

- na primere sibirskih vidov // Bjul. Mosk. Obshhestva ispytatelej prirody. Otd. Biol. – 1992. – Т. 97. – Вып. 2. – С. 131–142.
21. *Batashev D.R., Gamalej Ju.V.* Osobennosti terminal'noj flojemy lista u predstavitelej semejstva Gentianaceae // Botan. zhurn. – 2000. – Т. 85. – № 9. – С. 1–8.
22. *Petanidou T., Ellis-Adam A.C., den Nijs J.C.M.* Differential pollination success in the course of individual flower development & flowering time in *Gnetiana pneumonanthe* L. (Gentianaceae) // Botanical Journal of Linnean Society. – 2001. – Vol. 135. – № 1. – P. 25–33.
23. *Li Qing-feng Chang Feng Dong Tian-ming.* A preliminary study on flowering and seed production of 6 herbage grasses // Science Inner Mongolia. – 2000. – № 1. – P. 41–43.
24. *Wada Z.* Cytological studies in Gentianaceae (Preliminary note) // Japanese Jous. Genetils. – 1956. – Vol. 31. – № 10–11. – P. 315.
25. *Probatova N.S., Sokolovskaja A.P.* Chisla hromosom nekotoryh vidov sosudistyh rastenij rossijskogo Dal'nego Vostoka // Botan. zhurn. – 1995. – Vol. 80. – № 3. – С. 85–88.

УДК 58.02

В.В. Беляев, Н.А. Неверов

О ВЛИЯНИИ ТЕКТОНИЧЕСКИХ УЗЛОВ НА СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ И ЕЛИ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

V.V. Belyaev, N.A. Neverov

ABOUT THE INFLUENCE OF TECTONIC CENTERS ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF PINE AND FIR TIMBER IN ARKHANGELSK REGION

В.В. Беляев – д-р с.-х. наук, проф., гл. науч. сотр. лаб. глубинного геологического строения и динамики литосферы Института экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск. E-mail: beljaew29@mail.ru

Н.А. Неверов – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаб. глубинного геологического строения и динамики литосферы Института экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск. E-mail: na-neverov@yandex.ru

V.V. Belyaev – Dr. Agr. Sci., Prof., Chief Staff Scientist, Lab. of Deep Geological Structure and Dynamics of Lithosphere, Institute of Environmental Problems of the North, Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk. E-mail: beljaew29@mail.ru

N.A. Neverov – Cand. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Lab. of Deep Geological Structure and Dynamics of Lithosphere, Institute of Environmental Problems of the North, Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk. E-mail: naneverov@yandex.ru

В настоящей статье приведены результаты исследования макростроения и микроструктуры древесины ели и сосны, произрастающих на юге Архангельской области в подзоне средней тайги. Были заложены 4 пробные площади (ПП), 2 на территории Вельско-Устьянского тектонического узла и 2 за его пределами. ПП подбирались максимально схожие по лесорастительным и таксационным характеристикам. На ПП отбирались по 30 кернов древесины на высоте груди в на-

правлении юг-север. С помощью оптико-дигитальной установки и программы «Измеритель» определялись доля поздней древесины, ширина годичного слоя, наличие гнили. Также у 7 кернов с каждой ПП измерялась толщина клеточных стенок ранней и поздней древесины. Установлены достоверные различия у древесины сосны по доле поздней древесины, толщине клеточных стенок и отсутствие гнили между ПП, произрастающими в центре тектонического узла и на

контроле. У ели различия строения древесины присутствуют, но незначительны и незначительны. Также отмечается меньшее количество гнили древесины в центре тектонического узла. Таким образом, предварительные результаты исследований показали, что такой геоэкологический фактор, как узлы пересечения тектонических дислокаций, влияет и на строение и свойства древесины хвойных пород, произрастающих на их территориях. Возможно, что это влияние проявляется через различия в содержании микроэлементов в почве, различия в количестве осадков и другие условия среды, формирующиеся на территориях узлов.

Ключевые слова: тектонический узел, ширина годичного слоя, доля поздней древесины, толщина клеточной стенки, ель, сосна.

The article presents the results of study of macrostructure and microstructure of spruce and pine trees that grow in the south of Arkhangelsk region in the middle taiga subzone. Four sample plots were laid (SP), 2 on the territory of Velsk-Ustyansky tectonic center 2 and beyond. SP were chosen most similar in forest growth and taxation data. In SP there were selected 30 cores of wood south-north, at chest height. With optic and digital setup and measuring program the proportion of late wood, the width of the annual ring, the proportion affected by rot were determined. Also in 7 cores of each SP the thickness of the cell walls of early and late wood was measured. There were significant differences in the share of pine wood later, the thickness of the cell walls and the absence of decay between SP growing in the center of the tectonic unit and control. In spruce wood structure differences are present, but they are not significant. But it is also noted fewer rotting wood in the center of the tectonic unit. Thus, preliminary studies have shown that such geo-ecological factors as tectonic dislocation intersection nodes, affects the structure and properties of softwood grown in their territories. It is possible that this influence is manifested through the differences in the content of trace ele-

ments in the soil, the differences in rainfall and other environmental conditions are formed in the areas of nodes.

Keywords: tectonic center, annual ring width, proportion of late wood, thickness of the cell wall, fir, pine.

Введение. Физико-механические свойства древесины являются основными показателями качества, определяющими область ее применения. Эти показатели, в отличие от фенотипических признаков, остаются ненормированными, что указывает на существующий разрыв между определяемыми качественными характеристиками древесины и предъявляемыми потребителем требованиями. Кроме того, встречающиеся в литературе данные часто противоречивы и не дают однозначного ответа на вопрос о влиянии природных и антропогенных факторов на изменения качественных показателей древесины [1].

Физико-механические свойства древесины во многом связаны с ее анатомическим строением и в конечном итоге определяют качество данного растительного ресурса [2].

Проведенные исследования влияния узлов пересечения тектонических дислокаций на окружающую среду показали, что в районах тектонических узлов наблюдается изменение характера растительности [3], величины снежного покрова, облачности [4], количества осадков в летний период [5], ионизационных эффектов в атмосфере и т.п. Вероятно, что все это, в свою очередь, оказывает влияние и на состояние и свойства лесных биогеоценозов, в том числе и на строение древесины на таких территориях.

Цель исследования. Оценка влияния тектонических узлов на макро- и микростроение древесины сосны и ели.

Материал и методы. Объектом исследований послужили образцы древесины с постоянных пробных площадей, заложенных в 2014 г. в широко распространенных в регионе типах леса (сосняк брусничный и ельник черничный) в средней подзоне тайги на территории Устьянского тектонического узла (рис. 1).

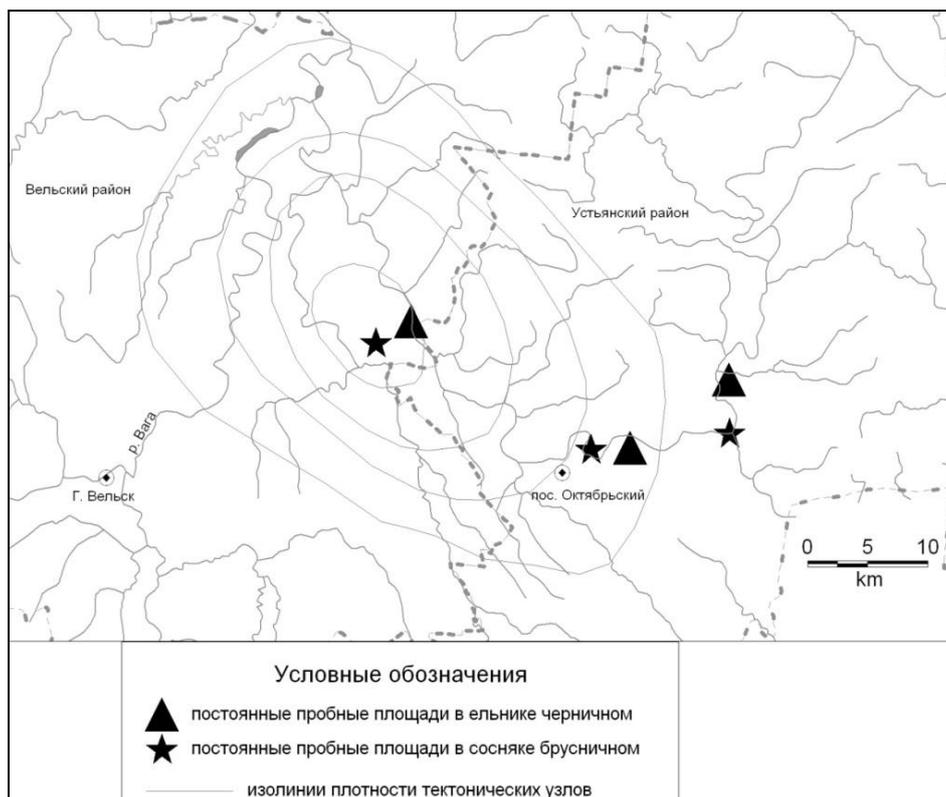


Рис. 1. Карта расположения пробных площадей

Таблица 1

Характеристика исследуемых древостоев

Положение по отношению к тектоническим узлам	Высота, м	Полнота	Состав древостоя	Возраст, лет	Класс бонитета	Запас, м ³ /га
Сосняк брусничный						
Центр	18	0,7	8С2Б	80	III	220
Периферия	18	0,7	8С2Б	140	IV	220
Контроль	18	0,7	8С2Б	70	III	210
Ельник черничный						
Центр	19	0,7	8Е1Б1Ос+Лц	70	III	250
Периферия	18	0,6	5Е2С3Б	80	III	190
Контроль	18	0,7	7Е1С2Б	80	III	240

Пробные площади (ПП) были заложены и в центре, и на периферии тектонического узла, и за его пределами (контроль) (рис. 1). Всего заложено 6 пробных площадей. Характеристика древостоев представлена в таблице 1.

На каждой ПП, расположенной в центре узла, и на контрольной территории возрастным буровым отбиралось по 30 кернов на высоте 1,3 м, в направлении юг-север. В лабораторных условиях были определены показатели макро-

структуры (доля поздней древесины, ширина годичного слоя) и микроструктуры (толщина клеточных стенок ранней и поздней древесины). Данные показатели были выбраны потому, что их значения напрямую влияют на физико-механические свойства, а следовательно, и качество древесины. Показатели макроструктуры древесины определялись с помощью оптико-дигитальной установки и программы Измеритель [6].

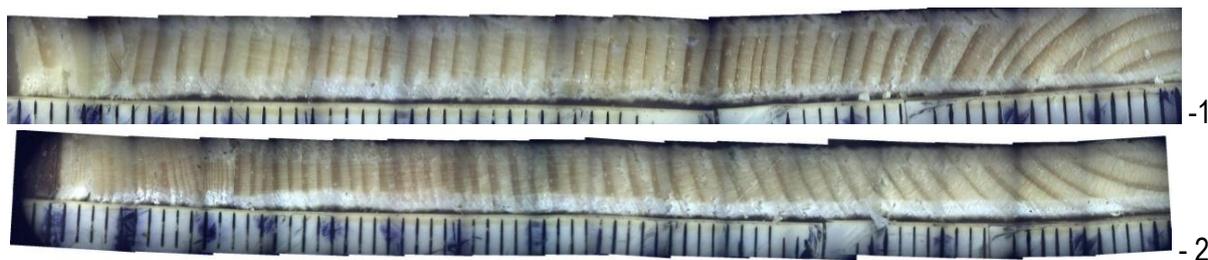


Рис. 2. Фотография кернов: 1 – ель, 2 – сосна

Полученные результаты представлены в таблице 2. Кроме того, проведен анализ микростроения древесины ели и сосны. Для этого с 10 кернов с каждой ПП отбирались участки древесины из ядра примерно одного возраста размером 0,5–1 см. Затем они помещались в 96%-й этиловый спирт на 3 месяца. После чего дела-

лись поперечные срезы на микротоме МС 2 толщиной 14–18 мкм. Измерение толщины клеточных стенок проводили с помощью светового микроскопа «Axioscope A1» с дозирующим устройством (производитель «Zeiss», Германия) (рис. 3).

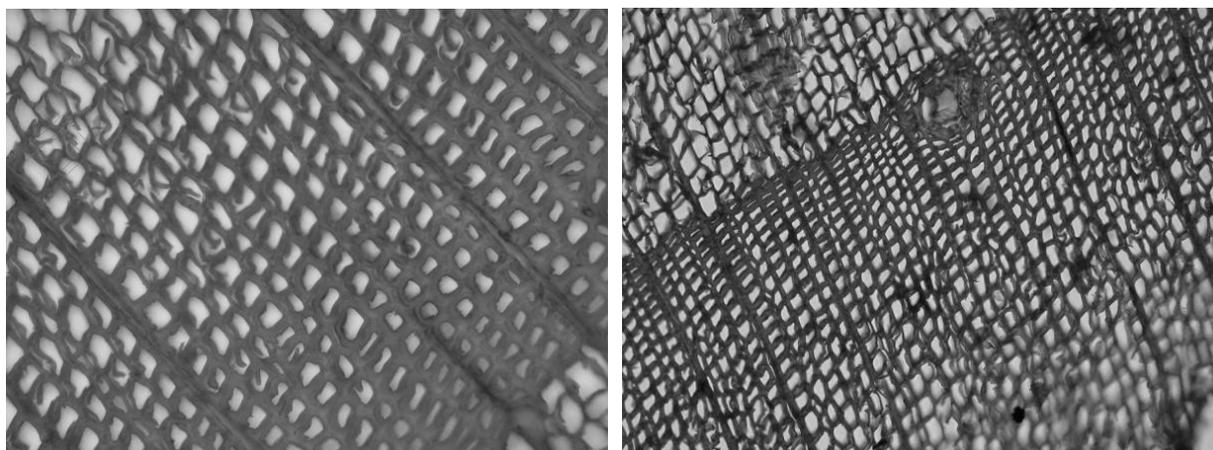


Рис. 3. Фотографии древесины ели при увеличении в 40х (слева) и сосны в 20 х (справа)

Измерялись по 10 клеток ранней и поздней древесины в годичном слое, видимом на срезе. Всего произведено более 900 замеров толщины клеточной стенки.

Полученные результаты статистически обработаны. Все полученные значения достоверны, точность опыта удовлетворительная.

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования показали, что в насаждениях сосны и ели в указанных типах леса, произрастающих на территории тектонического узла, показатели макростроения древесины отличаются от контроля (табл. 2). Достоверные разли-

чия у сосны отмечены по доле поздней древесины.

Если говорить о микроструктурных показателях, то обращают внимание различия в толщине клеточной стенки ранней и поздней древесины (табл. 3).

У древесины ели достоверность различий выявлена по доле поздней древесины и толщине клеточной стенки ранней древесины. Но показатель достоверности значительно ниже.

Кроме того, при анализе образцов древесины было подсчитано количество пораженных деревьев корневой губкой (гриб *Heterobasidion annosum*) (табл. 4).

Таблица 2

Показатели макроструктуры древесины сосны и ели

ПП	Доля поздней древесины, %	Точность опыта, %	Показатель различия, t	Ширина годичного слоя, мм	Точность опыта, %	Показатель различия, t
Сосняк брусничный (контроль)	22,8±0,54	2,2	4,7	1,5±0,06	4	1
Сосняк брусничный (центр)	27,4±0,7	2,5		1,0±0,03	3	
Ельник черничный (контроль)	15,8±0,57	3,6	2,9	1±0,04	4	1,3
Ельник брусничный (центр)	18,1±0,52	2,8		1,1±0,06	5,4	

Примечание. Табличный критерий Стьюдента при вероятности 95 % равен 2,0.

Таблица 3

Микроструктура древесины ели и сосны

ПП	Ранняя древесина			Поздняя древесина		
	Толщина клеточной стенки, мкм	Точность опыта, %	t	Толщина клеточной стенки, мкм	Точность опыта, %	t
Сосняк брусничный (контроль)	2,64±0,07	2,6	2,4	3,64±0,09	2,4	3,6
Сосняк брусничный (центр)	2,86±0,07	2,4		4,11±0,10	2,4	
Ельник черничный (контроль)	3,33±0,16	4,8	2,3	4,25±0,18	4,23	1,05
Ельник черничный (центр)	2,91±0,09	3,0		4,01±0,14	3,49	

Примечание. Табличный критерий Стьюдента при вероятности 95 % равен 1,96.

Таблица 4

Пораженность деревьев на постоянных пробных площадях корневой губкой (гриб *Heterobasidion annosum*), %

Тип леса на пробной площади	Положение по отношению к тектоническим узлам	
	Контроль	Тектонический узел (центр)
Ельник черничный	16	8
Сосняк брусничный	8	Нет

Из таблицы видно, что на территории тектонического узла этот показатель существенно ниже.

Выводы. Таким образом, предварительные результаты исследований показали, что такой геоэкологический фактор, как узлы пересечения тектонических дислокаций, влияет и на строение и свойства древесины хвойных пород, произрастающих на их территориях. Возможно, что это влияние проявляется через различия в содержании микроэлементов в почве, различия в количестве осадков и другие условия среды, формирующиеся на территориях узлов.

Литература

1. Мелехов В.И., Бабич Н.А., Корчагов С.А. Древесины сосны в культурах. – М., 2003.
2. Вихров В.Е., Лобасенюк А.К. Технические свойства древесины в связи с типами леса. – М., 1963.
3. Беляев В.В., Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б. [и др.]. Влияние узлов пересечения тектонических дислокаций на характер выпадения осадков в лесных экосистемах // Вестник Поморского государственного университета. Сер. Естественные и точные науки. – 2009. – № 2. – С. 45–50.
4. Гофаров М.Ю., Кутинов Ю.Г., Болотов И.Н. Ландшафты Беломорско-Кулойского плато: тектоника, подстилающие породы, рельеф и растительный покров. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2006. – 167 с.
5. Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б., Беляев В.В. [и др.]. Влияние тектонических нарушений (дегазация, наведенные токи, вариации геомагнитного поля) севера Русской плиты

на окружающую среду (на примере Архангельской области) // Вестник КРАУНЦ. Сер. Науки о Земле. – 2009. – С. 77–89.

6. Антонов А.М., Бабич Н.А., Коновалов Д.Ю. [и др.]. Дигитальный метод изучения строения древесины // Лесной журнал. – 2007. – № 2. – С. 123–128.

Literatura

1. Melehov V.I., Babich N.A., Korchagov S.A. Drevesiny sosny v kul'turah. – M., 2003.
2. Vihrov V.E., Lobasenjuk A.K. Tehnicheskie svojstva drevesiny v svjazi s tipami lesa. – M., 1963.
3. Beljaev V.V., Kutinov Ju.G., Chistova Z.B. [i dr.]. Vlijanie uzlov peresechenija tektonicheskikh dislokacij na harakter vypadenija osadkov v lesnyh jekosistemah // Vestnik Pomorskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Estestvennye i tochnye nauki. – 2009. – № 2. – S. 45–50.
4. Gofarov M.Ju., Kutinov Ju.G., Bolotov I.N. Landshafty Belomorsko-Kulojskogo plato: tektonika, podstilajushhie porody, rel'ef i rastitel'nyj pokrov. – Ekaterinburg: izd-vo UrO RAN, 2006. – 167 s.
5. Kutinov Ju.G., Chistova Z.B., Beljaev V.V. [i dr.]. Vlijanie tektonicheskikh narushenij (degazacija, navedennye toki, variacii geomagnitnogo polja) severa Russkoj plity na okruzhajushhuju sredu (na primere Arhangel'skoj oblasti) // Vestnik KRAUNC. Ser. Nauki o Zemle. – 2009. – S. 77–89.
6. Antonov A.M., Babich N.A., Konovalov D.Ju. [i dr.]. Digital'nyj metod izuchenija stroenija drevesiny // Lesnoj zhurnal. – 2007. – № 2. – S. 123–128.