УДК 574.42 DOI 10.21685/2500-0578-2019-2-1

# ФОРМИРОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИОННОЙ МОЗАИКИ *PINUS KORAIENSIS* SIEB. ET ZUCC. В ДРЕВОСТОЕ КЕДРОВО-ШИРОКОЛИСТВЕННОГО ЛЕСА НА ЮГЕ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

**А. М. Омелько**

*Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения РАН, Россия, 690022, г. Владивосток, просп. 100-летия Владивостока, 159*
*E-mail: omelko@biosoil.ru*

**О. Н. Ухваткина**

*Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения РАН, Россия, 690022, г. Владивосток, просп. 100-летия Владивостока, 159*
*E-mail: ukhvatkina@biosoil.ru*

**А. А. Жмеренецкий**

*Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения РАН, Россия, 690022, г. Владивосток, просп. 100-летия Владивостока, 159*
*E-mail: zmerenetsky@mail.ru*

**Т. Я. Петренко**

*Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения РАН, Россия, 690022, г. Владивосток, просп. 100-летия Владивостока, 159;*
*Дальневосточный Федеральный университет, Россия, 690091, г. Владивосток, ул. Суханова, 8*
*E-mail: petrenkotya@gmail.com*

**Л. А. Сибирина**

*Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения РАН, Россия, 690022, г. Владивосток, просп. 100-летия Владивостока, 159*
*E-mail: sibirina@biosoil.ru*

# FORMATION OF KOREAN PINE (*PINUS KORAIENSIS* SIEB. ET ZUCC.) POPULATION MOSAIC IN KOREAN PINE-BROADLEAVED FOREST IN THE SOUTH OF THE RUSSIAN FAR EAST

**A. M. Omelko**

*Federal Scientific center of the East Asia terrestrial biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159 100 let Vladivostoku avenue, Vladivostok, 690022, Russia*
*E-mail: omelko@biosoil.ru*

**O. N. Ukhvatkina**

*Federal Scientific center of the East Asia terrestrial biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159 100 let Vladivostoku avenue, Vladivostok, 690022, Russia*
*E-mail: ukhvatkina@biosoil.ru*

**A. A. Zhmerenetsky**

*Federal Scientific center of the East Asia terrestrial biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159 100 let Vladivostoku avenue, Vladivostok, 690022, Russia*
*E-mail: zmerenetsky@mail.ru*

**T. Ya. Petrenko**

*Federal Scientific center of the East Asia terrestrial biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159 100 let Vladivostoku avenue, Vladivostok, 690022, Russia; Far Eastern Federal University, 8 Sukhanov street, Vladivostok, 690091, Russia*
*E-mail: petrenkotya@gmail.com*

**L. A. Sibirina**

*Federal Scientific center of the East Asia terrestrial biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159 100 let Vladivostoku avenue, Vladivostok, 690022, Russia*
*E-mail: sibirina@biosoil.ru*

**Аннотация**. *Актуальность и цели.* Изучение закономерностей, которые определяют пространственное распространение, численность и сосуществование видов, представляет собой одну из важных задач экологии. У древесных растений эти закономерности отражаются в структуре популяционных мозаик. Цель работы – описать динамику пространственного расположения особей сосны корейской (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.) при прохождении ими стадий онтогенетического развития и определить факторы, влияющие на пространственную структуру особей на разных стадиях. *Материалы и методы.* Исследование проведено в смешанном кедрово-широколиственном лесу в южной части горного хребта Сихотэ-Алинь. Данные получены на двух постоянных пробных площадях размером 1,5 и 10,5 га, где было проведено картирование древостоя (в том числе 2054 особи *Pinus koraiensis*). Анализ структуры популяционной мозаики проведен с использованием функции парной корреляции $g(r)$, функции $K2(r)$, функции сферического контакта $H_s(r)$ и функции распределения расстояний до $k$-го соседа $D_k(r)$. *Результаты.* Расположение особей *Pinus koraiensis* при прохождении ими стадий онтогенетического развития изменяется от агрегированного к случайному. Агрегированное расположение особей не связано с определенным типом субстрата и непосредственным взаимодействием особей друг с другом. Между ювенильными и имматурными особями *Pinus koraiensis* и особями других преобладающих видов выявляются единичные положительные межвидовые связи, у особей в виргинильном состоянии число положительных связей возрастает, но затем в генеративном состоянии они сменяются отрицательными. Средний радиус групп особей в разных онтогенетических состояниях сходен и приблизительно совпадает со средними размерами окон. *Выводы.* Исследования показали, что динамика структуры мозаики особей *Pinus koraiensis* при прохождении ими стадий онтогенетического развития практически не зависит от внутривидовых и межвидовых взаимосвязей. Положительные связи обусловлены сходными требованиями к условиям, необходимым для развития. В первую очередь особям необходим свет, достаточное количество которого они могут получить в окнах. Это объясняет агрегированное расположение особей, а также характер изменения межвидовых взаимосвязей. К генеративному состоянию от групп остаются единичные особи, поэтому их расположение случайно. Отрицательные межвидовые связи между генеративными особями обусловлены их взаимодействием, и поэтому они проявляются на дистанциях, близких к радиусам крон.

**Ключевые слова**: *Pinus koraiensis*, популяционная мозаика, взаимодействие видов, нуль-гипотеза, анализ точечных мозаик, пространственная структура, кедрово-широколиственный лес, Дальний Восток.

**Abstract**. *Background*. The study of natural drivers that determine spatial distribution, number and coexistence of species, is one of the important tasks of ecology. For trees, these factors are reflected in the structure of population mosaics. The purpose of the work is to describe the dynamics of the mosaic structure of Korean pine trees (*Pinus koraiensis* Sieb. Et Zucc.) as they pass the stages of ontogenetic development and to find which factors determine the species structure at different stages. *Materials and methods.* The study was performed in a mixed Korean pine-broadleaved forest in the southern part of the Sikhote-Alin mountain range. The data were obtained on two permanent sample plots of 1.5 and 10.5 hectares, where the stand was stem-mapped (including 2054 *Pinus koraiensis* individuals). Analysis of the population mosaic structure was performed using the pair correlation function $g(r)$, the function $K2(r)$, the function of the spherical contact $H_s(r)$ and the distribution of distances to the $k$th neighbor $D_k(r)$. *Results.* Distribution of *Pinus koraiensis* trees when they pass the stages of ontogenetic development change from aggregated to random. The aggregated distribution of individuals is not associated with a certain type of substrate and the interaction of plants with each other. There are few positive interspecific associations between juvenile and immature individuals of *Pinus koraiensis* and individuals of other dominant species, the number of positive associations increases in the virginal state, but then in the generative state they are replaced by negative ones. The average radius of groups of individuals in different ontogenetic states is similar and approximately coincides with the average size of canopy gaps. *Conclusion*. The study has shown that dynamics of the mosaic structure of *Pinus koraiensis* individuals during their passage through the stages of ontogenetic development does not depend on intraspecific and interspecific interactions. Positive associations are due to similar requirements for the conditions necessary for growth. First of all, individuals need light, a sufficient amount of which they can obtain only in gaps. This explains the aggregated location of individuals, as well as the nature of changes in interspecific associations. Only few individuals remain from the groups to the generative state, therefore their location is random. Negative interspecific associations between generative individuals are due to their interaction, and therefore they appear at distances close to the radii of the crowns.

**Keywords**: *Pinus koraiensis*, population pattern, point pattern analysis, null model, species interaction, spatial structure, Korean pine-broadleaved forest, Russian Far East.