



УДК 630\*173/174; 630\*18

© Н. В. Выводцев, М. А. Джумаев, Ю. Г. Тагильцев, Р. Д. Колесникова, 2011

## КЕДРОВЫЙ СТЛАНИК: РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ЭКОЛОГИЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

*Выводцев Н. В.* – д-р с.-х. наук, зав. каф. «Лесное и лесопарковое хозяйство», тел. (4212) 37-52-63, e-mail: nvv@mail.khstu.ru (ТОГУ); *Джумаев М. А.* – канд. фарм. наук, доцент, зав. каф. «Фармацевтическая технология», тел. 21-11-14 (ДВГМУ); *Тагильцев Ю. Г.* – д-р биол. наук, проф. зав. сектором недревесных ресурсов леса, тел. (4212) 21-67-98, e-mail: dvniilh@gmail.com; *Колесникова Р. Д.* – д-р биол. наук, проф. вед. науч. сотр., тел. (4212) 21-67-98, e-mail: dvniilh@gmail.com (ДальНИИЛХ)

Кедровый стланик распространен на Дальнем Востоке и Восточной Сибири, а также в Китае, Японии, Корее. Рассмотрены особенности экологии. Перспективное растение для использования в народном хозяйстве: орехи, древесина, древесная зелень, из которой можно получать ценные биологически активные вещества (эфирное масло, флорентинная вода). Возможно использование этих продуктов в пищевой промышленности, в медицине и для бытовых нужд.

*Pinus pumila* is common in the Far East region and Eastern Siberia, in China, Korea and Japan. Ecological aspects of this are considered. *Pinus pumila* is high valuable and perspective in terms of using nuts, green parts (the source of valuable biologically active substances: essential oil and fir tree water). These substances may be used in medicine, food industry and in home applications.

**Ключевые слова:** кедровый стланик, распространение, экология, эфирное масло, флорентинная вода, использование.

Изменение климата традиционно связывают с оценкой смещения ареалов основных лесобразующих пород, изменением их товарной структуры и ценности. Российская Федерация по рамочной конвенции ООН об изменениях климата, Киотскому протоколу, ежегодно должна представлять в органы контроля стран-участниц национальный кадастр антропогенных выбросов и абсорбции диоксида углерода (CO<sub>2</sub>). На Дальнем Востоке произрастает уникальное древесное растение – сосна низкая (кедровый стланик) – *Pinus pumila* (Pall.) Regel. Это вечнозеленое хвойное деревце с широко раскинутыми ветвями или сильно ветвистый крупный кустарник высотой до 6–8 м с диаметром ствола у шейки корня 10–12 см. В сравнении с другими хвойны-

ми породами он является менее изученным и, как следствие, менее информативным для различных структур, осуществляющих оценку эмиссии и поглощения CO<sub>2</sub> и других парниковых газов в лесном секторе страны для включения в национальный кадастр парниковых газов.

В работе рассмотрены: ареал распространения, биоэкология, продукционные характеристики, включая углероддепонирующие свойства, а также возможности промышленного использования кедрового стланика.

Проведено исследование содержания и физико-химических характеристик эфирного масла и флорентинной воды кедрового стланика из Ванинского р-на Хабаровского края и Омсукчанского р-на Магаданской области. Для этого отбирались средние пробы древесной зелени по 30 кг от 25 растений. Перегонка масел осуществлялась из сырой неизмельченной древесной зелени в течение 8 часов при температуре пара 0,11–0,12 МПа в трехкратной повторности. Методика технологического процесса изложена в работе [1].

Анализ химического состава масла выполнялся на хроматографе Цвет-100 с пламенно-ионизационным детектором на капиллярных колонках длиной 50 м. Количественное определение компонентов, обнаруженных в маслах, проводилось методом внутренней нормализации. Идентификация компонентов осуществлялась по относительным временам удерживания, а также введением чистых индивидуальных компонентов.

Для соблюдения международных требований, прозрачности методик вычислений и сопоставимости результатов оценки поглощения CO<sub>2</sub> древесными породами, использована формула [2]:

$$Ct = \sum [V_{ij} EF_{ij}]CF, \quad (1)$$

где:  $Ct$  – суммарная биомасса в пересчете на углерод в год учета  $t$ , т С;  $V_{ij}$  – запас преобладающей породы  $i$  группы возраста  $j$ , м<sup>3</sup> га<sup>-1</sup>;  $EF_{ij}$  – коэффициент пересчета запаса стволовой древесины в сухом состоянии в надземную биомассу древостоя преобладающей породы  $i$  группы возраста  $j$ ;  $CF$  – доля углерода в 1 т сухого вещества древесины.

Величина коэффициентов  $EF_{ij}$  для пересчета запаса в биомассу сухого вещества в пределах групп возраста взята из [2]. Для молодняков коэффициент равен 1,199, средневозрастных – 1,399, приспевающих – 1,532, спелых и перестойных – 2,165. Доля углерода в древесной массе принята равной 0,5, древесной зелени – 0,45.

#### **Ареал распространения, биоэкологические и продукционные характеристики кедрового стланика**

Ареал распространения кедрового стланика показан на карте, составленной Б. А. Тихомировым [3] по материалам гербария Ботанического института Академии наук СССР (рис. 1). Исследования были проведены в районах: Восточной Сибири, Якутии, Станового и Корякского нагорья, Прибайкалья, нижнего и среднего Приамурья (хребты: Малый Хинган, Дусе-Алинь, Ям-Алинь Буреинский; южная часть Джугджура, Сихотэ-Алинь), Камчатки, Северных Курил, Сахалина, Японии. В Дальневосточном федеральном округе площадь, занимаемая кедровым стлаником, составляет 52,6 млн. га (табл. 1).



Вопросам возникновения и формирования ареала *Pinus pumila* (Pall.) Regel (*Pinaceae*) посвящено множество работ лесоводов, экологов, геоботаников [3, 4, 6, 8–12]. И. Ф. Удра [7], например, считает, что изучаемое растение выделилось из *Pinus sibirica*; Du Tour во второй половине раннего плейстоцена на территории Колымского нагорья. В последующем появилось на Камчатке, Сахалине, Курильских и Японских островах. Здесь кедровый стланик успешно акклиматизировался и стал одной из лесообразующих пород, занимая площади, непригодные для произрастания других древесных пород. Эта гипотеза сохраняется до настоящего времени.

Среди исследователей нет единого мнения о жизненной форме *Pinus pumila* (Pall.). Одни указывают на то, что кедровый стланик принадлежит к «стелющимся хвойным кустарникам» [8, 9], а его формации образуют «кустарникообразные леса», другие настаивают на том, что растение является «кустарниковидным деревом» или «стелющимся кустообразным деревом» [10, 12].

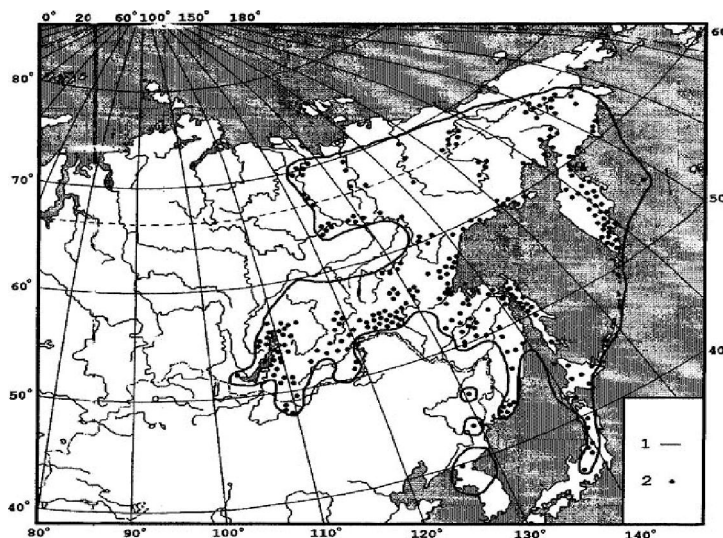


Рис. 1. Ареал распространения кедрового стланика:

1 – граница распространения, 2 – местонахождения по гербарным экземплярам

Надо сказать, что и те и другие авторы правы, поскольку в основной части ареала экобиоформа растения – кустообразная. Вместе с тем в Японии, на острове Хакайдо, на российском Дальнем Востоке исследователями были встречены и описаны экземпляры древовидной формы кедрового стланика. Среди древесных пород кедровый стланик считается лидером по отношению к экстремальным условиям произрастания: может расти на каменистых россыпях, торфяно-глеевых и песчаных почвах, выходах горных пород, на речных и морских отложениях, на равнине и высоко в горах (до 2000 метров над уровнем моря), где образует сплошные труднопроходимые заросли [3–6, 10,



12]. Высокие адаптивные свойства растения сформировались в его генотипе еще во времена неогена при глобальном изменении климата [6]. Для *Pinus pumila* (Pall.) Regel (*Pinaceae*), семейство сосновые, род сосна (*Pinus L.*), подвид пятихвойные сосны, характерна не стержневая, а поверхностная корневая система. Это приобретенное биологическое свойство у кедрового стланика настолько четко выражено, что позволяет ему расти в сложных природных условиях и одновременно выполнять лесомелиоративные функции: сдерживать развитие ветровой и водной эрозии, образовывать почву на каменистых бесплодных склонах, укреплять горные склоны, предупреждать оползни, осыпи, снежные обвалы и селевые потоки, закреплять овраги и берега рек, защищать горные дороги, а также служить индикатором наличия поверхностного залегания длительной сезонной и вечной мерзлоты в пределах лесной зоны [4].

Кедровый стланик является ценным кормовым растением. С интервалом в 2–4 года способен давать обильные урожаи орешков. Шишки созревают на второй год после «цветения», достигая 4–7 см в длину и около 3 см в ширину. По форме чаще всего яйцевидные или удлинённые, опадают закрытыми с семенами. С 1 га можно собрать до 2 центнеров, а в среднем около 10 кг. Орешки мелкие, 5–9 мм длины, 4–6 мм ширины, овально-неправильной формы, с тонкой деревянистой кожурой. На долю ядра приходится 43 %, на долю скорлупы – 57 % всей массы орешка. В ядре содержатся жиры, крахмал, белок, сахара. Средняя масса 1000 семян – 98 г, сосны кедровой корейской – 450 г. В 1 кг насчитывается до 24 тыс. семян кедрового стланика, сосны кедровой корейской – 2,3 тыс. шт. Семяношение начинается с 20 лет и продолжается до 200 и более лет [6, 14]. Восстановление кедрового стланика зоохорное. Групповой характер прорастания орехов, тесно соприкасающихся друг с другом, приводит в перспективе к образованию чашеобразного куста, повышающего экологическую устойчивость вида к низким температурам, мощному снежному покрову.

На российском Дальнем Востоке кедровый стланик занимает площадь, равную 52,645 млн. га с запасом древесины 1,169 млрд. м<sup>3</sup> (табл. 1). В Хабаровском крае на его долю приходится лишь 12 % от общей площади (6,2 млн. га) [15]. В основном растет в высокогорьях Баджалско-Буреинского горного района, на Селемджинском, Тайканском, Дусе-Алине, Ям-Алине и других хребтах. В правобережном Приамурье распространение породы ограничивается осевой частью Сихотэ-Алиня и его наиболее высоких отрогов [16]. Объемы древесной массы насаждений кедрового стланика варьируют в пределах 15–20 м<sup>3</sup>/га в подгольцовом поясе, до 130 м<sup>3</sup>/га на мощных, глубоко протаивающих почвах пологих шлейфов гор и морского побережья. Масса древесной зелени (хвоя и мелкие веточки до 0,5 см в диаметре) в насаждениях кедрового стланика обусловлена группой возраста насаждений и колеблется от 7,3 до 15 т/га, в среднем 11 т/га [14]. В Дальневосточном федеральном округе запасы древесной зелени в абсолютно сухом состоянии составляют 263,2 млн. т. Точность оценки ± 30 %.



Таблица 1

Распределение площадей и запасов кедрового стланика

Субъекты Российской Федерации	Группы возраста						Итого
	Молодняки		Средне- возрас- тные	Приспе- вающие	Спелые и перестойные		
	1 класс	2 класс			Всего	В т.ч. пере- стой- ные	
Приморский край		4,9 0,21	25,6 1,73	7,6 0,62	7,3 0,46	0,6 0,04	45,4 3,06
Хабаровский край	20,3 0,29	321,5 5,74	5165,0 229,71	542,8 24,34	199,3 11,55	3,7 0,22	6248,9 271,85
Амурская область	182,7 0,16	571,2 4,54	1343,5 47,67	77,2 3,62	32,2 1,78	4,1 0,29	2206,8 58,06
Сахалинская область	0,6 0,01	32,8 0,75	256,8 14,97	14,3 1,46	2,8 0,30	0,0 0,00	307,3 17,49
Камчатская область	4,7 0,06	56,1 1,48	2166,4 77,86	101,6 4,67	1,1 0,06	0,1 0,01	2329,9 84,13
Корякский АО	0,8 0,04	22,7 0,56	1333,6 33,96	1696,7 68,48	4066,7 230,67	6,0 0,45	7120,5 333,71
Магаданская область	42,6 0,20	1119,6 5,68	2275,2 17,37	2276,9 23,68	3841,2 63,16	1445,3 28,73	9555,5 110,09
Чукотский АО	1,5 0,01	301,9 2,09	615,7 6,92	806,7 5,64	1497,8 14,98	11,6 0,31	3223,6 29,64
Республика Саха (Якутия)	150,3 1,02	5281,9 29,51	11735,4 173,38	1386,7 22,55	3053,2 35,15	954,5 10,87	21607,5 261,61
Итого	403,5 1,79	7712,6 50,56	24917,2 603,57	6910,5 155,06	12701,6 358,11	2425,9 40,92	52645,4 1169,09

*Примечание:* в числителе – площадь, тыс. га, в знаменателе запас, млн. м<sup>3</sup>.  
Класс возраста кедрового стланика равен 20 лет

Распределение площадей кедрового стланика по группам возраста неравномерное: молодняки занимают 5,5 %, средневозрастные – 82,6 %, припевающие – 8,7 %, спелые и перестойные – 3,2 %. Средний запас варьируется от 17,6 м<sup>3</sup>/га у молодняков до 58 м<sup>3</sup>/га у спелых и перестойных насаждений.

По формуле 1 древесная масса кедрового стланика (табл.1) была пересчитана в биомассу сухого вещества древесины (табл. 2). Затем с помощью переводных коэффициентов биомасса древесины и древесной зелени переведена в углерод.

Таблица 2  
Биомасса сухого вещества древесины кедрового стланика (млн. т)

Субъекты Российской Федерации	Группы возраста				Итого
	Молодняки	Средне-возрастные	Приспевающие	Спелые и перестойные	
Приморский край	0,25	2,07	0,87	1,00	4,19
Хабаровский край	7,23	321,36	24,34	11,55	364,48
Амурская область	5,64	66,69	5,54	3,85	81,72
Сахалинская область	0,91	20,94	2,24	0,65	24,74
Камчатская область	1,85	108,93	7,15	0,13	118,06
Корякский АО	0,72	47,51	104,91	499,40	652,54
Магаданская область	7,05	24,30	32,28	136,74	200,37
Чукотский АО	2,52	9,68	8,64	32,43	53,27
Республика Саха (Якутия)	36,60	242,56	34,55	76,10	389,81
Итого	62,77/3,13	844,04/14,1	220,52/2,8	761,85/7,16	1889,2

На площади 52,6 млн. га масса связанного в древесине углерода оказалась равной 944,6 млн. т., в древесной зелени – 130,2 млн. т. Общее содержание углерода в фитомассе растения равно 1084,8 млн. т. Таким образом, насаждения кедрового стланика являются огромным резервуаром накопленного органического углерода биосферы. Ежегодно только в Дальневосточном федеральном округе кедровым стлаником абсорбируется из атмосферы 27,2 млн. т биомассы сухого вещества, или 13,6 млн. т углерода. Общий средний прирост фитомассы в год оказался равным 18,1 млн. т.

#### **Продукционные характеристики кедрового стланика и физико-химические свойства масла эфирного кедровостланикового и воды флорентинной**

По предварительным расчетам масса древесной зелени кедрового стланика в сыром состоянии в Хабаровском крае составляет около 70 млн. т., в т. ч. доступная для освоения – 7 млн. т [14]. Этот объем может быть использован для получения ценных биологически активных веществ: эфирных масел и водомасляных продуктов (флорентинная вода).

Выход эфирных масел из древесной зелени составил 0,9–1,3 % от абсолютно сухой массы сырья; плотность – 0,851–0,862 г/см<sup>3</sup>; показатель преломления – 1,4770–1,4777; кислотное число – 0,24–0,80 мг КОН на 1 г продукта; массовая доля борнилацетата – 10,2–14,7 %; кумарины – 2,1–3,6 %. Показатель точности определений физико-химических характеристик не превышал 5 %.

Химический состав масел хвойных пород различен. В отличие от эфир-



ного масла пихты белокорой в эфирном масле кедрового стланика содержание  $\alpha$ -пинена в два раза больше, а при сравнении с маслом сосны кедровой корейской наблюдалось трехкратное превышение [1]. В связи с этим масло эфирное кедровостланиковое рекомендовано для использования в медицине и других отраслях промышленности. Экспериментальные данные представлены в табл. 3.

Таблица 3

Основные компоненты и группы химических веществ масла эфирного  
натурального кедровостланикового

Наименование компонентов	Содержание, %
$\alpha$ -пинен	49,5
$\beta$ -пинен	14,9
Мирцен	5,7
$\Delta^3$ -карен	3,1
Лимонен	4,4
Сумма монотерпенов	77,6
Цитраль	0,6
Камфара	0,5
Борнилацетат	11,5
Терпинеол	0,9
Кадинены	4,5
Хамазулен	0,4
Сумма сесквитерпеноидов и кислородсодержащих соединений	18,4

*Примечание:* другие компоненты: каморен,  $\beta$ -фрелландрен,  $\gamma$ -терпинен, терпинолен, лонгифолен,  $\alpha$ -куркумен составляют 4,0 %

Вода флорентинная кедровостланиковая – второй продукт, получаемый в едином технологическом процессе производства кедровостланикового масла, представляет собой прозрачную жидкость с приятным хвойным запахом сложной композиции. Вкус – горько-кисло-солонковатый; привкус – слабо-вяжущий; плотность при 20 °С – 0,995–0,998 г/см<sup>3</sup>; кислотное число – 0,22–0,38 г КОН на 1 г продукта; водородный показатель pH – 4,6–5,0; витамин С – 0,30–0,50 мг/дм<sup>3</sup>; каратиноиды – 2,30–2,40 г/дм<sup>3</sup>; кумарины – 0,22–0,38 %. Содержит в микроколичествах все компоненты эфирного масла.

Масло эфирное натуральное кедровостланиковое испытано в качестве биоактивной добавки к разным товарам народного потребления. На масло кедровостланиковое нами разработаны технические условия «ТУ 56-(00969497-004-93)». Технология получения и технические условия внедрены в Магаданской области – ОАО «Колымская лесная компания». Производство масла компанией осуществляется по настоящее время.



### **Практическое применение масла эфирного натурального кедровостланикового и флорентинной воды**

Клинические испытания шампуня с добавкой масла эфирного натурального кедровостланикового не имели побочного эффекта в своем воздействии на волосистую часть головы, видимые слизистые, а также поверхность кожи лица и тела. Было отмечено, что по своему воздействию на кожу волосистой части головы (перхоть – себорея), блеск волос, укрепление корня волос и их рост испытуемый шампунь не уступает в своей активности используемым шампуням, в состав которых входят натуральные экстракты реликтовых растений и масел. Клинические испытания шампуня, проведенные на 113 мужчинах и 75 женщинах, показали его абсолютную безвредность, а также активность при воздействии на кожу волосистой части головы, которая выявилась в исчезновении перхоти, укреплении корней волос, их росте и внешнем блеске. Особенно эта активность была отмечена при употреблении испытуемого шампуня как лечебного средства при себорее и укреплении волос, стимулировании их роста.

Проведение клинических испытаний показало, что шампунь может быть рекомендован к широкому применению и производству как новое средство, включающее в себя масло эфирное натуральное кедровостланиковое.

Проведены испытания масел эфирного натурального кедровостланикового в качестве биоактивной добавки к ополаскивателям, в частности, к ополаскивателю «Айсин», опытная партия которого была выпущена в продажу хабаровским АО «Стим». Положительные результаты, полученные при испытании ополаскивателя, заключались в укреплении корней волос, улучшении их структуры. Ополаскиватель способствовал росту волос и обладал антисептическими свойствами.

Испытания парфюмерных свойств кедровостланикового масла проводилось совместно с Всероссийским научно-исследовательским институтом синтетических и натуральных душистых веществ. Результаты показали, что парфюмерная оценка исходного масла колеблется от 2,5 до 4,0 мг/дм<sup>3</sup>, а отдельных его фракций от 2,5 до 4,2 мг/дм<sup>3</sup>, что указывает на возможность его использования в качестве отдушек.

С добавлением масла эфирного натурального кедровостланикового в Дальневосточном НИИ лесного хозяйства разработана рецептура питающей, очищающей и увлажняющей маски для лица. Маска хорошо очищает кожу и может быть использована как заменитель мыла при гигиеническом уходе за кожей лица. Маска повышает упругость кожи, устраняет микроморщины, повышает сопротивляемость кожи к различным инфекциям.

В Дальневосточном НИИ лесного хозяйства разработано новое средство для ароматизированных ванн «ЛЭФМА» (лесные эфирные масла), в состав которого входит в качестве биоактивной добавки масло эфирное натуральное кедровостланиковое. Средство «ЛЭФМА» обладает противовоспалительным, бактерицидным, заживляющим и иммуностимулирующим свойствами.





Проведенные испытания показали, что масло эфирное натуральное кедровостланиковое обладает широким спектром биологически активного действия на кожные и волосистые покровы человека, благоприятно воспринимается органами обоняния: содержит прекрасные ароматы дальневосточной тайги, положительно воздействует на эмоциональное состояние, производит положительный терапевтический эффект, и все это на фоне абсолютной безвредности. Средство запатентовано (патент № 2290917) и было отмечено дипломом и серебряной медалью на международной выставке в 2009 г. в Санкт-Петербурге. На основе флорентинной кедровостланиковой воды разработан лосьон, используемый после маски, для придания свежести и красоты коже лица. Результаты многолетних испытаний ряда медицинских и промышленных организаций позволяют рекомендовать масло эфирное натуральное кедровостланиковое и сопутствующую маслу флорентинную воду к широкому применению в парфюмерии, косметике и лечебной практике.

Таким образом, леса из кедрового стланика в Дальневосточном федеральном округе выполняют важные климаторегулирующие, биоресурсные, водоохраные, почвозащитные, кормовые и социальные функции.

Средняя величина абсорбции из атмосферы и депонирование в биомассе растения (древесина, древесная зелень) диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ) в год достигает  $27,2 \text{ т г}^{-1}$ . Это 1/10 общих объемов поглощения  $\text{CO}_2$  управляемыми лесами России [2]. Полученные данные можно рекомендовать для оценки углерододепонирующих свойств кедрового стланика, расчете углеродного баланса насаждений различных древесных пород, а также для ежегодных отчетов по абсорбции  $\text{CO}_2$  древесными породами в регионе. Как кормовое растение кедровый стланик поддерживает баланс животного мира северных районов Дальнего Востока, одновременно выполняя лесомелиоративные функции.

Кедровый стланик можно использовать для получения ценных биологически активных веществ и всестороннего их применения в парфюмерии, здравоохранении. Ежегодно только в Хабаровском крае можно перерабатывать до 7 млн. т древесной зелени кедрового стланика. Из этого объема можно получать до 700 т масла эфирного кедровостланикового. На основные продукты из древесной зелени получены патенты. Внедрение указанных разработок позволит пополнить рынок новыми товарами из доступного лесного сырья и увеличить занятость населения в регионе.

### Библиографические ссылки

1. Колесникова Р. Д. Эфирные масла дальневосточных хвойных растений / Р. Д. Колесникова, Ю. Г. Тагильцев. – Хабаровск, 1999.

2. Гитарский М. Л., Замолодчиков Д. Г., Коровин Г. Н., Карабань Р. Т. Эмиссия и поглощение парниковых газов в лесах России в связи с выполнением обязательств по климатической конвенции ООН. – Лесоведение. – 2006. – № 6.



3. *Тихомиров Б. А.* Кедровый стланик, его биология и использование / Б. А. Тихомиров. Материалы к познанию фауны и флоры СССР. МОИП. Новая сер., отд. бот. Вып. 6. – М.: Изд-во МОИП, 1949.
4. *Колесников Б. П.* Высокогорная растительность среднего Сихотэ-Алиня / Б. П. Колесников. – Владивосток: Дальневосточное кн. изд-во, 1968.
5. *Харкевич С. С.* Сосудистые растения советского Дальнего Востока / С. С. Харкевич. – Л.: Наука, 1989. – Т. 4.
6. *Хоментовский П. А.* Экология кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel) на Камчатке (общий обзор) / П. А. Хоментовский. – Владивосток: Дальнаука, 1995.
7. *Удра И. Ф.* О возникновении *Pinus pumila* (Pall.) Regel (Pinaceae) и формировании его ареала / И. Ф. Удра // Бот. журн. – 1978. – Т. 63. – № 9.
8. *Моложников В. Н.* К эколого-биологической характеристике кедрового стланика северо-западного Забайкалья / В. Н. Моложников // Флора, растительность и растительные ресурсы Забайкалья. – Чита. Изд-во Забайкальск. Отд. ГО СССР, 1970. – Вып. 1.
9. *Кабанов Н. Е.* Хвойные деревья и кустарники Дальнего Востока. (Экология с биологией, география, ценология, лесоводственная оценка и районирование) / Н. Е. Кабанов. – М.: Наука, 1977.
10. *Сочава В. Б.* Проблемы физической географии и геоботаники / В. Б. Сочава // Избр. тр. – Новосибирск, 1986.
11. *Тагильцев Ю. Г.* Дальневосточные растения – наш доктор / Ю. Г. Тагильцев, Р. Д. Колесникова, А. А. Нечаев. – Хабаровск, 2004.
12. *Васильев В. Н.* Флора и палеогеография Командорских островов / В. Н. Васильев. – М., Л., 1957.
13. *Уткин А. И., Пряжников, А. А., Карелин Д. В.* Запасы углерода и его годовые потоки в экосистемах кедрового стланика // Лесоведение, 2001. № 4.
14. *Тагильцев Ю. Г.* Возможности многоцелевого использования кедрового стланика / Ю. Г. Тагильцев, Н. В. Выводцев, Р. Д. Колесникова // Сосновые леса России в системе многоцелевого лесопользования: тез. Всерос. науч. конф. – Воронеж, 1993.
15. *Лесной фонд дальневосточного экономического района России на рубеже XX–XXI веков (статистический справочник).* Сост. В. Н. Корякин, Н. В. Романова Е. Ю. Лысун, Н. П. Барабинская. – Хабаровск, 2004.
16. *Чумин В. Т.* Лесной фонд / В. Т. Чумин // Леса и лесное хозяйство Хабаровского края. – Хабаровск: Хаб. кн. изд-во, 2000.