

УДК 581.524.4

*НЕВЕРОВ Николай Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории глубинного геологического строения и динамики литосферы Института экологических проблем Севера Уральского отделения РАН. Автор 11 научных публикаций*

*БЕЛЯЕВ Владимир Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник Института экологических проблем Севера Уральского отделения РАН, почетный работник высшей школы Российской Федерации. Автор 154 научных публикаций, в т. ч. двух монографий (одной в соавт.)*

### **ВЛИЯНИЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЛИСТВЕННОЙ СИБИРСКОЙ (*LARIX SIBIRICA*) В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ\***

Лиственница не является распространенной породой в лесах Архангельской области. По данным последнего учета лесного фонда, удельный вес древостоев с преобладанием лиственницы в лесопокрытой площади области составляет всего 0,24 %. Лиственница встречается в большинстве лесничеств области, однако ее распространение по территории региона далеко не равномерно – 80,3 % площади учтенных насаждений приходится на Мезенское, Архангельское и Лешуконское лесничества.

Общеизвестно, что средние таксационные показатели древостоев обширных территорий довольно четко выражают зональные различия в их составе и производительности, обусловленные климатическими условиями. Суровые условия Севера являются лимитирующим фактором и определяют характер лесной растительности и продуктивность биомассы. Однако в последние годы стало известно, что на пространственную организацию высокопроизводительных древостоев в условиях бореальной зоны влияют также и азональные факторы, в частности литогенная основа, которая включает комплекс тектонических, геоморфологических и геофизических критериев.

В ходе исследования пространственного распространения лиственницы авторами были проанализированы карты выхода на поверхность карста, распространения лиственницы и карта узлов пересечения тектонических дислокаций. В результате установлено, что распространение лиственницы в некоторых случаях совпадает с местами выхода на поверхность карстующихся пород, особенно в северной и северо-восточной части региона. В то же время выявлено, особенно на юго-востоке области, что лиственница

---

\*Работа выполнена при финансовой поддержке проектов фундаментальных исследований: № 27П «Фундаментальный базис инновационных технологий оценки, добычи и глубокой комплексной переработки стратегического минерального сырья, необходимого для модернизации экономики России»; «Фундаментальные основы экологически безопасных технологий освоения природных ресурсов западно-арктического сектора Российской Федерации»; «Геоэкологическое районирование арктических и приарктических территорий РФ для рационального освоения Арктики».

распространена там, где отсутствует карст – в местах, территориально совпадающих с узлами пересечения тектонических дислокаций (присутствуют и единичные деревья, и насаждения с лиственницей). Это, например, узлы в районе пос. Рочегда, где особенно четко прослеживается данное совпадение. Помимо этого при проведении экспедиционных работ на территории Вельско-Устьянского тектонического узла отмечено, что при продвижении от его центра к периферии лиственницы в лесу становится все меньше, а за пределами узла она практически исчезает из состава насаждений.

**Ключевые слова:** распространение лиственницы, тектонические узлы, продуктивность древостоев, Беломорско-Кулойское плато, притундровые леса.

Лиственница не относится к широко распространенным породам в лесах Архангельской области. По данным последнего учета лесного фонда (2008 год), в регионе насчитывается 52,4 тыс. га древостоев с преобладанием лиственницы в составе. Их удельный вес в лесопокрываемой площади области составляет всего 0,24 %. Лиственничники встречаются в большинстве лесничеств области. Однако в силу естественных и отчасти исторических причин они распространены по территории области далеко неравномерно – 43,8 тыс. га, или 80,3 % площади учтенных насаждений, приходится на 3 северных лесничества: Мезенское, Архангельское и Лешуконское. Помимо этого 8,3 тыс. га, или 15,1 % от общей площади лиственничников, расположены в соседних с ними Пинежском и Холмогорском лесничествах, а также в Пинежском государственном заповеднике. Считается, что насаждения лиственницы приурочены к районам с неглубоким залеганием карбонатных пород. Лиственница обычно встречается в зеленомошной группе типов леса – черничниках, брусничниках и кисличниках [1–3].

Ранее нами было доказано, что параметры качества и физические свойства древесины лиственницы сибирской в северной и средней подзонах тайги Архангельской области отличаются между собой незначительно, что связано, в первую очередь, с произрастанием этих древостоев в карстовых ландшафтах. Данные биотопы характеризуются высоким содержанием элементов минерального питания в почве и хорошим дренажем. Это свидетельствует о том, что аazonальные факторы нивелируют влияние

климатических условий подзон и приводят к формированию «однотипных» древостоев – как по физико-механическим характеристикам древесины лиственницы сибирской, так и по продуктивности [4, 5].

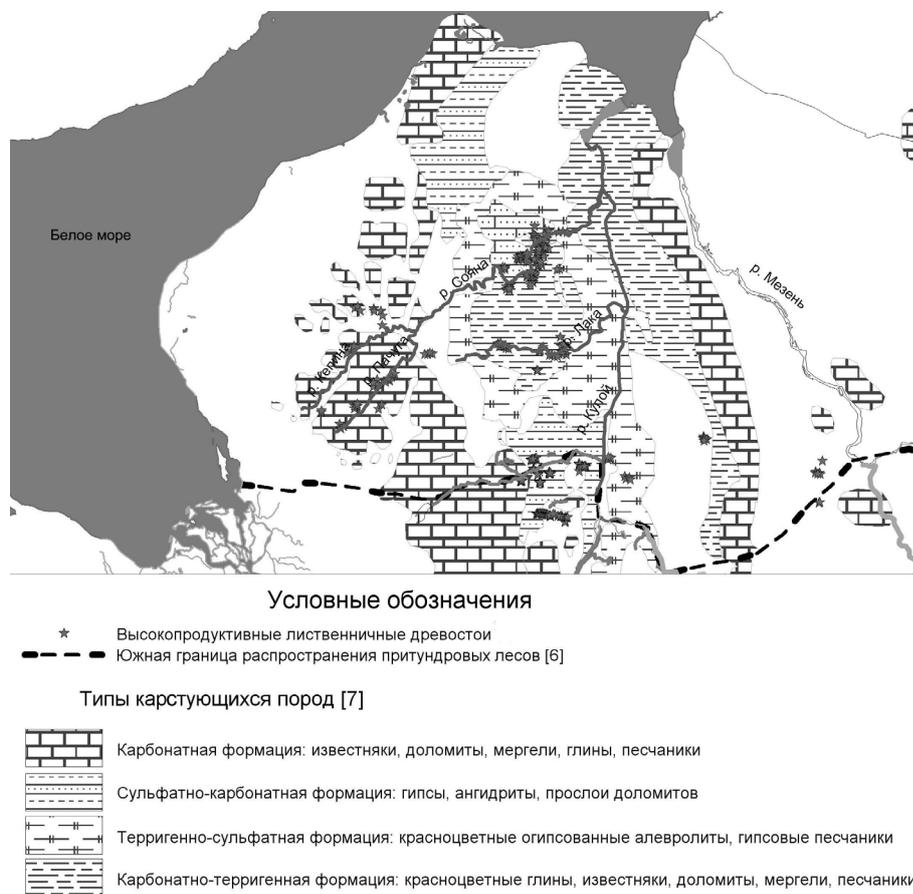
В северной подзоне тайги наибольшие площади высокопродуктивных лиственничников на территории Беломорско-Кулойского плато находятся в Мезенском лесничестве в бассейне р. Союна и ее притоков (*рис. 1*).

Более половины высокопродуктивных лиственничных древостоев имеют 7 и более единиц лиственницы в составе, также встречаются чистые лиственничные древостои площадью 2000 га. Здесь встречаются участки лиственничников площадью 640 га возрастом менее 100 лет.

В других лесничествах высокопродуктивные лиственничники встречаются значительно реже, а чистые лиственничные древостои отсутствуют вовсе.

Следует отметить, что доля кисличных типов условий местопроизрастаний (ТУМ) в Мезенском лесничестве составляет не более 10 %, в Пинежском равна 50 %. В остальных лесхозах высокопродуктивные лиственничники произрастают в черничном ТУМ (см. *таблица*).

Важной особенностью является то, что более 75 % рассмотренных насаждений лиственницы произрастают в притундровой зоне тайги, для которой характерны древостои преимущественно V-Vб классов бонитета, преобладающая высота древостоев – не более 15 м, отрицательная среднегодовая температура воздуха, температура воздуха в июле не более 14,5 °С [6].



**Рис. 1.** Карта распространения высокопродуктивных древостоев лиственницы на территории Беломорско-Кулойского плато

Основным фактором формирования высокопродуктивных лиственных древостоев в притундровой зоне тайги на территории Беломорско-Кулойского плато является наличие карстующихся пород каменноугольного и пермского периодов, а также красноцветных огипсованных алевролитов верхней перми, на которых формируется спектр необычных почв на древних породах – сульфореңдзины на плотных гипсах, буроземов на красноцветных породах и рендзины на известняках [8].

Предполагается устойчивое существование светлохвойных лесов в данном районе без смены пород в течение многих сотен лет. Проведенный анализ данных о распространении лесных

пожаров от гроз показал, что в бассейне р. Сояна происходит более 50 % лесных пожаров от молний, зарегистрированных на Беломорско-Кулойском плато. Основными причинами высокой грозовой пирофильности этих районов являются аномалии геофизических полей, связанные с намагниченными образованиями поверхности фундамента, тектоническими разломами и нарушениями разного ранга, а также кимберлитовыми трубками. Так, в центральной части плато грозовые пирогенные кластеры приурочены к аномалиям повышенного магнитного поля, разломам и морфоструктурным узлам [9].

Однако в последние годы было выявлено, что пространственная организация высокопро-

ЛЕСОТАКСАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАСАЖДЕНИЙ ЛИСТВЕННОЙ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛОМОРСКО-КУЛОЙСКОГО ПЛАТО ПО ДАННЫМ ЛЕСОУСТРОЙСТВА<sup>1</sup>

Лесничество	Площадь лиственничников, га			Бонитет	Средний возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	ТУМ
	Общая	из них:						
		7 и более ед.	чистые насаждения					
Мезенское	6740	3738	1966	III	220	24	39	чернич., кислич.
Пинежское	1071	299	–	III	227	23	41	кислич., чернич.
Лешуконское	107	32	–	III	236	24	38	чернич.
Архангельское	536	331	–	III	228	24	41	чернич.

дуктивных древостоев в условиях бореальной зоны зависит и от азональных факторов, в частности от литогенной основы, которая включает комплекс тектонических, геоморфологических и геофизических критериев [10, 11]. Так, влияние указанного комплекса азональных факторов ландшафтообразования приводит к формированию почв, которые обладают хорошими лесорастительными свойствами. Отмечается, что наиболее активным структурообразующим элементом геологической среды являются тектонические разломы. С увеличением числа пересекающихся разломов степень раздробленности, проницаемости и глубинности тектонического узла возрастает. Возникает вертикальная высокопроницаемая область, которая обеспечивает коромантийное взаимодействие и постоянный приток флюидов и глубинных газов, т. е. возникает глубинный стволовой канал повышенного тепломассобмена [12]. Установлено, что над тектоническими узлами располагается статичный минимум атмосферного давления. Также выявлено, что осадки в центре тектонического узла выпадают практически

в 2 раза реже, а их количество на 26 % меньше, чем на периферии. Естественно, что такие факторы неизбежно влияют и на растительные сообщества [13]. В связи с этим вопросы влияния геоэкологических условий на распространение лиственницы в регионе представляют определенный научный и практический интерес.

При изучении пространственного распространения лиственницы нами были проанализированы карты выхода на поверхность карста, распространения лиственницы [2] и карта узлов пересечения тектонических дислокаций [11]. Анализ конфигурации картографических объектов выполнялся с использованием приема графического оверлея в ГИС пакете «MapInfo Professional 11.0».

В результате исследований установлено, что в ряде случаев районы распространения лиственницы совпадают с территориями, где распространены карстующиеся породы, особенно в северной и северо-восточной части региона. В то же время выявлено, особенно на юго-востоке области, распространение лиственницы (не только единичные деревья, но и насаж-

<sup>1</sup>Архив ФГУП «РОСЛЕСИНФОРГ». Проект организации и ведения лесного хозяйства Пинежского лесхоза. Т. I: [Рукопись]. Архангельск, 1984; Архив ФГУП «РОСЛЕСИНФОРГ». Проект организации и ведения лесного хозяйства Мезенского лесхоза. Т. I: [Рукопись]. Архангельск, 1960; Архив ФГУП «РОСЛЕСИНФОРГ». Проект организации и ведения лесного хозяйства Лешуконского лесхоза. Т. I: [Рукопись]. Архангельск, 1980; Архив ФГУП «РОСЛЕСИНФОРГ». Проект организации и ведения лесного хозяйства Архангельского мехлесхоза. Т. I: [Рукопись]. Архангельск, 1979.

дения с лиственницей) там, где отсутствуют карстующиеся породы, совпадающее с узлами пересечения тектонических дислокаций в районе пос. Рочегда и междуречье р. Пинеги и Северной Двины. К тому же на востоке в бассейне р. Мезень широко представлены насаждения с лиственницей вне зоны распространения карстующихся пород (рис. 2).

Помимо этого, при проведении экспедиционных работ на территории Вельско-Устьян-

ского тектонического узла было замечено, что по мере удаления от его центра в сторону периферии лиственницы в лесу становится все меньше, а за его пределами она практически выпадает из состава насаждений.

Это явление, возможно, обуславливается различным количеством осадков и содержанием микроэлементов в почвах на территориях тектонических узлов. С некоторыми из таких структур связаны геохимические аномалии,

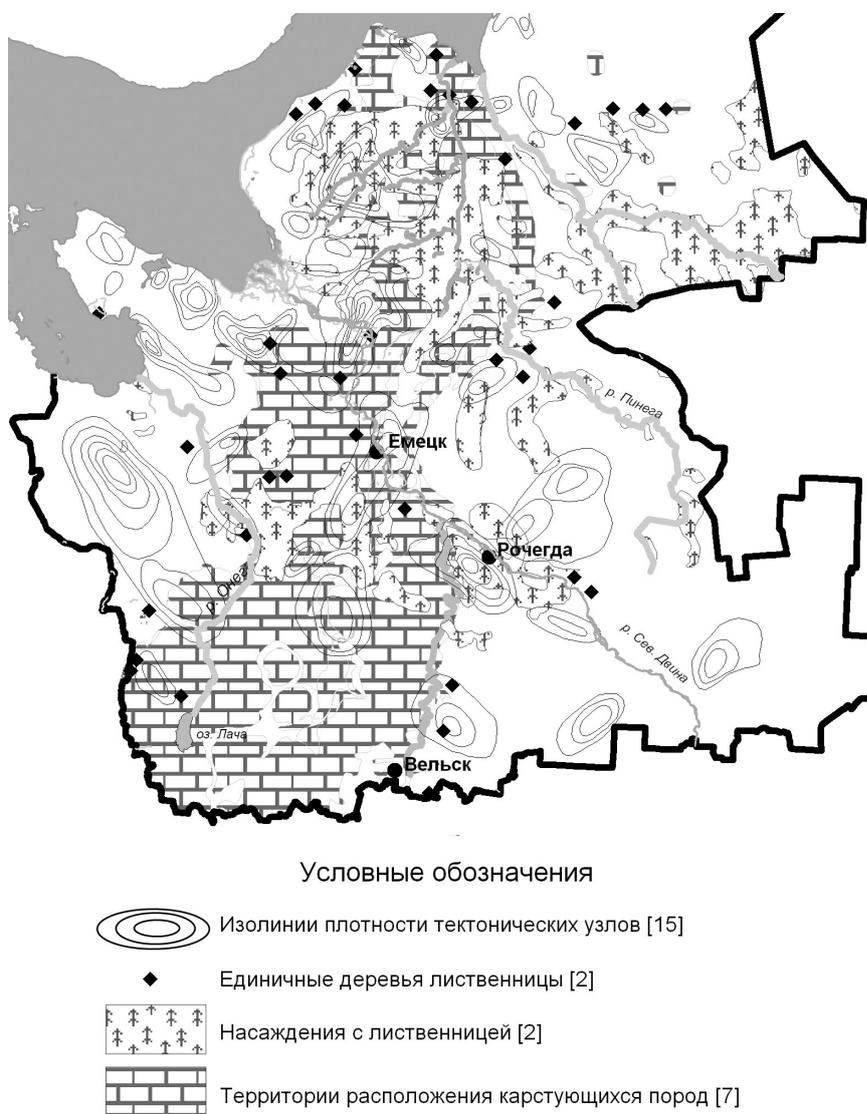


Рис. 2. Схема распространения лиственницы в Архангельской области

которые отрицательно влияют на баланс в почвах, подземных и грунтовых водах таких элементов, как фтор, йод, фосфор, кальций, ртуть, мышьяк, стронций, естественные радионуклиды. Не меньшее влияние на биоту оказывают и газовые составляющие зон региональных разломов, в частности радон, ртуть, метан, углекислый газ и др. [13, 14].

Таким образом, предварительно установлено, что в Архангельской области распространение лиственницы совпадает и с выходом на

поверхность карста, и с территориями тектонических узлов. Геологические факторы оказывают влияние не только на формирование высокопродуктивных лиственничных древостоев в притундровой зоне тайги, но и способствуют существованию лиственничников в течение многих сотен лет.

Эту особенность следует прежде всего учитывать при планировании искусственного восстановления этой ценной древесной породы.

### Список литературы

1. *Волосевич И.В.* Закономерности широтной изменчивости роста древесной растительности в лесах Европейского Севера и их практическое использование // Лесоводственные исследования на зонально-типологической основе. Архангельск, 1984. С. 27–36.
2. Леса СССР. Т. I. М., 1966. С. 450.
3. *Торхов С.В., Трубин Д.В.* Лиственница в лесах Архангельской области: состояние, динамика, использование // Материалы регионального рабочего совещания «Лиственничные леса Архангельской области, их использование и воспроизводство», 1–3 июля 1998 года. Архангельск, 2002. С. 5–22.
4. *Неверов Н.А., Бурлаков П.С., Дровнина С.А., Хмара К.А., Беляев В.В.* Качество древесины лиственницы сибирской в карстовых ландшафтах Европейского Севера России // Изв. С.-Петербург. лесотехн. акад. 2010. Вып. 193. С. 81–87.
5. *Неверов Н.А.* Качество древесины лиственницы в естественных древостоях Архангельской области: автореф. дис. ... канд. с-х. наук. Архангельск, 2012. 20 с.
6. *Семёнов Б.А., Торхов С.В., Цветков В.Ф.* Притундровая зона лесов Архангельской области. Архангельск, 2003. 60 с.
7. *Шаврина Е.В., Малков В.Н., Гуркало Е.И.* Особенности развития карста в Архангельской области // Северный Спелео Альманах. 2007. № 7. URL: [http://www.nordspeleo.ru/cca/cca\\_7/index.htm](http://www.nordspeleo.ru/cca/cca_7/index.htm) (дата обращения: 08.12.2014).
8. *Спиридонова И.А., Горячкин С.В., Таргульян В.О.* Бореальные почвы на плотных гипсах – уникальные природные объекты Севера Европейской территории России // Геодинамика и геоэкология: материалы междунар. конф. Архангельск, 1999. 475 с.
9. *Бурлаков П.С., Хмара К.А.* Лесные пожары от гроз как геоэкологический фактор устойчивости светлохвойных лесов бассейна реки Сояна на Беломорско-Кулойском плато // Тр. Карел. науч. центра РАН. 2001. № 1. С. 48–53.
10. *Беляев В.В., Дровнина С.И., Левачев А.В.* Влияние конвективного теплового потока Земли на условия роста лесных и сельскохозяйственных растений Архангельской области. Архангельск, 2007. 176 с.
11. *Беляев В.В., Бурлаков П.С., Хмара К.А., Гофаров М.Ю.* Азональные факторы продуктивности бореальных хвойных древостоев Европейского Севера // Вестн. Помор. гос. ун-та. Сер.: Естеств. науки. 2010. № 2. С. 33–40.
12. *Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б.* Разломно-блоковая тектоника и ее роль в эволюции литосферы // Литосфера и гидросфера Европейского Севера России. Геоэкологические проблемы. Екатеринбург, 2001. С. 68–113.
13. *Беляев В.В., Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б., Хмара К.А.* Влияние узлов тектонических дислокаций на характер выпадения осадков в лесных экосистемах // Вестн. Помор. гос. ун-та. Сер.: Естеств. и точн. науки. 2009. № 2. С. 45–50.
14. *Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б., Беляев В.В., Бурлаков П.С.* Влияние тектонических нарушений (дегазация, наведенные токи, вариации) севера Русской плиты на окружающую среду (на примере Архангельской области) // Вестн. КРАУНЦ. Сер.: Науки о Земле. 2009. С. 77–89.
15. *Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б.* Иерархический ряд проявлений кимберлитового магматизма Архангельской алмазонасной провинции. Их отражение в геолого-геофизических материалах. Архангельск, 2004. 283 с.

### References

1. Volosevich I.V. Zakonomernosti shirotnoj izmenchivosti rosta drevesnoj rastitel'nosti v lesah Evropejskogo Severa i ih praktcheskoe ispol'zovanie [Regularities of the Latitudinal Variability of Growth of Woody Vegetation in the Forests of the European North and Their Practical Use]. *Lesovodstvennye issledovanija na zonal'no-tipologicheskoj osnove* [Silvicultural Research on the Zonal-Typological Basis]. Arkhangelsk, 1984, pp. 27–36.
2. *Lesy SSSR* [Forests of the USSR]. Moscow, 1966, vol. 1, p. 450.
3. Torkhov S.V., Trubin D.V. Listvennica v lesah Arhangel'skoj oblasti: sostojanie, dinamika, ispol'zovanie [Larch in the Forests of the Arkhangelsk Region: State, Dynamics, the Use]. *Materialy regional'nogo rabocheho soveshhanija «Listvennichnye lesa Arhangel'skoj oblasti, ih ispol'zovanie i vosproizvodstvo», 1-3 ijulja 1998* [Proc. of the Regional Workshop "Larch Forests of the Arkhangelsk Region, Their Use And Reproduction, 1–3 July, 1998]. Arkhangelsk, 2002, pp. 5–22.
4. Neverov N.A., Burlakov P.S., Drovnina S.A., Khmara K.A., Belyaev V.V. Kachestvo drevesiny listvennicy sibirskoj v karstovyh landshaftah Evropejskogo Severa Rossii [Quality of Siberian Larch Wood in Karst Landscapes of the European North of Russia]. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj lesotekhnicheskoy akademii*, 2010, ed. 193, pp. 81–87.
5. Neverov N.A. *Kachestvo drevesiny listvennicy v estestvennyh drevostojah Arhangel'skoj oblasti*: avtoref. dis. ... kand. s-h. nauk [The Quality of Larch Wood in Natural Forests of the Arkhangelsk Region: Cand. Agr. Sci. Diss. Abs.]. Arkhangelsk, 2012. 20 c.
6. Semenov B.A., Torkhov S.V., Tsvetkov V.F. *Pritundrovaja zona lesov Arhangel'skoj oblasti* [Pre-Tundra Zone Forests of the Arkhangelsk Region]. Arkhangelsk, 2003. 60 p.
7. Shavrina E.V., Malkov V.N., Gurkalo E.I. Osobennosti razvitiya karsta v Arhangel'skoj oblasti [Features of Karst Development in the Arkhangelsk Region]. *Severnnyj Speleo Al'manah*, 2007, no.7. Available at: [http://www.nordspeleo.ru/cca/cca\\_7/index.htm](http://www.nordspeleo.ru/cca/cca_7/index.htm) (accessed 08.12.2014).
8. Spiridonova I.A., Goryachkin S.V., Targulyan V.O. Boreal'nye pochvy na plotnyh gipsah – unikal'nye prirodnye ob'ekty Severa Evropejskoj territorii Rossii [Boreal Soils on Dense Gypsum - Unique Natural Features of the North of the European Part of Russia]. *Materialy mezhdunarodnoj konferencii «Geodinamika i geojekologija»* [Proc. of the Intern. Conf. "Geodynamics and Geoecology"]. Arkhangelsk, 1999, 475 p.
9. Burlakov P.S., Khmara K.A. Lesnye pozhary ot groz kak geojekologicheskij faktor ustojchivosti svetlohvojnyh lesov bassejna reki Sojana na Belomorsko-Kulojskom plato [Forest Lightning Fires as Geo-Ecological Sustainability Factor of Coniferous Forests of the Soyana River Basin on the White Sea-Kuloy Plateau]. *Tr. Kareli. nauch. centra RAN* [Proc. of the Karelian Research Centre of Russian Academy of Sci.]. 2001, no. 1, pp. 48–53.
10. Belyaev V.V., Drovnina S.I., Levachev A.V. *Vlijanie konvektivnogo teplovogo potoka Zemli na uslovija rosta lesnyh i sel'skohozjajstvennyh rastenij Arhangel'skoj oblasti* [The Influence of Convective Heat Flux of the Earth on the Terms of Growth of Forest and Agricultural Plants of Arkhangelsk Region]. Arkhangelsk, 2007. 176 p.
11. Belyaev V.V., Burlakov P.S., Khmara K.A., Gofarov M.Yu. Azonal'nye faktory produktivnosti boreal'nyh hvojnyh drevostoev Evropejskogo Severa [Azonal Factors of Productivity of Boreal Coniferous Stands of the European North]. *Vestnik Pomorskogo universiteta. Ser.: Estestvennye i tochnye nauki*, 2010, no. 2, pp. 33–40.
12. Kutinov Yu.G., Chistova Z.B. Razlomno-blokovaja tektonika i ee rol' v jevoljucii litosfery [Fault-Block Tectonics and its Role in the Evolution of the Lithosphere]. *Litosfera i gidrosfera Evropejskogo Severa Rossii. Geojekologicheskie problemy* [Lithosphere and Hydrosphere of the European North of Russia. Geoenvironmental Problems]. Yekaterinburg, 2001, pp. 68–113.
13. Belyaev V.V., Kutinov Yu.G., Chistova Z.B., Khmara K.A. Vlijanie uzlov tektonicheskikh disklokacij na harakter vypadenija osadkov v lesnyh jekosistemah [Influence of Tectonic Dislocation Units at the Nature of Precipitation in Forest Ecosystems]. *Vestnik Pomorskogo universiteta. Ser.: Estestvennye i tochnye nauki*, 2009, no. 2, pp. 45–50.
14. Kutinov Yu.G., Chistova Z.B., Belyaev V.V., Burlakov P.S. Vlijanie tektonicheskikh narushenij (degazacija, navedennye toki, variacii) severa Russkoj plity na okruzhajushhuju sredu (na primere Arhangel'skoj oblasti) [Influence of Tectonic Disturbances (Degassing, Induced Currents, Variation) of the North of the Russian Plate on the Environment (in Terms of the Arkhangelsk Region)]. *Vestnik KRAUNTS. Ser.: Nauki o zemle*, 2009, pp. 77–89.
15. Kutinov Yu.G., Chistova Z.B. *Ierarhicheskij rjad projavlenij kimberlitovogo magmatizma Arhangel'skoj almazonosnoj provincii. Ih otrazhenie v geologo-geofizicheskikh materialah* [Hierarchical Series of Kimberlite Magmatism Evidence of Arkhangelsk Diamond Province. Their Reflection in the Geological and Geophysical Proceedings]. Arkhangelsk, 2004. 283 p.

*Neverov Nikolay Aleksandrovich*

Institute of Ecological Problems of the North,  
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Arkhangelsk, Russia)

*Belyaev Vladimir Vasilyevich*

Institute of Ecological Problems of the North,  
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Arkhangelsk, Russia)

**INFLUENCE OF THE ENVIRONMENTAL GEOECOLOGICAL FACTORS  
ON THE EXPANSION OF SIBERIAN LARCH (*LARIX SIBIRICA*)  
IN THE ARKHANGELSK REGION**

The larch is not widespread species in the forests of the Arkhangelsk region. According to the last census of the Forest Fund (2008), its share in the forested area of the region is only 0,24 %. The larch is found in the majority of forest districts of the Arkhangelsk Region. However, its dispersal throughout the region is far from being even – 80,3 % of the area of recorded plants accounted for Mezen, Arkhangelsk and Leshukonsk forestry.

It is well known, that the average inventory indices of the forest stands in the vast areas quite clearly express the zonal differences in their structure and performance, due to climatic conditions of the North because they are the limiting factor and determine the nature of forest vegetation and biomass productivity. However, some recent findings suggest that the spatial organization of highly productive stands in terms of the boreal zone depends on azonal factors, in particular on the lithogenic base, which includes a complex of tectonic, geomorphological and geophysical criteria.

In the study of the spatial expansion of the larch, we analyzed the maps of karst outcrop, the maps of larch expansion and the intersection units of tectonic dislocations. As a result, it was found that in some cases, the expansion of the larch coincides with the places of karst rocks outcrop, especially in the northern and north-eastern parts of the region. At the same time, the expansion of the larch (single trees and planting with the larch) especially in the south-east of the region, geographically coinciding with the intersection units of tectonic dislocations, was found in the places, where there is no karst, as in the case with the units in the vicinity of the village Rochegda, where this coincidence is particularly evident.

In addition, during the fieldwork on the territory of the Velsk-Ustyansk tectonic unit we observed that as the distance from the center of the unit towards the periphery grows, the larch forest is becoming less, and outside the unit, it almost disappears from the forest stands.

**Keyword:** *expansion of larch, tectonic units, productivity of forest stands, the White Sea-Kuloi plateau, pre-tundra forests.*

*Контактная информация:*

Неверов Николай Александрович

*адрес:* 163000, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 23;

*e-mail:* na-neverov@yandex.ru

Беляев Владимир Васильевич

*адрес:* 163000, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 23;

*e-mail:* beljaew29@mail.ru

Рецензент – *Бабич Н.А.*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов лесотехнического института Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова