

УДК 674.032.477.62

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ДИНАМИКА
РАДИАЛЬНОГО РОСТА МОЖЖЕВЕЛЬНИКА СИБИРСКОГО
(*JUNIPERUS SIBIRICA* BURGSD.) НА САХАЛИНЕ И КАМЧАТКЕ***

© *М.В. Сурсо*¹, *д-р с.-х. наук, гл. науч. сотр.*

*О.С. Барзут*², *канд. с.-х. наук, доц.*

*А.И. Зайцев*¹, *асп.*

*Е.А. Пинаевская*¹, *асп.*

¹Институт экологических проблем Севера Уральского отделения РАН, наб. Северной Двины, д. 23, г. Архангельск, Россия, 163000; e-mail:surso@iepn.ru

²Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, наб. Северной Двины, д. 17, г. Архангельск, Россия, 163002; e-mail: steblik@atknet.ru

Виды рода *Juniperus*, как и многие другие виды сем. *Cupressaceae*, являются одними из наиболее долго живущих среди видов *Regnum Vegetabile*. Поэтому многие из них часто служат объектами для дендрохронологических и дендроклиматических исследований. В статье приводятся результаты морфолого-анатомических и дендрохронологических исследований можжевельника сибирского (*Juniperus sibirica* Burgsd.), произрастающего в центральной части о-ва Сахалин и на п-ве Камчатка. Морфологически сибирский можжевельник весьма схож с обыкновенным можжевельником (*J. communis* L.), низкорослые и стланиковые формы которого часто воспринимают как *J. sibirica*. Растения можжевельника сибирского, произрастающего на Сахалине и Камчатке, представляют небольшие кустарники стланиковой формы с длинными плагиотропными скелетными ветвями длиной 2,5...3,5 м, приподнимающимися над поверхностью почвы на 40...150 см. Морфолого-анатомическое изучение показало сходство структур вегетативных и репродуктивных органов можжевельника сибирского, произрастающего на Сахалине и Камчатке, и обыкновенного можжевельника, обитающего в Европе, за исключением габитуальных различий и небольших отличий в окраске побегов. У обоих видов все основные ткани хвои (эпидермис, гиподерма, проводящий пучок, смоляной канал, трансфузионная ткань) имеют одинаковое строение и характер локализации на поперечных срезах. Размеры пыльцевых зерен, скульптура сэжины, форма, размеры и характер размещения орбикул на поверхности пыльцевых зерен также не имеют видимых различий. Абсолютные значения радиального прироста отдельных особей камчатских можжевельников варьируют от 0,03 до 0,68 мм при среднем значении 0,24 мм. Среднее значение абсолютного радиального прироста можжевельников с Сахалина составляет 0,40 мм, у отдельных особей он колеблется от 0,11 до 0,91 мм. Коэффициенты вариации радиальных приростов можжевельника сибирского Сахалина и Камчатки в большинстве случаев не превышают 50 %, что соответствует высокому и повышенному уровню изменчивости. В динамике радиальных приростов можжевельника сибирского, произрастающего на Сахалине

* Работа выполнена в рамках проекта № 0410–2014–0025 «Структура и динамика компонентов лесных сообществ Европейского Севера России» и при поддержке РФФИ (проекты № 12-04-00594-а и 10-04-00897-а).

и Камчатке, выявлено несколько типов возрастных кривых радиального прироста. Часть растений можжевельника, произрастающего на Камчатке, отличается равномерным ростом по диаметру и высокой амплитудой значений радиальных приростов в течение всего жизненного цикла. Другие растения имеют низкие значения радиального прироста в начале жизни, которые затем значительно возрастают. К этой же группе относятся и все можжевельники, произрастающие на Сахалине. Третья группа растений характеризуется более высокими значениями радиального прироста в молодом возрасте, т. е. отражает кривую «большого роста». Среднее значение периодичности циклов по минимумам прироста (Камчатка – 10,2 года, Сахалин – 8,8 лет) выше средних значений периодичности циклов по максимумам прироста (Камчатка – 8,7 лет, Сахалин – 7,5 лет). По максимумам и минимумам прироста у можжевельника сибирского, произрастающего на Сахалине и Камчатке, наиболее часто проявляются короткие циклы с периодами 2, 3 и 4 года. Большой длительностью периодов отличаются циклы между минимумами (Камчатка – 40...51 год, Сахалин – 26, 28 лет), чем между максимумами (Камчатка – 29...38 лет, Сахалин – 17, 20, 24 года).

Ключевые слова: можжевельник сибирский, Сахалин, Камчатка, вегетативные и генеративные органы, радиальный прирост.

Введение

На территории российского Дальнего Востока произрастают не менее 5 видов рода Можжевельник (*Juniperus* L.): м. прибрежный (*J. conferta* Parl.), м. даурский (*J. dahurica* Pall.), м. твердый (*J. rigida* Sieb. et Zucc.), м. Саржента (*J. chinensis* var. *sargentii* Hengy) и м. сибирский (*J. sibirica* Burgsd). Можжевельники даурский и твердый произрастают в Уссурийском и Зейско-Буреинском районах, м. прибрежный – на побережье Южного Сахалина, м. Саржента – на Южном Сахалине и на островах Курильской гряды [1]. Можжевельник сибирский, которому и посвящена данная статья, на Дальнем Востоке произрастает почти повсеместно.

Морфологически сибирский можжевельник весьма схож с обыкновенным можжевельником (*J. communis* L.) [7], низкорослые и стланиковые формы которого многие авторы часто воспринимают как *J. sibirica* [4, 8, 9]. В последнее время в отечественной литературе *J. communis* все чаще трактуется как подвид, географическая разновидность или форма обыкновенного можжевельника [3]. В англоязычной литературе последних десятилетий можжевельник сибирский в ранге самостоятельного вида не рассматривается [11]. Однако Р.П. Адамс, проведя фундаментальную ревизию видов рода *Juniperus* с использованием PCR-RAPD, все же признал весьма существенными генетические различия *J. communis* var. «*saxatilis*», произрастающего на Камчатке, в сравнении с другими низкорослыми формами обыкновенного можжевельника [10].

Материал и методика

Исходный материал (вегетативные и генеративные органы, поперечные спилы стволиков можжевельника) был собран в центральной части о-ва Сахалин (Тымовский р-н) и на Камчатке (природный парк «Налычево»). Попереч-

ные срезы хвои толщиной 12...20 мкм для временных препаратов изготовлены на микротоме HM 650V Microm с вибрирующими лезвиями. Срезы окрашивали метиловым зеленым – пиронином G. Препараты просматривали и фотографировали с помощью лабораторного светового микроскопа AxioScope A1 (Zeiss) в комплекте с цифровой камерой Canon G10 и лицензионным программным обеспечением AxioVision (Zeiss). Электронно-микроскопические исследования выполнены на электронном сканирующем микроскопе Sigma-Zeiss. Дендрохронологический анализ проводили по дискам, взятым вблизи корневой шейки растений. Ширину годичных слоев измеряли окулярной шкалой бинокля МБС-10 с точностью $\pm 0,05$ мм. После построения графиков годичных приростов отдельных растений осуществляли синхронизацию кривых их годичных приростов в пределах изучаемой территории. Степень схождения в колебаниях годичных приростов устанавливали как визуально, так и методом расчета коэффициента схождения [2]. Стандартизацию, или исключение возрастного тренда из дендрохронологического ряда, проводили методом 5-летнего скользящего сглаживания. Для каждой индивидуальной хронологии рассчитывали относительные индексы прироста. Цикличность радиального прироста устанавливали по календарным датам наступления экстремальных приростов и значений норм годичного прироста, рассчитанных по 5-летним скользящим кривым с шагом 1 год.

Результаты и обсуждение

Природный парк «Налычево» расположен в юго-восточной части п-ва Камчатка и входит в состав Краевого государственного учреждения «Природный парк «Вулканы Камчатки». Преобладающим типом лесной растительности является редкостойное березово-каменное криволесье паркового типа с подлеском из кедрового стланика. Можжевельник присутствует почти повсеместно. В каменных березняках и тундрах он часто образует довольно плотные заросли, на альпийских лугах встречается одиночно или небольшими куртинами. Образцы вегетативных и генеративных органов и поперечные спилы стволиков можжевельника были собраны в районе р. Таловая.

Можжевельники природного парка «Налычево» представляют небольшие кустарники стланиковой формы с длинными тонкими стелющимися скелетными ветвями (плетями) до 3,0...3,5 м, концы которых приподнимаются над поверхностью почвы на 0,4...0,7 см, иногда до 1,3 м. Однолетние побеги золотисто-желтоватого цвета, двулетние – светло-коричневые, побеги старших возрастов – коричневато-бурые. Молодые побеги гладкие, побеги старших возрастов со слегка шелушащейся коркой, отслаивающейся тонкими полосками разной длины. Хвоя, по 3 шт. в мутовках, полуприжатая или отходящая под углом не более 45° , мелкая (3...8 мм), темно-зеленая, слабо серповидно или дуговидно изогнутая, длинно шлемовидно заостренная, снизу с выраженным килем во всю длину, сверху с широкой (до 1/2 ширины) белесоватой полоской посередине. Микростробилы в пазухах хвои второго года жизни, одиночные, желто-песочного цвета, 3,0...3,5 мм длиной и 1,5...2,0 мм в диаметре. «Шишковаягоды»

довольно крупные, 5...7 мм в диаметре, почти шаровидной или слегка сплюснутой формы (коэффициент формы – отношение длины шишкочагоды к ее максимальному диаметру $l/d = 0,94$), на коротких (не более 0,5 мм) плодоножках, со слабо выраженными 3-лучевыми рубчиками от сросшихся краев семенных чешуй в верхней трети шишкочагоды, со слабо выраженными или невыраженными стигматами. В шишкочагоде закладывается в норме по 3 мегаспорофилла, каждый из которых несет по одному семязачатку. Ко времени созревания в каждой шишкочагоде в среднем остается по 2,4 семени. Семена светлой окраски, тетраэдрической формы, более или менее округлые. Средняя масса 1000 семян составляет 8,775 г, процент выполненных семян – в среднем 70,0.

В центральной части Сахалина можжевельник сибирский произрастает преимущественно по опушкам, пустошам, под пологом разреженных древостоев, в «тундрах», вдоль дорожных обочин и по краям выработанных карьеров. Образцы вегетативных и генеративных органов и поперечные спилы стволиков можжевельника были собраны в лиственничнике багульниково-папоротниковом (участок «Гымовское»).

Здесь можжевельники представляют собой небольшие кустарники стланниковой формы с длинными плагиотропными скелетными ветвями длиной 2,5...3,0 м, приподнимающимися над поверхностью почвы на 40...150 см. Одно- – двулетние побеги буровато-желтоватые, побеги старших возрастов коричнево-бурые, гладкие, позднее со слегка шелушащейся корой. Хвоя 9...16 мм длиной, интенсивного зеленого цвета, по 3 шт. в мутовках, отстоящая под углом 45...90°, серповидно или дуговидно изогнутая, длинно шлемовидно заостренная, на нижней стороне с узким килем во всю длину, на верхней стороне с одной продольной белесоватой полоской в 1/3 ширины хвои. Зрелые микростробилы в пазухах хвои второго года жизни, соломенно-желтого цвета, 1,5...2,0 × 0,8...1,0 мм, овальной формы, на коротких ножках. Шишкочагоды шаровидные или слегка продолговатые ($l/d = 1,14$), на коротких (1,0...1,5 мм) плодоножках, с тремя сросшимися в верхней трети семенными чешуями со слегка отогнутыми кончиками. На одну шишкочагоду ко времени созревания приходится в среднем 2,0 шт. семян. Семена тетраэдрической формы, узкие, длинно вытянутые, коричнево-бурой окраски. Средняя масса 1000 семян составляет 7,286 г, процент выполненных семян – в среднем 46,4.

Морфолого-анатомическое изучение показало сходство структур вегетативных и репродуктивных органов можжевельника сибирского, произрастающего на Сахалине и Камчатке, и обыкновенного можжевельника, обитающего в Европе (Франция), за исключением габитуальных различий и небольших отличий в окраске побегов. Так, у обоих видов все основные ткани хвои (эпидермис, гиподерма, проводящий пучок, смоляной канал, трансфузионная ткань) имеют одинаковое строение и характер локализации на поперечных срезах. Размеры пыльцевых зерен, скульптура сэкзины, форма, размеры и характер размещения орбикул на поверхности пыльцевых зерен также не имеют видимых различий (рис. 1).

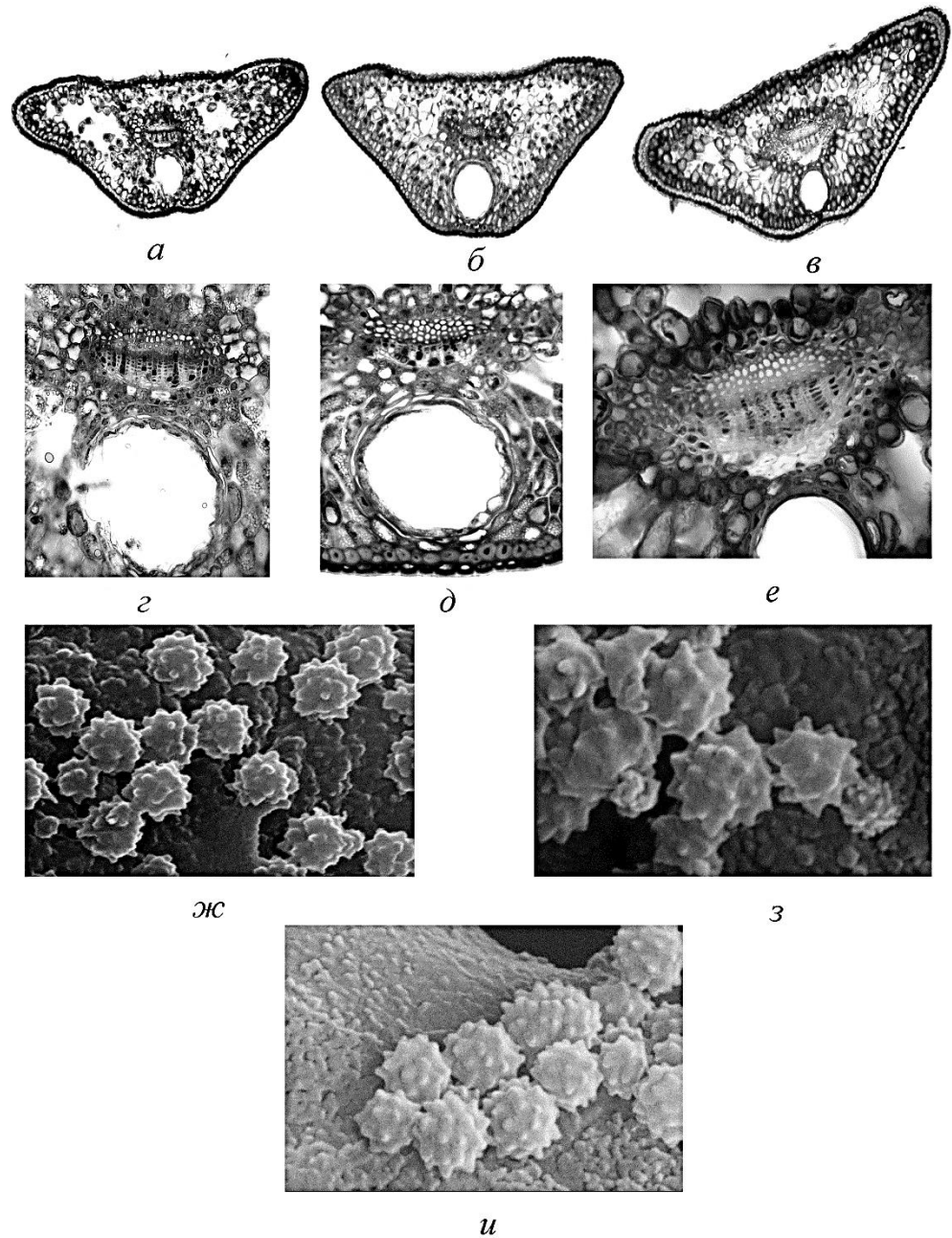


Рис. 1. Вегетативные и генеративные органы и структуры можжевельников сибирского и обыкновенного: *a-v* – поперечные срезы хвои; *г-е* – проводящий пучок и смоляной канал; *ж-и* – орбикулы на поверхности экзины пыльцевых зерен; *a, г, ж* – Камчатка, участок «Нальчево»; *б, д, з* – Архангельская область, Зимний берег Белого моря; *в, е, и* – Пиренеи (Франция)

Большинство растений, взятых для дендрохронологического анализа, следует отнести к молодым: возраст можжевельников, произрастающих на Камчатке (участок «Налычево»), составил от 31 до 71 года, на Сахалине («Тымовское») – от 23 до 38 лет. Абсолютные значения радиального прироста отдельных особей камчатских можжевельников варьируют от 0,03 до 0,68 мм, при среднем значении 0,24 мм, что значительно ниже значений, полученных нами при исследовании радиального прироста можжевельников, произрастающих в условиях Большеземельской тундры (0,44 мм), Пятигорья и Приэльбрусья (0,40 мм) [5, 6]. Среднее значение абсолютного радиального прироста можжевельников с Сахалина равно 0,40 мм, у отдельных особей абсолютные значения радиального прироста колеблются от 0,11 до 0,91 мм. Коэффициенты вариации радиальных приростов можжевельника сибирского с Сахалина и Камчатки в большинстве случаев не превышают 50 %, что соответствует высокому и повышенному уровню изменчивости.

В динамике радиальных приростов можжевельника сибирского, произрастающего на Сахалине и Камчатке, выявлено несколько типов возрастных кривых радиального прироста. Часть растений можжевельника с участка «Налычево» отличается равномерным ростом по диаметру и высокой амплитудой значений радиальных приростов в течение всего жизненного цикла. Некоторые растения с этого же участка отличаются малыми значениями радиального прироста в начале жизни, а затем – значительным его возрастанием. К этой же группе относятся и все растения с участка «Тымовское». Третья группа растений характеризуется более высокими значениями радиального прироста в молодом возрасте, т. е. отражает кривую «большого роста» (рис. 2).

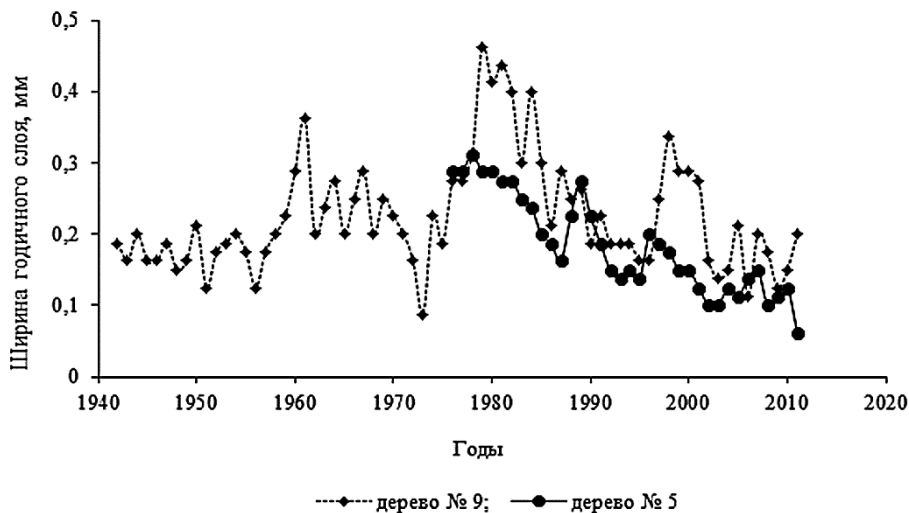


Рис. 2. Типы кривых роста можжевельника сибирского по диаметру (участок «Налычево»): дерево № 9 – радиальный прирост увеличивается с возрастом; дерево № 5 – радиальный прирост максимален в молодом возрасте – кривая «большого роста»

Сходство временных рядов радиальных приростов установлено методом синхронизации кривых абсолютного радиального годичного прироста и относительных индексов прироста между отдельными особями. В большинстве случаев коэффициенты сходства составили более 50 %, что свидетельствуют о сходстве временных рядов прироста [2]. Это позволило использовать все полученные данные для расчета среднего прироста, построения общей средней кривой радиального прироста и относительных индексов прироста. Динамика средних значений радиальных годичных приростов и средних значений относительных индексов прироста аппроксимируется полиномиальной кривой (рис. 3). Динамика средних значений относительных индексов прироста представляет собой классическую кривую «большого роста» (более высокие значения ширины годичных слоев характерны для растений в молодом возрасте), тогда как динамика средних значений абсолютных радиальных годичных приростов указывает на замедленные темпы роста растений в раннем возрасте (примерно до 15-...20-летнего возраста).

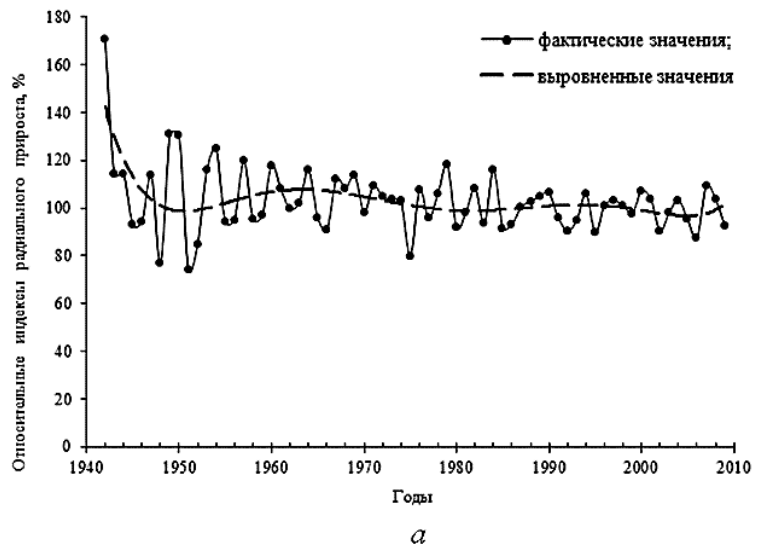
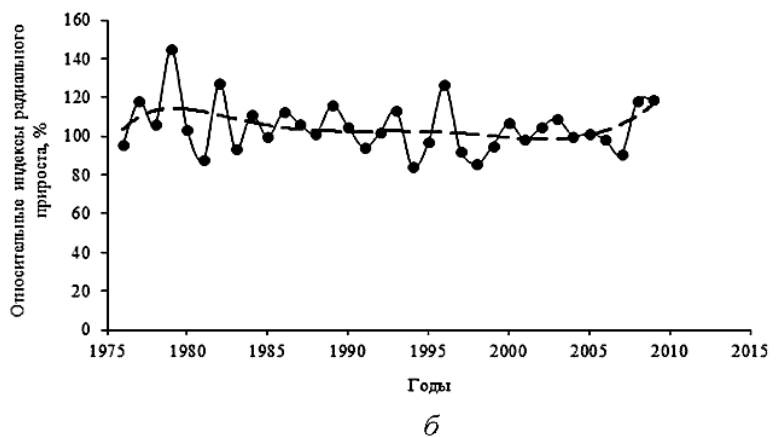


Рис. 3. Динамика средних значений относительных индексов радиального годичного прироста можжевельника сибирского с участков «Налычево» (а) и «Тымовское» (б)



На участке «Налычево» средняя продолжительность циклов между минимальными значениями радиального прироста у можжевельника составляет 10,2 года (близка к 11-летнему циклу солнечной активности). У отдельных особей она колеблется от 6,3 до 17,6 лет. Наиболее часты периоды длительностью 2, 3, и 4 года (соответственно 8,6; 10,9; 12,1 % от общего числа). Второе место по частоте встречаемости занимают циклы продолжительностью 6, 8 и 10 лет (7,5; 6,9; 5,7 %). Достаточно хорошо выражены 19- и 24-летние периоды (по 2,3 %), самые длительные периоды по проявлению минимумов прироста – 37, 40, 42, 45 и 51 год. Средний период цикла между максимальными значениями радиальных приростов равен 8,7 лет при диапазоне от 6,0 до 13,3 лет для отдельных особей. Как для максимумов, так и для минимумов прироста наиболее часты периоды 2, 3, и 4 года (соответственно 12,7; 12,0; 10,0 %), несколько реже – 6 и 7 лет (8,7 и 11,3 % соответственно). Из циклов, приближающихся к 11-летнему, чаще представлены 9-, 11- и 13-летние (6,0; 4,7; 4,7 от всего количества выявленных периодов). Циклы наибольшей продолжительности между максимальными значениями прироста – 31, 32 и 38 лет (соответствуют Брикнеровскому циклу – 31...35 лет).

На участке «Тымовское» средняя продолжительность цикла между минимальными значениями радиальных приростов составляет 8,8 лет, для отдельных особей можжевельника она колеблется в диапазоне от 7,6 до 9,9 лет. Периоды длительностью 2, 3, и 4 года (соответственно 10,5; 10,5; 17,5 %) являются наиболее частыми. Циклы продолжительностью 6, 11 и 14 лет (8,8; 7,0; 5,3) проявляются в меньшей мере. Наиболее длительные периоды проявления минимумов прироста укладываются в интервал 20...28 лет. Средний период цикла между максимальными значениями радиального прироста у можжевельника на этом участке равен 7,5 лет при диапазоне от 6,0 до 8,8 лет для отдельных особей. Для максимумов наиболее часты периоды 2, 3, и 4 года (соответственно 15,5; 11,3; 11,3 %), достаточно представлены 7- и 8-летние циклы (7,5% и 11,3% от общего числа), а также 10- и 11-летние (7,5 и 9,4 %). Циклы наибольшей продолжительности между максимальными значениями прироста характеризуются невысокой длительностью – 17, 20, 24 года (близки к магнитному циклу – 22 года).

Таким образом, среднее значение периодичности циклов по минимумам прироста («Налычево» – 10,2 года, «Тымовское» – 8,8 лет) выше средних значений периодичности циклов по максимумам прироста («Налычево» – 8,7 лет, «Тымовское» – 7,5 лет). По максимумам и по минимумам прироста на обоих участках наиболее часто проявляются короткие циклы с периодами 2, 3 и 4 года. Большей длительностью периодов отличаются циклы между минимумами («Налычево» – 40...51 год, «Тымовское» – 26, 28 лет), чем между максимумами («Налычево» – 29...38 лет, «Тымовское» – 17, 20, 24 года).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агеенко А.С., Васильев Н.Г., Глоба-Михайленко Д.А., Холякко В.С. Древесная флора Дальнего Востока. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 224 с.

2. Битвинская Т.Т. Дендроклиматические исследования. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 172 с.
3. Князева С.Г. Изменчивость и морфоструктура природных популяций можжевельника сибирского *Juniperus sibirica* Burgsd.: дисс. ... канд. биол. наук. Красноярск, 2000. 202 с.
4. Козубов Г.М., Евдокимов А.М. Можжевельник в лесах Севера // Лесн. хоз-во. 1965. № 1. С. 57.
5. Сурсо М.В., Барзут О.С. Можжевельники Пятигорья и Приэльбрусья: краткая морфологическая характеристика и особенности роста // Лесн. журн. 2012. № 2. С. 30–37. (Изв. высш. учеб. заведений).
6. Сурсо М.В., Барзут О.С. Особенности роста и развития хвойных в Большеземельской тундре. Ель в урочище Пым-Ва-Шор // Лесн. вестн. 2010. № 6(75). С. 18–21.
7. Флора европейской части России. Т.1. Плаунообразные, хвощеобразные, папоротникообразные, голосеменные, покрытосеменные / Под ред. А.А. Федорова. Л.: Наука (Ленингр. отд-е), 1974. 404 с.
8. Хантемиров Р.М., Шиятов С.Г., Горланова Л.А. Дендроклиматический потенциал можжевельника сибирского // Лесоведение. 1999. № 6. С. 33–38.
9. Шумилов О.И., Касаткина Е.А., Кирцидели И.Ю., Канатьев А.Г. Использование можжевельника в дендрохронологическом анализе // Лесоведение. 2008. № 1. С. 52–59.
10. Adams R.P., Pandey R.N. Analysis of *Juniperus communis* and its varieties based on DNA fingerprinting // Biochemical Systematics and Ecology. 2003. Vol. 31, N 11. P. 1271–1278.
11. Schulz C., Knopf P., Stützel Th. Identification key to the Cypress family (*Cupressaceae*) // Feddes Repertorium. 2005. Vol. 116, N 1-2. P. 96–146.

Поступила 15.07.14

UDC 674.032.477.62

The Morphological Characteristic and Dynamics of Radial Growth of the Siberian Juniper (*Juniperus Sibirica* Burgsd.) of Sakhalin and Kamchatka

M.V. Surso¹, Doctor of Agriculture, Senior Researcher

O.S. Barzut², Candidate of Agriculture, Associate Professor

A.I. Zaitsev¹, Postgraduate Student

E.A. Pinaevskaya², Student

¹Institute of Ecological Problems of the North, Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Naberezhnaya Severnoy Dviny, 23, Arkhangelsk, 163000, Russia; e-mail: surso@iepn.ru

²The Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Naberezhnaya Severnoy Dviny, 17, Arkhangelsk, 163002, Russia; e-mail: steblik@atknnet.ru

Species of *Juniperus*, like many other types of *Cupressaceae*, are the most long-lived among species of *Regnum Vegetabile*. So, many of them often serve as targets for dendrochronology and dendroclimatology studies. In paper the results of morphological, anatomical study and dendrochronology researches of Siberian juniper, growing in the central part of Sakhalin and on Kamchatka, are resulted. The Siberian juniper (*Juniperus sibirica* Burgsd.) in morphology is rather similar to common juniper (*J. communis* L.). Therefore, many authors the

stunted and elfin forms *J. communis* often perceive as *J. sibirica*. Plants of a Siberian juniper, growing on Sakhalin and Kamchatka, represent small bushes of elfin wood forms, with long plagiotropic skeletal branches in length of 2,5-3,5 m, rising over a soil surface on 40-150 cm. Morphological and anatomical studying has shown similarity of structures of vegetative and reproductive organs between Siberian juniper (*J. sibirica*), growing on Sakhalin and Kamchatka and common juniper (*J. communis*), living in Europe, behind an exception of distinctions in habitus and small differences in colouring of shoots. At both species all basic tissues of needles (epidermis, hypoderma, conducting bundle, gum canal, transfusional tissue) have an identical structure and character of localization on cross-section mounts. The sizes of pollen grains, a sculpture of exine, the form, the sizes and character of placing of orbicules on a surface of pollen grains also have no visible distinctions. Absolute values of a radial gain of separate individuals of the Kamchatka junipers vary from 0,03 to 0,68 mm, at average value of 0,24 mm. Average value of an absolute radial gain of junipers from Sakhalin equally 0,40 mm, at separate individuals absolute values of a radial gain fluctuate here from 0,11 to 0,91 mm. Coefficients of variation of radial gains of Siberian juniper on Sakhalin and Kamchatka in most cases do not exceed 50 % that corresponds to the high and raised level of variability. In dynamics of radial gain of Siberian juniper, growing on Sakhalin and Kamchatka, different types of age curves of a radial gain have been revealed. The part of plants of the juniper, growing on Kamchatka differs in uniform growth on diameter and high amplitude of values of radial gains during all life cycle. A number of plants differs small values of a radial gain in the life beginning, and then - considerable increase of these values. All junipers, growing on Sakhalin, concern the same group also. The third group of plants is characterized by higher values of a radial gain at young age, i.e. reflects a curve of "the big growth». Average value of periodicity of cycles on gain minimum (Kamchatka - 10,2 years, Sakhalin - 8,8 years) above average values of periodicity of cycles on gain maxima (Kamchatka - 8,7 years, Sakhalin - 7,5 years). On maximum and on minimum of a gain of Siberian juniper, growing on Sakhalin and Kamchatka, short cycles with the periods 2, are most often shown 3 and 4 years. More duration of the periods cycles between minimum (Kamchatka - 40-51 year, Sakhalin - 26, 28 years), than between maximum (Kamchatka - 29-38 years, Sakhalin - 17, 20, 24 years) differ.

Keywords: Siberian juniper, Sakhalin, Kamchatka, vegetative and generative organs, radial growth

REFERENCES

1. Ageenko A.S., Vasil'ev N.G., Globa-Mikhaylenko D.A., Kholyavko V.S. *Drevesnaya flora Dal'nego Vostoka* [Arboreal Flora of Far East]. Moscow, 1982. 224 p.
2. Bitvinkas T.T. *Dendroklimaticheskie issledovaniya* [Dendroclimatology Investigations]. Leningrad, 1974. 172 p.
3. Knyazeva S.G. *Izmenchivost' i morfostruktura prirodnykh populyatsiy mozhzhevel'nika sibirskogo: Juniperus sibirica Burgsd.*: Diss. ... kand. biol. nauk. [Variability and Morphostructure of Natural Populations of Siberian Juniper *Juniperus sibirica* Burgsd... Cand. Biol. Diss.]. Krasnoyarsk, 2000. 202 p.
4. Kozubov G.M., Evdokimov A.M. *Mozhzhevel'nik v lesakh Severa* [The Juniper in Forests of North]. *Lesnoe khozyaystvo*, 1965, no. 1. 57 p.
5. Surso M.V., Barzut O.S. *Mozhzhevel'niki Pyatigor'ya i Priel'brus'ya: kratkaya morfologicheskaya kharakteristika i osobennosti rosta* [Junipers of Pyatigorsk and Elbrus

Regions: Brief Morphological Characteristics and Features of Growth]. *Lesnoy zhurnal*, 2012, no. 2, pp. 30–37.

6. Surso M.V., Barzut O.S. Osobennosti rosta i razvitiya khvoynykh v Bol'shezemel'skoy tundre. El' v urochishche Pym-Va-Shor [Features of Growth and Development of Conifers Species in Bol'shezemel'skaya Tundra. Spruce in Pym-Va-Shor Tract]. *Lesnoy vestnik*, 2010, no. 6 (75), pp. 18–21.

7. Fedorov A.A. Plaunoobraznye, khvoshcheobraznye, paprotnikoobraznye, golosemennye, pokrytosemennye [Lycopodiophyta, Equisetophyta, Pteridophyta, Gymnosperm, Angiosperm]. *Flora evropeyskoy chasti Rossii* [Flora of European Part of Russia]. Lenin-grad, 1974. 404 p.

8. Khantemirov R.M., Shiyatov S.G., Gorlanova L.A. Dendroklimaticheskiy potentsial mozhzhevel'nika sibirskogo [Dendroclimatic Potential of Siberian Juniper]. *Lesovedenie*, 1999, no. 6, pp. 33–38.

9. Shumilov O.I., Kasatkina E.A., Kircideli I. Yu., Kanat'ev A.G. Ispol'zovanie mozhzhevel'nika v dendrokronologicheskom analize [Suitability of Juniper in Dendrochronology Analysis]. *Lesovedenie*, 2008, no. 1, pp. 52–59.

10. Adams R. P., Pandey R. N. Analysis of *Juniperus communis* and its Varieties Based on DNA Fingerprinting. *Biochemical Systematics and Ecology*, 2003, vol. 31, no. 11, pp. 1271–1278.

11. Schulz C., Knopf P., Stützel Th. Identification Key to the Cypress Family (Cupressaceae). *Feddes Repertorium*, 2005, vol. 116, no. 1–2, pp. 96–146.

Received on July 15, 2014
