

УДК 582.475+581.495+575.174

## СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ *PINUS SYLVESTRIS* L. В ЯКУТИИ

© 2009 Д.С. Абдуллина<sup>1</sup>, И.В. Петрова<sup>1</sup>, А.П. Исаев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ботанический сад УрО РАН, г. Екатеринбург

<sup>2</sup> Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск

Проведен анализ фенотипической структуры 11 популяций *Pinus sylvestris* L. Якутии по карпоморфологическим признакам и анатомическим признакам хвои. Была показана некоторая однородность популяционной структуры, что, вероятно, связано с историей расселения вида в голоцене, а также со значительным потоком генов, несмотря на дизъюнктивный ареал вида в регионе.

Ключевые слова: популяция, сосна обыкновенная, хвоя, морфологические признаки, анатомические признаки

В Якутии сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) произрастает на крайнем северо-востоке своего ареала в своеобразных экологических условиях, которые не могли не повлиять на популяционную структуру сосны обыкновенной в этом регионе. Мало доступные регионы Якутии относятся к числу наименее изученных в отношении популяционной структуры сосны обыкновенной.

Для изучения фенотипической структуры сосны обыкновенной проводили анализ морфологических признаков шишек и анализ анатомии хвои. По карпоморфологическим признакам было проанализировано восемь популяций – из Якутска (две), Олекминска, Вилюйска, Алдана, Амги, Витима, Усть-Мая, в каждой популяции шишки собраны с 50 деревьев.

Были рассчитаны расстояния Махаланобиса для 8 популяций Якутии по комплексу морфологических признаков. Для отображения различий изучавшихся выборок на основе расстояний Махаланобиса построена дендрограмма (рис. 1).

С помощью микротомы подготовлены препараты срезов хвои 9 популяций – Амга, Алдана, Вилюйска, Витима, Олекминска, Мирного, Якутска, Хандыги, Усть-Мая.

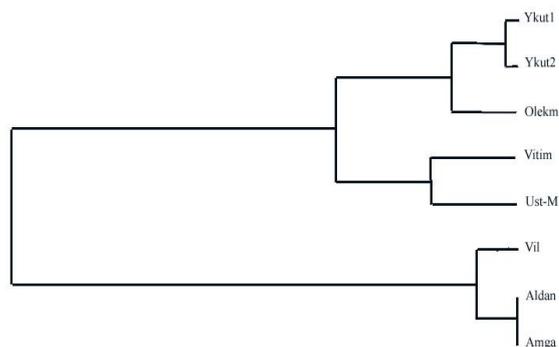
Абдуллина Динара Сиргажеевна, старший инженер. E-mail: hatara@mail.ru

Петрова Ирина Владимировна, доктор биологических наук, заместитель директора по научной работе

Исаев Александр Петрович, доктор биологических наук, заведующий лабораторией

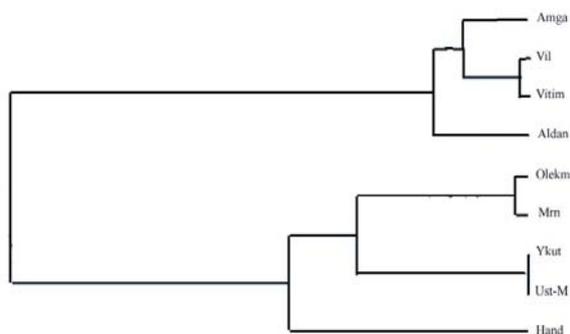
Из каждой выборки делались срезы с 50 деревьев, около 750 срезов с одной пробной площади. Всего подготовлено порядка 6000 препаратов для изучения анатомии и морфологии хвои.

Также как и для комплекса морфологических признаков шишек, по комплексу анатомических признаков хвои были рассчитаны расстояния Махаланобиса. Для оценки различий выборок по комплексу анатомических признаков хвои, на основе расстояний Махаланобиса была построена дендрограмма (рис. 2).



**Рис. 1.** Дифференциация популяций сосны обыкновенной по комплексу морфологических признаков шишек (на основе расстояний Махаланобиса). Шифры выборок: Ykut1 – Якутск1, Ykut2 – Якутск2, Olekm – Олекминск, Vil – Вилюйск, Aldan – Алдан, Amga – Амга, Vitim – Витим, Ust-M – Усть-Мая

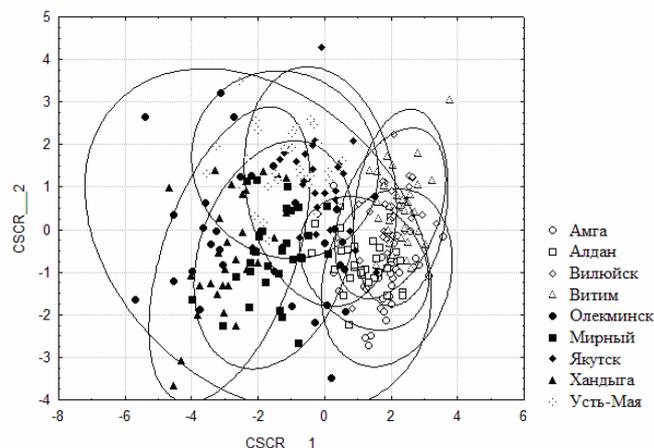
Сравнивая данную дендрограмму, полученную по комплексу анатомических признаков хвои с дендрограммой, построенной по комплексу морфологических признаков шишек, были получены следующие выводы. К группе, включающей в себя Вилюйск, Алдан и Амгу (на рис. 1), присоединяется Витим (рис. 2). Во вторую группу также входят популяции Олекминска, Якутска, Усть-Мая (как и на рис. 1), но к ним присоединяются популяции Мирного и Хандыги, по которым также проводился анализ хвои. Соответственно, два вида фенотипического анализа показывают сходные значения, что повышает достоверность проведенных исследований.



**Рис. 2.** Дифференциация популяций сосны обыкновенной по комплексу анатомических признаков хвои (на основе расстояний Махаланобиса). Шифры выборок: - Amga – Амга, Aldan – Алдан, Vil – Вилюйск, Vitim – Витим, Olekm – Олекминск, Mrn – Мирный, Ykut – Якутск, Hand – Хандыга, Ust-M – Усть-Мая

Сравнивая данную дендрограмму, полученную по комплексу анатомических признаков хвои с дендрограммой, построенной по комплексу морфологических признаков шишек, были получены следующие выводы. К группе, включающей в себя Вилюйск, Алдан и Амгу (на рис. 1), присоединяется Витим (рис. 2). Во вторую группу также входят популяции Олекминска, Якутска, Усть-Мая (как и на рис. 1), но к ним присоединяются популяции Мирного и Хандыги, по которым также проводился анализ хвои. Соответственно, два вида фенотипического анализа показывают сходные значения, что повышает достоверность проведенных исследований.

На рис. 3 представлена ординация 9 популяций *Pinus sylvestris* L. Якутии по комплексу анатомических признаков хвои.



**Рис. 3.** Ординация популяций *Pinus sylvestris* L. Якутии по комплексу анатомических признаков хвои

В целом, можно сделать вывод о незначительной дифференциации популяций *Pinus sylvestris* L. Якутии по фенотипическим параметрам. Вероятно это связано с историей расселения вида. В настоящее время популяции сосны в северной («ледниковой») части своего ареала являются эволюционно сравнительно молодыми. Популяции части ареала, особенно равнинных регионов, по-видимому, должны характеризоваться относительной однородностью генофонда и фенотипических параметров.

Известна следующая методика определения появления вида в регионе [7]: если пыльца данного вида превышает более 10% от общего пыльцевого спектра древесных видов, то можно считать, что вид уже стабильно существовал на данном отрезке времени. Нами были проанализированы пыльцевые спектры [1-4] по данной методике. Полученные результаты полностью согласуются с выводами [5, 6] об одновременном появлении сосны обыкновенной на территории всей Якутии примерно в середине атлантического периода (6000 лет назад). Подобная структура популяций также может объясняться наличием небольших массивов, либо отдельных особей сосны обыкновенной, произрастающих в лиственных лесах и обеспечивающих поток генов в дизъюнктивном

ареале сосны обыкновенной в Якутии. Эти проводники генов и обеспечивают некоторую однородность популяционной структуры *Pinus sylvestris* L. Якутии.

#### ВЫВОДЫ:

1. Анализ анатомии хвои по построенным кластерам на основе дистанций Махаланобиса подтвердил карпоморфологический анализ. Также была показана некоторая однородность популяционной структуры.

2. Незначительная дифференциация популяций *Pinus sylvestris* L. Якутии по фенотипическим параметрам обусловлена историей расселения вида. Популяции региона относятся к эволюционно молодым, возникшим на территории региона примерно в атлантический период голоцена (6000 лет назад).

3. Однородность популяционной структуры *Pinus sylvestris* L. Якутии в дизъюнктивном ареале обеспечивают также проводники генов в виде небольших массивов, либо отдельных особей сосны обыкновенной, произрастающих в лиственных лесах Якутии.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» и Проекта фундаментальных исследований, выполненных совместно организациями СО и УрО РАН.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Андреев, А.А. Изменение растительности и климата междуречья рек Унгра и Якокит (Южная Якутия) в голоцене / А.А. Андреев, В.А. Климанов / Ботанический журнал. – 1991, № 3. – С. 334-351.
2. Андреев, А.А. История растительности Центральной Якутии в позднеледниковье и голоцене / А.А. Андреев, В.А. Климанов, Л.Д. Сулержицкий / Ботанический журнал. – 2002, № 7. – С. 86-98.
3. Андреев, А.А. Хронология ландшафтно-климатических изменений Центральной Якутии в голоцене / А.А. Андреев, В.А. Климанов, Л.Д. Сулержицкий, Н.А. Хотинский // Палеоклиматы позднеледниковья и голоцена. М.: Наука, 1989. – С. 116-121.
4. Томская, А.И. Климат позднеледниковья и голоцена Якутии (по палинологическим данным) // Палеоклиматы позднеледниковья и голоцена. М.: Наука, 1989. – С. 109-116.
5. Хотинский, Н.А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. – 200 с.
6. Kremenetski, C.V. The late Quaternary dynamics of pines in northern Asia / C.V. Kremenetski, K. Liu, G.M. MacDonald // Ecology and biogeography of Pinus, ed. D.M. Richardson. Cambridge University Press (1998), pp. 95-106.
7. Lang, G. Quartäre Vegetationsgeschichte Europas: Methoden und Ergebnisse. – Jena; Stuttgart; New York: G. Fischer, 1994.

## STRUCTURE OF POPULATIONS *PINUS SYLVESTRIS* L. IN YAKUTIA

© 2009 D.S. Abdullina<sup>1</sup>, I.V. Petrova<sup>1</sup>, A.P. Isaev<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Botanical Garden, Ekaterinburg

<sup>2</sup> Institute of Biological Problems of Kriolitozone, Yakutsk

Phenotypical structure of 11 populations *Pinus sylvestris* L. from Yakutia was studied by carpomorphic signs and anatomical signs of needles. History of species in Holocene and significant stream of genes define of similar populations structure in a region.

Key words: population, pine ordinary, needles, morphological attributes, anatomic attributes

Dinara Abdullina, Senior Engineer. E-mail: hatara@mail.ru

Irina Petrova, Doctor of Biology, Deputy Director on Scientific Work

Alexander Isaev, Doctor of Biology, Head of the Laboratory