



БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 58.05

**В.В. Беляев, Н.А. Неверов,
В.В. Старицын, Т.А. Бойцова**

СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ КОМПОНЕНТОВ ФИТОЦЕНОЗОВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИЯХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ УЗЛОВ (АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)*

**V.V. Belyaev, N.A. Neverov,
V.V. Staritsyn, T.A. Boytsova**

PROPERTIES OF SOME COMPONENTS OF PHYTOCENOSES ON THE TERRITORY OF TECTONIC KNOTS (ARKHANGELSK REGION)

Беляев В.В. – д-р с.-х. наук, проф., гл. науч. сотр. лаб. глубинного геологического строения и динамики литосферы Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики им. Н.П. Лаверова РАН, г. Архангельск. E-mail: beljaew29@mail.ru

Неверов Н.А. – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаб. глубинного геологического строения и динамики литосферы Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики им. Н.П. Лаверова РАН, г. Архангельск. E-mail: na-neverov@yandex.ru

Старицын В.В. – канд. с.-х. наук, науч. сотр. глубинного геологического строения и динамики литосферы Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики им. Н.П. Лаверова РАН, г. Архангельск. E-mail: slimperiy@gmail.com

Бойцова Т.А. – канд. хим. наук, ст. науч. сотр. лаб. химии растительных биополимеров Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики им. Н.П. Лаверова РАН, г. Архангельск. E-mail: tboitsova@yandex.ru

Belyaev V.V. – Dr. Agr. Sci., Prof., Chief Staff Scientist, Lab. of Deep Geological Structure and Dynamics of Lithosphere, Federal Research Center of Complex Arctic Studying named after Acad. N.P. Laverov, RAS, Arkhangelsk. E-mail: beljaew29@mail.ru

Neverov N.A. – Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Lab. of Deep Geological Structure and Dynamics of Lithosphere, Federal Research Center of Complex Arctic Studying named after Acad. N.P. Laverov, RAS, Arkhangelsk. E-mail: na-neverov@yandex.ru

Staritsyn V.V. – Cand. Agr. Sci., Staff Scientist, Lab. of Deep Geological Structure and Dynamics of Lithosphere, Federal Research Center of Complex Arctic Studying named after Acad. N.P. Laverov, RAS, Arkhangelsk. E-mail: slimperiy@gmail.com

Boytsova T.A. – Cand. Chem. Sci., Senior Staff Scientist, Lab. of Deep Geological Structure and Dynamics of Lithosphere, Federal Research Center of Complex Arctic Studying named after Acad. N.P. Laverov, RAS, Arkhangelsk. E-mail: tboitsova@yandex.ru

Цель исследования – определение степени воздействия тектонических узлов на растительные ресурсы таежной зоны в Архангельской области. Задачи исследования: выявить различия в химическом составе плодов брусники и лишайника, в макро- и микроструктуре древесины ели и сосны на территории Вельско-Устьянского тектонического узла и за его пределами. Исследования проводи-

лись в 2014–2016 гг. в типичных для региона типах леса (черничный, брусничный, сфагновый). Пробные площади в центре узла и за его пределами подбирались и закладывались по наиболее похожим лесоводственно-таксационным показателям. По общепринятым методикам определялись: ширина годичного прироста, процент поздней древесины, толщина клеточных стенок поздней и ранней дре-

*Исследования проведены в ходе выполнения государственного задания ФГБУН ФИЦКИА РАН № гос. регистрации АААА-А18-118012390305-7.

весины сосны и ели; урожайность ягод брусники и содержание в них аскорбиновой кислоты и биохимические показатели лишайника *Usneafiorida L.* Выявлены достоверные различия: у древесины сосны по доле поздней древесины и толщине клеточных стенок; по урожайности и содержанию аскорбиновой кислоты в плодах брусники, а также по биохимическим показателям лишайника *Usneafiorida L.*, произрастающего в центре тектонического узла и за его пределами. Результаты исследования показали, что узлы пересечения тектонических дислокаций значительно влияют на свойства некоторых компонентов фитоценозов, в том числе и на те, которые имеют важное ресурсное значение. Вероятнее всего, это проявляется через различное содержание микроэлементного состава почвы, различия в количестве и характере осадков и других природных условиях, изменяющихся на территориях тектонических узлов.

Ключевые слова: ель, сосна, тектонический узел, ширина годичного слоя, доля поздней древесины, толщина клеточной стенки, брусника (*Vaccinium vitis-idaea L.*), лишайник (*Usnea Florida L.*), Архангельская область.

*The purpose of the study was to determine the degree of impact of tectonic knots on plant resources in the taiga zone in the Arkhangelsk Region. The research problems were to reveal the distinctions in chemical composition of fruits of cowberry and lichen, in macro- and microstructure of wood of fir-tree and pine on the territory of Velsko-Ustyansky tectonic knot and beyond its limits. The researches were conducted in 2014–2016 in wood types, characteristic for the region (bilberry, cowberry, sphagnum). Test areas in the center of knot and beyond its limits were selected and put on the most similar forestry taxation indicators. width of a year gain, percent of late wood, thickness of cellular walls of late and early wood of a pine and fir-tree were determined by the standard techniques; the productivity of berries of cowberry and the contents of ascorbic acid in them and biochemical indicators of lichen of *Usneafiorida L.* Reliable distinctions were revealed: in pine wood in the share of late wood and thickness of cellular walls; on the productivity and the content of ascorbic acid in cowberry fruits, and also in biochemical indicators of lichen of*

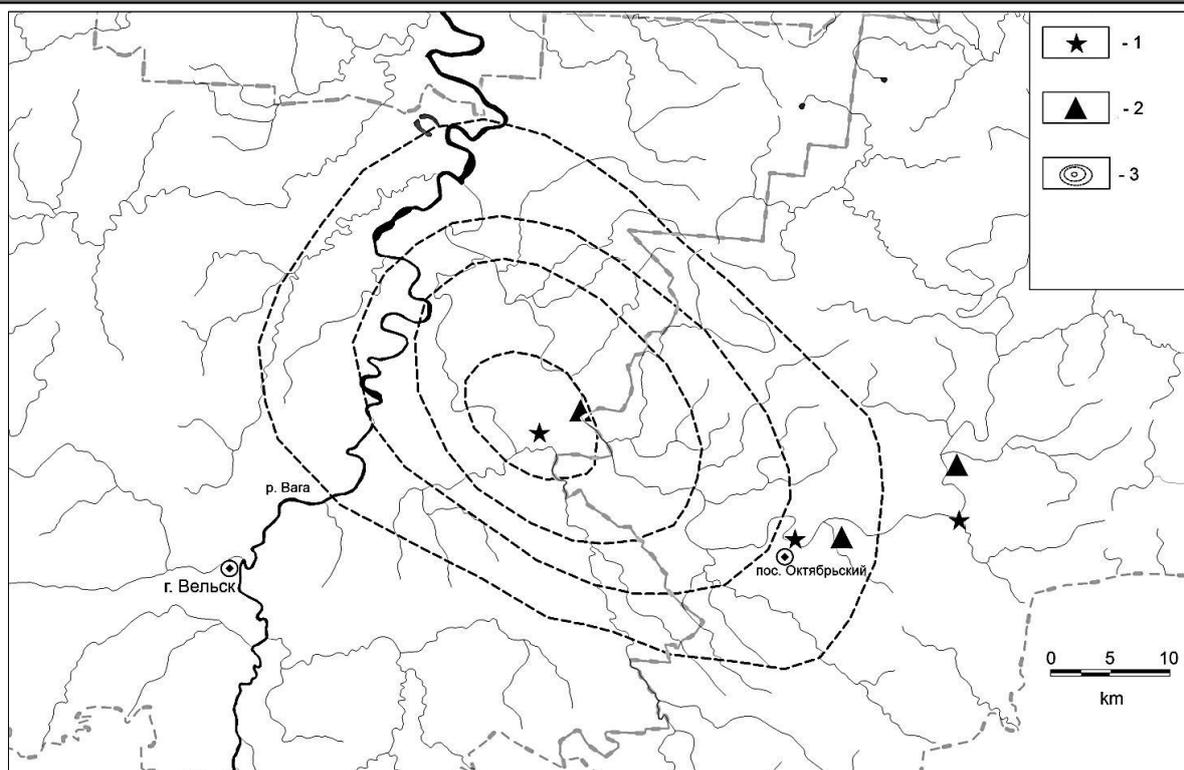
Usneafiorida L., tectonic knot growing in the center and in the suburbs. The results of the research showed that the knots of crossing of tectonic dislocations considerably influenced the properties of some components of phytocenosis, including those having important resource value. Most likely, it is shown through various maintenance of microelement structure of the soil, the distinction in the quantity and character of rainfall and other environment changing in the territories of tectonic knots.

Keywords: fir-tree, pine, tectonic knot, annual ring width, late timber share, cellular wall thickness, cowberry (*Vaccinium vitis-idaea L.*), lichen (*Usnea Florida L.*), Arkhangelsk Region.

Введение. Исследование процессов межгеосферного взаимодействия является актуальным направлением комплексного изучения природной среды. Геологические разломы – наиболее активные структурообразующие объекты геологической среды. По мере увеличения количества пересечения разломов увеличивается глубинность, проницаемость и раздробленность земной коры в зоне тектонического узла [1]. В зонах тектонических узлов формируются аномальные параметры компонентов окружающей природной среды [2]. На ранних этапах изучения выявлено, что на территориях тектонических узлов зафиксированы изменения в растительности [3], количестве осадков в летний и зимний периоды [4, 5]. Возможно, что эти факторы оказывают значительное влияние на свойства отдельных компонентов лесных экосистем.

Цель исследований. Установить степень влияния тектонических узлов на макро- и микроструктуру древесины сосны и ели, урожайность брусники и содержание в ней аскорбиновой кислоты, биохимические свойства лишайника *Usnea florida L.*

Материал и методы. Объектом исследований послужили образцы древесины сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*) и ели европейской (*Picea abies L.*), плодов брусники (*Vaccinium vitis-idaea L.*), лишайника уснея (*Usnea florida L.*), отобранные с постоянных пробных площадей (ПП), заложенных в 2014–2016 гг. в типичных для региона типах леса (сосняк брусничный, сфагновый, черничный и ельник черничный) в средней подзоне тайги на территории Вельско-Устьянского тектонического узла (рис.).



Карта-схема расположения пробных площадей:

1 – ПП в сосняках; 2 – ПП в ельниках; 3 – изолинии плотности нарушений тектонических узлов

Всего заложено 8 пробных площадей (рис.) в соответствии с ГОСТ 16483.6-80 [6]. По две в сосняке брусничном, в сосняке сфагновом, в сосняке черничном и в ельнике черничном в пределах узла (в центре) и на контроле. При проведении исследований использовались общепринятые методики ботанических и почвенных описаний, мониторинговых наблюдений и учетов урожайности ягод. Детальное

описание их подробно изложено в наших предыдущих работах [7–9]. Из таблицы 1 видно, что насаждения на пробных площадях имеют практически одинаковые таксационные показатели и различаются только расположением по отношению к тектоническому узлу (центр и вне узла – контроль).

Характеристика древостоев представлена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика исследуемых древостоев

Положение по отношению к тектоническим узлам	Высота, м	Полнота	Состав	Возраст, лет	Бонитет	Запас, м ³ /га
Сосняк черничный						
Центр	17	0,8	7С3Е+Б	65	IV	150
Контроль	19	0,7	8С2Е	80	IV	180
Сосняк сфагновый						
Центр	12	0,6	10С	90	Va	40
Контроль	10	0,4	10С	100	Va	40
Сосняк брусничный						
Центр	18	0,7	8С2Б	80	III	220
контроль	18	0,7	8С2Б	70	III	210
Ельник черничный						
Центр	19	0,7	8Е1Б1Ос+Л ц	70	III	250
Контроль	18	0,7	7Е1С2Б	80	III	240

Кроме того, на ПП в центре узла и за его пределами отбиралось по 30 кернов древесины сосны и ели в соответствии с ГОСТ 16483.6-80 [6]. По кернам определены показатели макроструктуры: процент поздней древесины и ширина годичного прироста с помощью прибора Lintab 6 и программного обеспечения TSAP-Win (ver. 4.80) [10]. В микроструктуре древесины измерялась толщина клеточных стенок ранней и поздней древесины. Для этого с 10 кернов с каждой ПП отбирались участки древесины из ядра примерно одного возраста размером 0,5–1,0 см. Затем они помещались в 96 % этиловый спирт на 3 месяца. После чего делались поперечные срезы на микротоме MC 2 толщиной 14–18 мкм. Окраска срезов проводилась раствором сафранина в течение 2–3 мин [11]. Измерение микроструктуры древесины проводилось по стандартной методике [12] с помощью светового микроскопа «Axioscope A1» с дозирующим устройством (Zeiss, Германия). Измерялись по 20 клеток ранней и поздней древесины в каждом видимом годичном слое. Данные показатели выбраны потому, что напрямую влияют на физико-механические свойства, а следовательно, и качество древесины. Полученные результаты статистически обработаны. Все полученные значения достоверны, точность опыта удовлетворительная.

Содержание аскорбиновой кислоты в ягодах определяли фотометрическим методом в соответствии с ГОСТ 24556–89 [13]. Метод основан на экстракции аскорбиновой кислоты соляной кислотой, восстановлении 2,6-дихлориндофенолята натрия (краска Тильманса) аскорбиновой кислотой с последующей экстракцией бутилацетатом избытка краски и фотометрировании на приборе КФК-2 органического экстракта при длине волны 490 нм. Все пробы были проанализированы в трех повторностях, проведена статистическая обработка результатов. Этот метод позволяет избежать влияния окраски исходной ягодной вытяжки на окраску фотометрируемого раствора и дает результаты, сопоставимые с литературными данными.

Для проведения химического анализа лишайника уснея образцы очищали от посторонних примесей (хвои, мхов и пр.), обмывали деионизированной водой и высушивали до воздушно-сухого состояния. В них определяли содержание фенольных соединений, аскорбиновой кислоты и химических элементов. Зольность определяли в соответствии с ГОСТ 24027.2-80 [14]. Фенольные соединения определяли спектрофотометрически по методу Свейна – Хиллиса с реактивом Фолина – Чокальтеу на спектрофотометре UV-1800 (Shimadzu, Япония) согласно [15]. Общее содержание фенолов рассчитывали по калибровочному графику, построенному по *n*-оксибензойной кислоте, определение содержания аскорбиновой кислоты проводили по методике [16]. Количественное содержание металлов определялось волнодисперсионным рентгенофлуоресцентным спектрометром XRF-1800 (Shimadzu, Япония).

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

Точность опыта по доле поздней древесины высокая. В центре тектонического узла доля поздней древесины выше в сосняке брусничном на 5 %, в ельнике черничном доля поздней древесины меньше, чем на контроле, на 2 %. Различия показателей на данных ПП достоверны.

Точность опыта по ширине годичного слоя в большинстве случаев близка к неудовлетворительной. Достоверны различия по ширине годичного слоя в сосняке черничном. В центре тектонического данный показатель узла на 25 % ниже, чем на контроле. Однако на данной ПП достоверность различия весьма условна из-за невысокой точности опыта.

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

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
1	2	3	4	5	6	7
Сосняк черничный, контроль	25,5±0,86	3,3	0,1	1,12±0,05	4,4	7,4
Сосняк черничный, центр	25,3±0,73	2,8		0,75±0,02	2,6	
Сосняк сфагновый, контроль	22,8±0,76	3,3	0,68	0,59±0,03	5	1,1
Сосняк сфагновый, центр	23,4±0,45	1,9		0,54±0,03	5,5	

1	2	3	4	5	6	7
Сосняк бруснич- ный, контроль	22,8±0,54	2,2	4,7	1,5±0,06	4	1
Сосняк бруснич- ный, центр	27,4±0,7	2,5		1,0±0,03	3	
Ельник чернич- ный, контроль	15,8±0,57	3,6	2,9	1±0,04	4	1,3
Ельник чернич- ный, центр	18,1±0,52	2,8		1,1±0,06	5,4	

Примечание. Табличный критерий Стьюдента при вероятности 95 % равен 2,1.

Таблица 3

Микроструктура древесины ели и сосны

ПП	Ранняя древесина			Поздняя древесина		
	Толщина кле- точной стенки, мкм	Точность опыта, %	Показатель различия, t	Толщина кле- точной стен- ки, мкм	Точность опыта, %	Показатель различия, t
Сосняк чернич- ный, контроль	2,86±0,04	1,4	6,3	7,45±0,05	0,6	7,9
Сосняк чернич- ный, центр	3,22±0,04	1,2		8,01±0,05	0,6	
Сосняк сфагно- вый, контроль	2,79±0,06	2,1	4,2	7,16±0,07	1,0	3,5
Сосняк сфагно- вый, центр	3,15±0,06	1,9		7,51±0,04	0,8	
Сосняк бруснич- ный, контроль	2,64±0,07	2,6	2,4	3,64±0,09	2,4	3,6
Сосняк бруснич- ный, центр	2,86±0,07	2,4		4,11±0,10	2,4	
Ельник чернич- ный, контроль	3,33±0,16	4,8	2,3	4,25±0,18	4,23	1,05
Ельник чернич- ный, центр	2,91±0,09	3,0		4,01±0,14	3,49	

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

Также выявлены достоверные различия по толщине клеточной стенки ранней и поздней древесины в сосняках черничном, сфагновом и брусничном. В ельнике черничном достоверны различия толщины клеточной стенки только ранней древесины.

В 2017 году в насаждениях сосняка брусничного, произрастающих на территории Вельско-Устьянского тектонического узла и за его пределами,

общепринятыми методиками подсчитана урожайность плодов брусники и определено содержание витамина С и зольных элементов (табл. 4).

Установлено, что в центре тектонического узла в 13 раз ниже урожайность, но на 37 % выше содержание аскорбиновой кислоты. Подобная зависимость была выявлена нами и на территории Плесецкого тектонического узла [7].

Таблица 4

Урожайность и содержание витамина С в плодах брусники

Образец	Урожай- ность, кг/га	Сред. знач. влажности, %	Зольность, %	Сред. знач. зольности, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Сред. знач. ас- корбиновой кислоты, мг/100г
Брусника, центр	2,0±0,01	76,24±0,0	1,42 1,85	1,64±0,22	490,69 482,78	486,74±3,96
Брусника, контроль	26,0±1,20	87,52±0,0	1,63 1,75	1,69±0,06	309,35 308,62	308,99±0,37

На территории данного тектонического узла подтвердились различия и закономерности более высокой урожайности ягод за пределами узла и повышенного содержания в его пределах витамина С в плодах брусники.

Лишайники являются важнейшим компонентом лесных биогеоценозов. В 2016 году, совместно с лабораторией растительных биополимеров, начали изучение химических показателей лишайника уснея на территории Вельско-Устьянского тектонического узла.

В таблице 5 приведены данные химического состава лишайника, произрастающего в центре тектонического узла, в сравнении с контролем.

Можно отметить, что в направлении от центра узла к контролю выявлено снижение содержания фенольных соединений на 31 %, аскорбиновой кислоты на 29, зольности на 70 %.

По содержанию макро- и микроэлементов выявлены другие закономерности. Наибольшее их содержание выявлено в центре тектонического узла, минимальное – на периферии. Различия колеблются от 12 % (P) до 85 % (Si). За пределами тектоническо-

го узла содержание микроэлементов выше, чем на периферии, но значительно меньше, чем в центре тектонического узла: от 1 % (P) до 80 % (Ti). По некоторым элементам различия мене 10 % либо отсутствуют (K, S, Mn). В среднем различия между центром и контролем – 48 %.

В целом в центре тектонического узла в лишайнике уснея происходит накопление Si, Ca, Al, Mg, Fe, Na, Cu, Ti, Cr.

Полученные данные свидетельствует о значительном накоплении металлов в зоне тектонического узла.

Известно, что у растений ответная реакция на стрессовый фактор проявляется прежде всего в изменении количественного состава веществ (т.н. антиоксиданты), которые имеют большое значение в окислительно-восстановительных процессах (главная роль среди них отведена аскорбиновой кислоте и фенольным соединениям). Нами установлены высокие концентрации указанных соединений у лишайников, произрастающих непосредственно в центре узла.

Таблица 5

Компонентный состав лишайника уснея

Показатель	Ед. измерения	Место отбора проб		
		Центр узла	Периферия узла	Контроль
Фенольные соединения	мг/г	2,12±0,19	1,69±0,12	1,46±0,16
Аскорбиновая кислота	мкг/г	148,4±3,1	117,4±6,2	105,4±6,6
Зольность	%	3,71±0,20	1,53±0,16	1,12±0,14
Кремний		4,542	0,6583	0,9957
Кальций		4,489	0,9755	1,359
Калий		1,125	0,8144	1,002
Алюминий		0,9538	0,1619	0,2750
Магний		0,7644	0,1773	0,3579
Сера		0,5802	0,3981	0,5966
Фосфор		0,4200	0,3743	0,2835
Железо		0,2561	0,0563	0,0646
Натрий		0,2094	0,0548	0,0677
Марганец		0,1007	0,0675	0,0957
Никель		0,0611	0,0252	0,0430
Медь		0,0483	0,0211	0,0170
Титан		0,0450	0,0053	0,0090
Цинк		0,0147	0,0094	0,0122
Хром		0,0104	0,0042	0,0059

Выводы. Таким образом, установлено, что на территории Вельско-Устьянского тектонического узла значительно изменяется природная среда, что приводит к различиям в строении и свойствах дре-

весины хвойных пород (увеличивается доля поздней древесины, толщина клеточных стенок); в урожайности брусники и содержании в плодах витамина С (снижается урожайность, но повышается содержа-

ние витамина С); повышении концентрации макро- и микроэлементов у лишайников, произрастающих непосредственно в центре узла (Si, Ca, Al, Mg, Fe, Na, Cu, Ti, Cr).

Вероятнее всего, воздействие тектонических узлов проявляется через различия в содержании микроэлементов в почве, в характере и количестве осадков и других условиях среды, формирующихся на территории узла.

Литература

1. Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б. Разломно-блоковая тектоника и ее роль в эволюции литосферы // Литосфера и гидросфера Европейского Севера России. Геоэкологические проблемы / под ред. Ф.Н. Юдахина. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2001. – С. 68–113.
2. Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б. Комплексная модель процессов межгеосферного взаимодействия в тектонических узлах севера Русской плиты // Пространство и время: альманах. – 2001. – Т. 1. – № 1.
3. Беляев В.В., Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б. [и др.]. Влияние узлов пересечения тектонических дислокаций на характер выпадения осадков в лесных экосистемах // Вестн. 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) // Вестн. КРАУНЦ. Сер. Науки о Земле. – 2009. – С. 77–89.
6. ГОСТ 16483.6-80. Метод отбора модельных деревьев и кряжей для определения физико-механических свойств насаждений. – М., 1980. – 7 с.
7. Старицын В.В., Беляев В.В. Урожайность и содержание витамина С в бруснике (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и чернике (*Vaccinium myrtillus* L.) в пределах Плесецкого тектонического узла // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2015. – № 1 (343). – С. 78–84.
8. Беляев В.В., Дурьнин С.Н. О влиянии тектонических узлов на популяции некоторых лекарственных растений Архангельской области // Вестн. КрасГАУ. – 2015. – № 5. – С. 131–135.
9. Беляев В.В., Невверов Н.А. О влиянии тектонических узлов на строение и свойства древесины сосны и ели в Архангельской области // Вестн. КрасГАУ. – 2016. – № 4. – С. 101–106.
10. Rinn F. TSAP-Win – time series analysis and presentation: dendrochronology and related applications. Frank Rinn, Heidelberg. – Germany, 2003.
11. Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. – М., 1979. – 159 с.
12. Яценко-Хмелевский А.А. Основы и методы анатомического исследования древесины. – Л., 1954. – 337 с.
13. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – М.: Изд-во стандартов. 2003. – 11 с.
14. ГОСТ 24027.2-80. Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла. – М.: Изд-во стандартов. 1999. – 10 с.
15. Swain J., Hillis W.E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I. The quantitative analysis of phenolic constituents // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 1959. – Vol. 10. – № 1. – P. 63–68.
16. Чупахина Г.Н. Колориметрическое определение аскорбиновой кислоты: практикум по биохимии и физиологии растений / под ред. М.М. Окунцева. – Калининград, 1981. – С. 14–16.

Literatura

1. Kutinov Ju.G., Chistova Z.B. Razlomno-blokovaja tektonika i ee rol' v jevoljucii litosfery // Litosfera i gidrosfera Evropejskogo Severa Rossii. Geojekologicheskie problemy / pod red. F.N. Judahina. – Ekaterinburg: Izd-vo UrO RAN, 2001. – S. 68–113.
2. Kutinov Ju.G., Chistova Z.B. Kompleksnaja model' processov mezhgeosfernogo vzaimodejstvija v tektonicheskix uzлах severa Russkoj plity // Prostranstvo i vremja: al'manah. – 2001. – T. 1. – № 1.
3. Beljaev V.V., Kutinov Ju.G., Chistova Z.B. [i dr.]. Vlijanie uzlov peresechenija tektonicheskix dislokacij na harakter vypadenija osadkov v lesnyh jekosistemah // Vestn. Pomorskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Estestvennyie 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 okruzhajushhuyu sredu (na primere Arhangel'skoj oblasti) // Vestn. KRAUNC. Ser. Nauki o Zemle. – 2009. – S. 77–89.
6. GOST 16483.6-80. Metod otbora model'nyh derev'ev i krjazhej dlja opredelenija fiziko-mehanicheskikh svojstv nasazhdenij. – M., 1980. – 7 s.
7. *Staricyn V.V., Beljaev V.V.* Urozhajnost' i sodержание vitamina S v brusnike (*Vaccinium vitis-idaea* L.) i chernike (*Vaccinium myrtillus* L.) v predelah Pleseckogo tektonicheskogo uzla // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Lesnoj zhurnal. – 2015. – № 1 (343). – S. 78–84.
8. *Beljaev V.V., Durynin S.N.* O vlijanii tektonicheskikh uzlov na populjacii nekotoryh lekarstvennyh rastenij Arhangel'skoj oblasti // Vestn. KrasGAU. – 2015. – № 5. – S. 131–135.
9. *Beljaev V.V., Neverov N.A.* O vlijanii tektonicheskikh uzlov na stroenie i svojstva drevesiny sosny i eli v Arhangel'skoj oblasti // Vestn. KrasGAU. – 2016. – № 4. – S. 101–106.
10. *Rinn F.* TSAP-Win – time series analysis and presentation: dendrochronology and related applications. Frank Rinn, Heidelberg. – Germany, 2003.
11. *Furst G.G.* Metody anatomo-gistohimicheskogo issledovanija rastitel'nyh tkanej. – M., 1979. – 159 s.
12. *Jacenko-Hmelevskij A.A.* Osnovy i metody anatomicheskogo issledovanija drevesiny. – L., 1954. – 337 s.
13. GOST 24556-89. Produkty pererabotki plodov i ovoshhej. Metody opredelenija vitamina S. – M.: Izd-vo standartov. 2003. – 11 s.
14. GOST 24027.2-80. Syr'e lekarstvennoe rastitel'noe. Metody opredelenija vlazhnosti, sodержanija zoly, jekstraktivnyh i dubil'nyh veshhestv, jefirnogo masla. – M.: Izd-vo standartov. 1999. – 10 s.
15. *Swain J., Hillis W.E.* The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I. The quantitative analysis of phenolic constituents // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 1959. – Vol. 10. – № 1. – P. 63–68.
16. *Chupahina G.N.* Kolorimetriceskoe opredelenie askorbinovoj kisloty: praktikum po biohimii i fiziologii rastenij / pod red. *M.M. Okuncova*. – Kaliningrad, 1981. – S. 14–16.



УДК 63.632.8

А.А. Сидоров, С.Е. Санжиева

ХРОНОЛОГИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ

А.А. Sidorov, S.E. Sanzhieva

THE CHRONOLOGY OF FOREST FIRES IN THE REPUBLIC OF BURYATIA

Сидоров А.А. – асп. каф. экологии, недропользования и безопасности жизнедеятельности Восточно-Сибирского университета технологий и управления, г. Улан-Удэ. E-mail: tolay90_4@inbox.ru

Санжиева С.Е. – д-р биол. наук, проф., зав. каф. экологии, недропользования и безопасности жизнедеятельности Восточно-Сибирского университета технологий и управления, г. Улан-Удэ. E-mail: svegorsan@rambler.ru

Sidorov A.A. – Post-Graduate Student, Chair of Ecology, Subsurface Use and Health and Safety, East Siberian University of Technologies and Management, Ulan-Ude. E-mail: tolay90_4@inbox.ru

Sanzhieva S.E. – Dr. Biol. Sci., Prof., Head, Chair of Ecology, Subsurface Use and Health and Safety, East Siberian University of Technologies and Management, Ulan-Ude. E-mail: svegorsan@rambler.ru

Лесные пожары в Республике Бурятия являются одним из важных экологических факторов воздействия на окружающую среду. В работе проведен анализ зарегистрированных лесных и торфяных пожаров на территории Республики Бурятия в период с 1966 по 2016 год. Установлено, что в данный период увеличение количества лесных пожаров происходило с определенной цикличностью каждые 6–8 лет. Начиная с 1997 года, наблюдает-

ся неуклонный рост числа лесных пожаров, не имеющих определенную периодичность. Пики лесных пожаров за период с 1966 по 2016 г. приходились на 1969, 1978, 1987, 1996, 1999, 2000, 2002, 2003, 2008, 2009, 2011, 2013, 2016 годы. Следует отметить увеличение частоты возникших пожаров на территории республики за последние 20 лет. В результате лесные пожары на территории Республики Бурятия приводят к неустойчивости