэ-Алинского заповедника (~40 тыс. га) превратилось в сплошные ветровалы под воздействием тайфуна «Лайонрок» (Сало, Иванов, 2023). Последствия тайфуна повлияли на структуру лесов как прямо, так и косвенно, о чем свидетельствуют резкие изменения в структуре древостоев ряда пробных площадей напрямую незатронутых тайфуном.

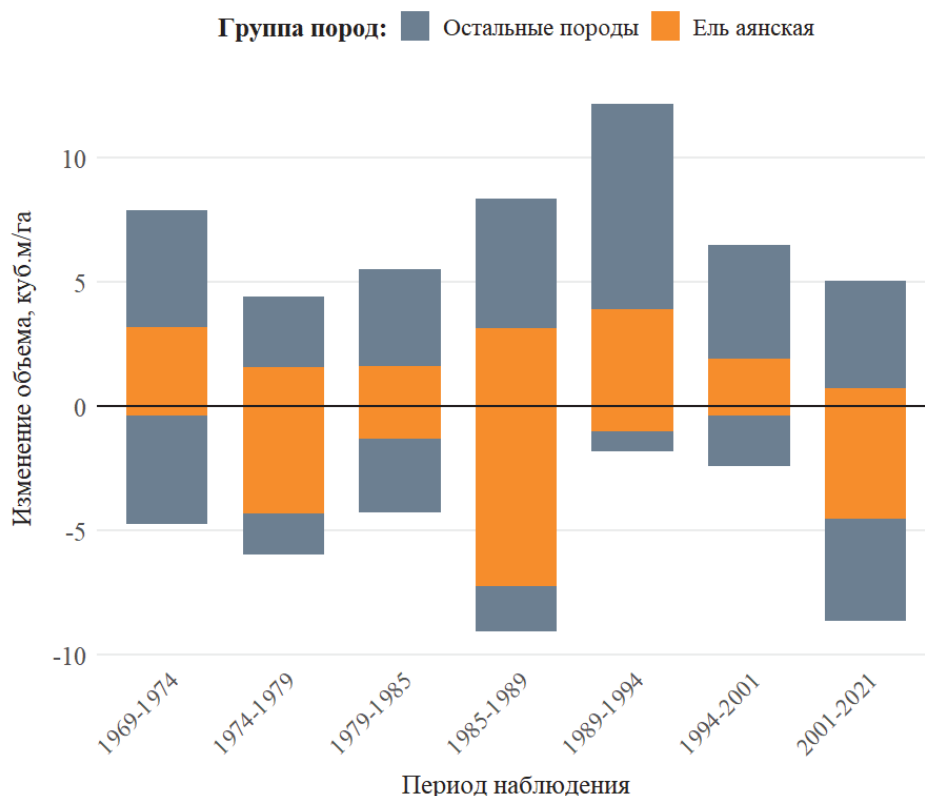
Цель настоящего исследования – анализ динамики и структуры древостоя на постоянной пробной площади в кедрово-еловом насаждении за период 52 года (1969-2021 гг.).

Постоянная пробная площадь №37 была заложена в 1969 г. И.А. Флягиной для мониторинга состояния старовозрастного кедрово-елового леса. Площадь размером 60×160 м (0.96 га) расположена в среднем горном поясе (высота над уровнем моря 320 м), в пойме ручья Большого Поднебесного и представляет собой приручьевой кедрово-еловый лес с пихтой белокорой во втором ярусе. Муссонный климат в районе исследования характеризуется следующими показателями: среднегодовая температура + 3.4 °С, за период с апреля по октябрь выпадает 689 мм осадков, что составляет 90% от годового количества (данные метеостанции «Терней»). Вегетационный период продолжается 174 дня, начинается в 1-й декаде мая, заканчивается в 3-й декаде октября.

В ходе ревизий постоянной пробной площади выполнялось описание древостоя с измерением диаметра и высоты у каждого дерева, указанием его состояния (живое, сухостой, валеж с учетом переходов дерева из состояния в состояние). Всего на ППП было выполнено 8 ревизий: 1969, 1974, 1979, 1985, 1989, 1994, 2001, 2021. Такой достаточно длинный ряд наблюдений позволяет выполнить детальный анализ динамики древостоя за 52-летний период. Главные лесообразователи древостоя – кедр корейский (К), ель аянская (Е), береза ребристая (Б), пихта белокорая (П), липа амурская (Лп).

За весь период наблюдений густота древостоя увеличилась с 615 до 750 шт./га, что указывает на активное пополнение, особенно в последние периоды. Абсолютная полнота и запас изменились незначительно: 32.3-33.6 м<sup>2</sup>/га и 349.8-355.7 м<sup>3</sup>/га соответственно. Однако в интервале 2001-2021 гг. запас уменьшился наиболее резко. Формула состава изменилась с 4К3Е1П1Б1Лп (1969 г.) на 4К2Е2Б1П1Лп (2021 г.). Наблюдается снижение доли ели и увеличение доли березы ребристой. Кедр сохраняет доминирующее положение.

На рисунке представлена динамика прироста и отпада за семь межревизионных периодов.



**Рис. Динамика прироста (выше оси X) и отпада (ниже оси X) по запасу древостоя с выделением вклада ели аянской**

Выделяются три периода с резким переходом ели в сухостой – 1974-1979, 1985-1989, 2001-2021. По нашей гипотезе интенсивный отпад ели в первый и последний периоды является реакцией на предшествовавшие сильные ветровалы: тайфуны «Полли» и «Лайонрок» соответственно в 1968 и 2016 гг., вероятно, ставшие триггерами вспышек стволовых вредителей, которые способны заселять здоровые древостои с определенными характеристиками («зеленая атака»). Среднегодовые величины прироста составляют 0.7-3.9 м<sup>3</sup>/га/год, отпад был существенно выше и изменялся от 0.4 до 7.2 м<sup>3</sup>/га/год.

Более глубокий анализ динамики и структуры древостоя на ППП-37 с точки зрения теории адаптивных циклов (Seidl R., Turner) показывает, что наблюдаемый 52-летний период отражает переход насаждения от фазы накопления и стабилизации (К-фаза) к фазе дестабилизации и реорганизации ( $\Omega$  и  $\alpha$ -фазы для части древостоя), инициированной крупным внешним воздействием (тайфун). Кедр и пихта сохраняют свои позиции в древостое и участвуют в возобновлении. Однако это не является возвращением леса к прежнему состоянию. Происходящие изменения в структуре древостоя могут быть охарактеризованы как пересборка с изменением соотношения некоторых видов. При этом участие ели аянской в древостое закономерно снижается. Долгосрочная динамика насаждения на ППП определяется взаимодействием медленных процессов роста и конкуренции с редкими, но мощными нарушениями, которые изменяют траекторию сукцессии сообщества.

## Литература

Манько Ю. И., Гладкова Г. А. Усыхание ели в свете глобального ухудшения темнохвойных лесов. Владивосток: Дальнаука, 2001. 228 с.

Сало М.А., Иванов А.В. Оценка влияния тайфуна Лайонрок на лесные экосистемы Сихотэ-Алинского заповедника по данным дистанционного зондирования земли // Аграрный вестник Приморья. 2023. № 3 (31). С. 63-66.

Seidl R., Turner M.G. Post-disturbance reorganization of forest ecosystems in a changing world, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 2022. V.119 (28) 2202190119

## РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА БОЛЕЗНЕЙ ЛЕСОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Сафронова И.Е.<sup>1</sup>, Шилкина Е.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Филиал ФБУ «Рослесозащита» - «Центр защиты  
леса Красноярского края»,  
czl124@rcfh.rosleshoz.gov.ru

## RESULTS OF FOREST DISEASES MONITORING IN THE KRASNOYARSK TERRITORY

Safronova I.E.<sup>1</sup>, Shilkina E.A.<sup>1</sup>

*In the process of environmental monitoring, the sanitary and forest-pathological condition of plantings is assessed according to a number of parameters. One of them is the infestation of trees with fungal diseases. Necrotic and cancerous diseases, root and stem rot, and, to a lesser extent, phyllosphere diseases affect the state of stands in the Krasnoyarsk Territory. The species composition of the pathogens of the identified diseases in the forests of the Krasnoyarsk Territory and the characteristics of the pathologies caused by them are given in this work. The most common is fir rust cancer (the causative agent of the disease is *Melampsorella elatina* Alb. & Schwein), affecting more than 90% of the stands of this breed. Of the identified diseases, the fir shoot crayfish (*Durandiella sibirica* Schab) is of particular interest as it is poorly studied in the Krasnoyarsk Territory and other regions of Russia.*

Леса, являясь важной составной частью биосферы, стабилизируют многие природные процессы. Ежегодно площади лесов заметно сокращаются в результате активной лесозаготовки, лесных пожаров, повреждений, наносимых энтомофитами, а также в связи с воздействием на древостои комплекса ксилотрофных грибов, вызывающих патологические процессы древесных пород. Существенное влияние на санитарное и лесопатологическое состояние, и как следствие продуктивность лесов, оказывают некрозно-раковые заболевания, а также корневые и стволовые гнили древостоев.

На протяжении ряда лет стволовые и комлевые гнили являются одной из наиболее распространенных групп болезней леса в древостоях Красноярского края. Гниение растущих деревьев происходит под воздействием ферментов дереворазрушающих грибов, и наносит не только биологический ущерб, приводя к ослаблению, а