

Ю.В. Ольхин, О.И. Гаврилова, И.В. Морозова

ОЦЕНКА МАЛОНАРУШЕННОСТИ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Введение. Выявление ценных природных комплексов и территорий, исследование биологического разнообразия таежной зоны, создание новых особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и малонарушенных лесных массивов (МЛМ) и улучшение функционирования существующих является важнейшим направлением современного хозяйствования на основе неистощительного, многоцелевого природопользования. Оптимальное развитие сети этих природных территорий может обеспечивать защиту большинства значимых участков и репрезентативных популяций растений и животных.

В феврале 2010 года Министерства окружающей среды трех стран: Российской Федерации, Королевства Норвегия и Республики Финляндия подписали Меморандум о взаимопонимании, посвященный развитию Зеленого пояса Фенноскандии. В Меморандуме три страны выражают политическую волю к сотрудничеству, к борьбе за сохранение биологического разнообразия, к достижению целей, заявленных в международной Конвенции о биологическом разнообразии (КБР, Рио-де-Жанейро, 1992 г.). К основным задачам развития «Зеленого пояса» относятся дальнейшая оптимизация сети ООПТ, активизация взаимодействия в области использования природоохранных зон. «Зеленый пояс Фенноскандии» охватывает существующие и планируемые ООПТ различного статуса от Финского залива Балтийского моря до Баренцева моря [под ред. Кобякова, 2011; Смирнова и др., 2005].

Для республики Карелия зона вдоль государственной границы с Финляндией является исключительно важной с точки зрения сохранения биологического разнообразия бореальных лесов. Здесь представлены и иные относительно мало затронутые хозяйственной деятельностью природные комплексы, а также исчезающие виды флоры и фауны, которые нуждаются в охране.

Задачей исследования являлась оценка биологической репрезентативности части лесной площади Суоярвского района, предлагаемых в качестве малонарушенных лесных массивов (МЛМ) и перспективы их использования.

Цель работы – оценить соответствие лесных массивов в Куолисском и Лахколамбинском участковых лесничествах Суоярвского центрального лесничества критериям малонарушенности.

Объекты и методика исследования. Методика проведения работы основана на материалах по сохранению ценных природных территорий Северо-Запада России и методике выделения проектируемых малонарушенных лесных массивов.

Малонарушенность – развитие экосистемы под действием в основном естественных факторов среды, без значимых антропогенных воздействий. В настоящее время не сохранилось каких-либо экосистем, полностью избежавших антропогенного воздействия [Ярошенко и др., 2001].

В качестве источников информации использовались:

- космические снимки среднего разрешения;
- материалы лесоустройства (планы лесонасаждений, окрашенные по преобладающим породам, таксационные описания);
- литературные данные.

Особенностью работы по анализу участков лесов высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ) являлась опора на космические снимки как основной источник информации. Дополнительным источником информации стали материалы лесоустройства. Границы ЛВПЦ проводились (или корректировались) по материалам космической съемки и материалам лесоустройства, с учетом контуров, доступных на сайте <http://hcvf.ru/maps/karelia.ru>

Для определения типа лесной растительности были использованы материалы лесоустройства и космические снимки. В основном использовались среднемасштабные снимки Landsat 8 с разрешением 15–30 метров на пиксель, наиболее подходящие по своим спектральным характеристикам.

При проведении анализа учитывались следующие особенности выделения ЛВПЦ (таблица). Минимальный размер малонарушенных лесных массивов по южной части республики Карелия 500 га. При проведении границ малонарушенных массивов в их состав включались как лесные, так и нелесные экосистемы, если они также являлись малонарушенными.

Допускается включение в состав массива небольшого количества (не более 5% по площади) нарушенных участков или участков, не относящихся к ценным природным территориям, если это приводило к существенному уменьшению изрезанности границы массива.

Реки, озера и другие водные объекты не рассматриваются как элементы, разделяющие малонарушенные массивы на части, если их ширина не превышает 2 км.

**Список видов антропогенно нарушенных территорий, которые
исключались или допускались в составе малонарушенных массивов**

**List of types of antropogenically disturbed territories that were excluded
or allowed in intact forests**

Исключающиеся из состава малонарушенных массивов	Допустимые внутри малонарушенных массивов
1. Железные дороги с полосой отвода (исключая узкоколейные)	1. Выборочные рубки
2. Дороги с твердым покрытием с полосой отвода	2. Луга, если они не являются залежами (заброшенными пашнями)
3. Улучшенные грунтовые дороги	3. Острова, если расстояние между ними менее 2 км
4. Трубопроводы	4. Водные объекты, шириной менее 2 км
5. Промышленные территории	5. Осушительные каналы на торфяных болотах, если не приводят к полному преобразованию экосистем
6. Территории населенных пунктов	6. Старые осиновые и березовые леса, особенно когда осиновые леса содержат примесь темнохвойных пород
7. Горные разработки, карьеры, другие места добычи полезных ископаемых	7. Узкоколейные железные дороги (недействующие и/или разобранные: действующих узкоколейных дорог в окрестностях потенциальных малонарушенных массивов в пределах территории исследования обнаружено не было)
8. Пашня	8. Грунтовые, полевые и лесные дороги, ЛЭП и другие просеки.
9. Сплошные вырубki последних 50 лет	—
10. Свежие гари, если они касаются объектов инфраструктуры, а также территории, на которых древесная растительность не восстанавливается из-за частых пожаров	—
11. Вторичные березовые и осиновые леса без существенной примеси хвойных пород (менее 10–20%)	—
12. Вторичные луга (залежи, заброшенные пашенные земли)	—
13. Насаждения, пройденные подсочкой внутри малонарушенных массивов (там, где это известно)	—

В рамках работы была задача выделить те ельники и сосняки, которые обладают определенным набором признаков (критериев) ценности. Основным использованным критерием являлся возраст более возраста естественной спелости. Дополнительными критериями являлись достаточная площадь и низкая фрагментированность участков данного типа экосистем или массивов с их участием. Фактически, ценными признавались все старовозрастные леса, если они занимали достаточную площадь и были мало фрагментированы.

Определение возраста естественной спелости отражено в ряде публикаций. Так, в статье В. Голубева и др. [Голубев и др., 2014] указано, что «...по данным Общесоюзных нормативов для таксации лесов, утвержденных приказом Госкомлеса СССР от 28 февраля 1989 г. № 38, возраст естественной спелости у деревьев сосны или ели наступает к 300–350 годам, у насаждений этих пород – к 200–250 годам. Известно, что береза живет в среднем до 100–120, осина – до 80–100 лет».

Разработана методика выявления, обследования и картографирования участков биологически ценных лесов (БЦЛ) [Голубев и др., 2014; Методика...; Березин и др., 2015], предназначенная для применения в Республике Карелия, Ленинградской, Псковской и Новгородской областях, а также в Санкт-Петербурге. Ниже приведена таблица редких лесных экосистем, которые могут быть выделены без специального обучения сотрудников, на основании данных лесоустройства, в некоторых случаях требующих полевой проверки.

Планы лесонасаждений привязывалась к векторной квартальной сети и космическим снимкам по координатам углов кварталов. Для каждого отдельного участка определяли координаты не менее 9 точек, после чего проводили совмещение границ участков и снимков в программе ScanexImageProcessor. На основе совмещения снимков и планов лесонасаждений устанавливалось местоположение каждого выдела и его текущее состояние. Используя эти материалы и материалы лесоустройства, для каждого установленного в пределах контура выдела определяли возраст насаждения, площадь, состав, категорию защитности и в результате определяли его ценность. В ряде случаев совмещали площади старовозрастных насаждений с площадями заболоченных местообитаний, когда сложно добиться единого контура малонарушенной природной территории.

Материалы лесоустройства были актуализированы на 2017 год.

Результаты и обсуждение. На территории проектируемых лесов высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ) в Куолисмском лесничестве на момент исследования были обнаружены участки активной хозяйственной

деятельности (лесные культуры) и сплошных рубок. Наличие участков лесных культур и сплошных вырубок не позволяет считать данную территорию лесами высокой природоохранной ценности. Площадь проанализированного участка предполагаемых ЛВПЦ в Куолисмском лесничестве составила 510,5 га. Для обеспечения точности оценки выделов была выделена буферная зона шириной не менее 100 м по всему контуру ЛВПЦ. Площадь буферной зоны по контуру участка предполагаемых ЛВПЦ в Куолисмском лесничестве составила 384,1 га. Вместе с буферной зоной площадь участка составила 894,6 га (рис. 1). Площадь участка, выделенного как перспективный для лесов высокой природоохранной ценности в 2010–2011 гг., обозначена штриховкой синего цвета. Рисунок слева – на плане лесонасаждений, справа сделана его привязка на космическом снимке 2017 года. Проведена оценка соответствия критериям малонарушенности лесов по каждому выделу, входящему в предполагаемые ЛВПЦ, и буферную зону. Участки эксплуатационных лесов, выделенные в качестве ЛВПЦ, в ряде случаев не соответствуют ЛВПЦ по возрасту (имеют возраст меньше возраста естественной спелости) или имеют признаки хозяйственной деятельности в течение последних 50 лет, т. е. не являются малонарушенными лесами. Участки защитных лесов не рассматривались на несоответствие ЛВПЦ по возрасту.

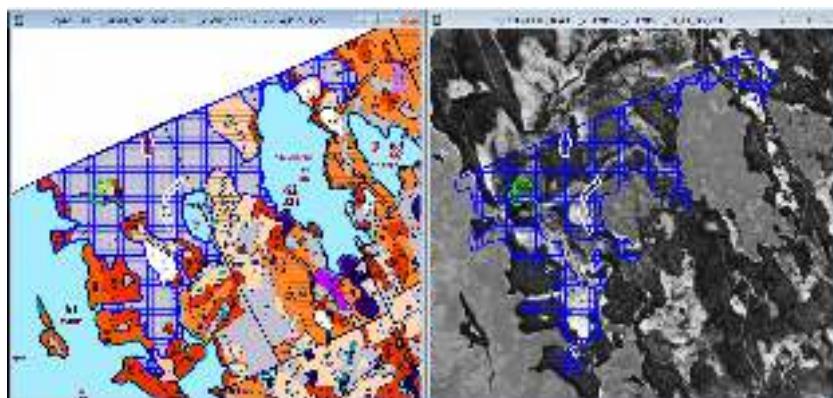


Рис. 1. Хозяйственная деятельность в пределах контуров выделенного участка ЛВПЦ в Куолисмском лесничестве (зеленый контур – участки хозяйственной деятельности в том числе лесные культуры)

Fig. 1. Economic activity within the boundaries of a dedicated HCVF plot in the Kuolismo forestry (green outline – economic activity plots, including forest crops)

Несмотря на то, что возраст естественной спелости для насаждений сосны и ели 200-250 лет, было решено в качестве обязательных для ЛВПЦ участков учитывать насаждения с существенно более низким возрастом – от 150 лет. Таким образом, количество потенциальных ценных для ЛВПЦ выделов существенно увеличилось.

По таксационным описаниям площадь защитных лесов участка и буферной зоны составляет 185,8 га, эксплуатационных лесов – 708,8 га. Площадь лесов, имеющих возраст более 150 лет, занимает 12,7 га, что составляет 1,4% от площади предполагаемых ЛВПЦ. Площадь участков лесов, имеющих возраст меньше 150 лет, составила 429,7 га, т. е. 48% от площади предполагаемых ЛВПЦ. Площадь лесов с возрастом менее 50 лет составила 213,7 га (23,9% от площади предполагаемых ЛВПЦ). Суммарная площадь лесотаксационных участков, имеющих признаки хозяйственной деятельности в течение последних 50 лет, в том числе сплошные рубки, лесные культуры, карьеры, составила 169 га, т. е. 18,9% от площади предполагаемых ЛВПЦ.

Участок Куолисмского лесничества, выделенный в качестве ЛВПЦ регионального уровня, имеет высокую долю насаждений, не соответствующих по возрасту ЛВПЦ. В соответствии с методикой выделения малонарушенных лесов допускается не более 5% нарушенных участков и участков, которые не относятся к ценным природным территориям. На рассматриваемой территории доля нарушенных участков, а также участков, не представляющих ценности по критерию возраста (возраст менее 50 лет), существенно выше, что не позволило считать данную территорию лесами высокой природоохранной ценности. По-видимому, в течение последних лет здесь велась активная хозяйственная деятельность.

Территория, выделенная в качестве лесов высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ) регионального уровня в Лахколамбинском лесничестве (Кайдозерское и Костомукское участковое лесничество по лесоустройству), включает в основном участки с различными категориями защитности лесов. На основе анализа материалов космической съемки 2001 и 2016 года (рис. 2) установлено, что на территории выделенного ЛВПЦ за последние 15 лет нет участков активной хозяйственной деятельности и сплошных рубок.

Участки эксплуатационных лесов, выделенные в качестве ЛВПЦ, в ряде случаев не соответствовали критериям выделения малонарушенных лесных массивов по возрасту (имеют возраст меньше возраста естественной спелости) или имеют признаки хозяйственной деятельности

в течение последних 50 лет. Участки защитных лесов также не рассматривались на несоответствие ЛВПЦ по возрасту. Учитывали насаждения с возрастом от 150 лет и выше.

Площадь проанализированного участка предполагаемых ЛВПЦ составила 4023,8 га. По таксационным описаниям площадь защитных лесов составляет 3084,7 га (76,7%), эксплуатационных лесов – 939,1 га. Площадь участков лесов, имеющих возраст более 150 лет, довольно значительная – 801,3 га (19,9%); основная часть таких насаждений общей площадью 779,6 га находится в категории защитных лесов. По критерию возраста данные насаждения имеют природоохранную ценность.

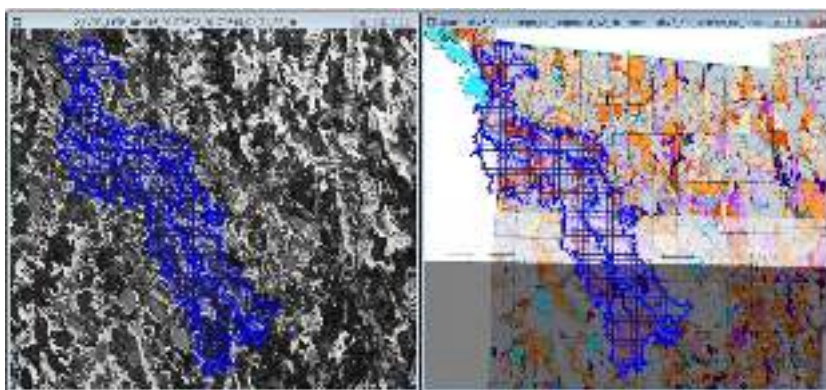


Рис. 2. Выделенный участок ЛВПЦ в Лакхоламбинском участковом лесничестве (Кайдозерское и Костомукское) на космическом снимке Landsat8 (февраль 2018 г.)

Fig. 2. A dedicated HCVF site in the Lakhkolambinsky district forestry (Kaydozerskoye and Kostomukskoye) in the Landsat8 satellite image (February 2018)

Площадь участков лесов, имеющих возраст меньше 150 лет, составила 1013,4 га, т. е. 25,2% от площади предполагаемых ЛВПЦ. Площадь лесов с возрастом менее 50 лет составила 473,2 га (11,8% от площади предполагаемых ЛВПЦ). Суммарная площадь лесотаксационных участков, имеющих признаки хозяйственной деятельности в течение последних 50 лет, представлена лесными культурами и составляет лишь 10 га, т. е. 0,25% от площади предполагаемых ЛВПЦ.

Площадь участков эксплуатационных лесов, не соответствующих критериям выделения малонарушенных лесных массивов по возрасту, состав-

вила 290,9 га, т. е. 7,2% от площади предполагаемых ЛВПЦ, что несколько выше допустимых значений, составляющих в соответствии с методикой выделения малонарушенных лесов не более 5%.

Площадь проанализированного участка буферной зоны (шириной 100 м) предполагаемых ЛВПЦ составила 2063,2 га. По таксационным описаниям площадь защитных лесов составляет 1169,8 га, эксплуатационных лесов – 393,4 га. Площадь участков лесов, имеющих возраст более 150 лет – 116,9 га (5,7%), из них 72,4 га находятся в категории защитных лесов.

Площадь участков лесов, имеющих возраст меньше 150 лет, составила 586,7 га, т. е. 28,4% от площади предполагаемых ЛВПЦ. Площадь лесов с возрастом менее 50 лет составила 436,4 га (21,1% от площади предполагаемых ЛВПЦ). Суммарная площадь лесотаксационных участков, имеющих признаки хозяйственной деятельности в течение последних 50 лет составляет 368,6 га, т. е. 17,9% от площади предполагаемых ЛВПЦ.

Площадь участков эксплуатационных лесов, не соответствующих критериям выделения малонарушенных лесных массивов по возрасту, составила 53,7 га, т. е. 2,6% от площади предполагаемых ЛВПЦ. Данное значение меньше определенных методикой выделения малонарушенных лесов 5%.

Выводы. В результате проведенной камеральной работы установлено, что не все предлагаемые участки леса на сегодняшний день обладают рядом признаков, необходимых для выделения малонарушенных лесных массивов. Имеются существенные замечания по возрасту, степени нарушенности лесных массивов. Ряд участков леса подвергался вырубке в течение последних 3–50 лет. На этих территориях имелись участки леса, которые выделены как защитные леса, нерестоохраняемые лесные полосы.

Таким образом, рассматривая два конкретных участка, планируемые для выделения как малонарушенные лесные массивы, только один из них, расположенный в Лахколамбинском участковом лесничестве, соответствует критериям для выделения его как МЛМ. Второй участок, расположенный в Куолисмском лесничестве, не соответствует критериям, предъявляемым к МЛМ.

Для таких участков, проектируемых как малонарушенные лесные массивы, как и к категориям защитных лесов и особо охраняемым природным

территориям, следует учитывать ограничения по ведению хозяйственной деятельности, установленные действующим законодательством РФ. Как показали космические снимки 2017 г. и результаты анализа фактических характеристик лесонасаждений, часть лесных площадей к категории малонарушенных лесных массивов не относится.

Библиографический список

Голубев В.Е., Зародов А., Коросов А., Марковский А., Родионов А. Новый подход к исчислению расчетной лесосеки // Устойчивое лесопользование. 2014. № 3 (40). С. 18–22.

Сохранение ценных природных территорий Северо-Запада России. Анализ репрезентативности сети ООПТ Архангельской, Вологодской, Ленинградской и Мурманской областей, Республики Карелии, Санкт-Петербурга / Коллектив авторов; под ред. К.Н. Кобякова. СПб., 2011. 508 с.

Смирнова О.В., Бобровский М.В., Ханина Л.Г., Смирнов В.Э. Сукцессионный статус старовозрастных темнохвойных лесов Европейской России // Успехи современной биологии, 2005. № 5. С. 15–45.

Ярошенко А.Ю., Потапов П.В., Турубанова С.А. Малонарушенные лесные территории Европейского Севера России. М.: Изд-во Гринпис России, 2001. 75 с.

Методика выделения ЛВПЦ. URL: <http://www.transparentworld.ru/ru/environment/hcvf/moratorium/karelia-ogf08/method/>

Березин В.И., Черниковский Д.М., Архипов В.И. Методика выполнения государственной инвентаризации лесов в объектах с наличием труднодоступных территорий // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2015. Вып. 214. С. 6–26.

References

Berezin V.I., Chernikhovskiy D.M., Arkhipov V.I. Methodology for the inventimentation of the state forest inventory in objects with the presence of inaccessible territories. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehniceskoy Akademii*, 2015, is. 214, pp. 6–26.

Golubev V.E., Zorodov A., Korosov A., Markovskij A., Rodionov A. A new approach to calculating the estimated cutting area. *Sustainable forest management*, 2014, no. 3 (40), pp. 18–22. (In Russ.).

Preservation of valuable natural territories of the North-West of Russia. Analysis of the representativeness of the network of protected areas in the Arkhangelsk, Vologda, Leningrad and Murmansk regions, the Republic of Karelia, and St. Petersburg / Team of authors red. Kobyakova K.N. SPb., 2011. 508 p.

Smirnova O.V., Bobrovskij M.V., Hanina L.G., Smirnov V.E. Successional status of old-growth dark coniferous forests in European Russia. *Advances in modern biology*, 2005, no. 5, pp. 15–45.

The method of HCVF identification. URL: <http://www.transparentworld.ru/ru/environment/hcvf/moratorium/karelia-ogf08/method/>

Yaroshenko A.Yu., Potapov P.V., Turubanova S.A. Intact forest territories of the European North of Russia. M.: Greenpeace publishing house of Russia, 2001. 75 p.

Материал поступил в редакцию 14.05.20

Ольхин Ю.В., Гаврилова О.И., Морозова И.В. Оценка малонарушенности лесных массивов по данным дистанционного зондирования // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2020. Вып. 231. С. 64–75. DOI: 10.21266/2079-4304.2020.231.64-75

В статье рассмотрены вопросы выделения малонарушенных природных территорий (лесных массивов) с учетом данных дистанционного зондирования земли. Для оценки малонарушенности площади соотносят с определенными критериями по площади массива, по возрасту основной части насаждений, по степени фрагментированности участка, наличия антропогенно нарушенных земель. Так, площади с хозяйственной деятельностью за последние 50 лет не допускаются более 5% от общей. Участки леса, которые планировали как малонарушенные лесные массивы (МЛН), по факту на 2018 год по данным космических снимков не всегда являлись таковыми. На примере двух из планируемых территорий после совмещения границ участков по планам лесонасаждений и космических снимков и выборки выделов по таксационным описаниям сделаны выводы о несоответствии одного из них критериям выделения малонарушенного лесного массива. Как показали космические снимки 2018 года и результаты анализа фактических характеристик лесонасаждений, часть лесных площадей к категории малонарушенных лесных массивов не относится. Только один из них, расположенный в Лахколамбинском участковом лесничестве, соответствует критериям для выделения его как МЛМ. Второй участок, расположенный в Куолисмском лесничестве, не соответствует критериям, предъявляемым к МЛМ по возрастному критерию и наличию здесь в последние 20 лет хозяйственной деятельности. Для участков, планируемых как малонарушенные лесные массивы, как и категории защитных лесов и особо охраняемые природные территории, следует учитывать ограничения по ведению хозяйственной деятельности, установленные действующим законодательством РФ.

Ключевые слова: малонарушенные лесные насаждения, дистанционное зондирование земли, возраст насаждения, антропогенное воздействие, фрагментированность площади насаждения.

Olkhin Y.V., Gavrilova O.I., Morozova I.V. Assessment of intact forest areas based on remote sensing data. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhniceskoj Akademii*, 2020, is. 231, pp. 64–75 (in Russian with English summary). DOI: 10.21266/2079-4304.2020.231.64-75

The article deals with the allocation of protected natural areas (forests), taking into account the data of remote sensing of the Earth. To assess whether the area is intact, it is correlated with certain criteria for the area of the massif, the age of the main part of the plantings, the degree of fragmentation of the site, and the presence of anthropogenic disturbed land. Thus, areas with economic activity over the past 50 years are not allowed to exceed 5% of the total. Areas of forest that were planned as intact woodlands (million), in fact, for 2018, according to satellite images, were not always such. For example, two of the planned territories after alignment parcel boundaries according to the plans of forests and satellite imagery and sampling areas for taxonomic descriptions of the conclusions about the discrepancy one of these criteria for identifying s old growth forest. As shown by the satellite images of 2018 and the results of the analysis of the actual characteristics of forest plantations, part of the forest area does not belong to the category of Not destroyed forests. Only one of them, located in the Lakhkolambin district forest area, meets the criteria for allocating it as an MLM. The second section, located in the Kuolimsa forest district, does not meet the criteria for Not destroyed forests based on age and the presence of economic activity here in the last 20 years. For areas that are planned as intact forests, as well as categories of protected forests and specially protected natural areas, it is necessary to take into account the restrictions on economic activity established by the current legislation of the Russian Federation.

К е y w o r d s : protected natural areas (forests), remote sensing of the earth age of the forest, anthropogenic impact, fragmentation of the area of forests.

ОЛЬХИН Юрий Васильевич – доцент кафедры технологии и организации лесного комплекса Петрозаводского государственного университета, кандидат биологических наук.

185096, пр. Ленина, д. 33, г. Петрозаводск, Россия. E-mail: yuri_olkhin@mail.ru

OLGIN Yuri V. – PhD (Biology), associate Professor in the Department of technology and organization of forest complex of Petrozavodsk State University.

185096. Lenin str. 33. Petrozavodsk. Republic of Karelia. Russia. E-mail: yuri_olkhin@mail.ru

ГАВРИЛОВА Ольга Ивановна – профессор кафедры технологии и организации лесного комплекса Петрозаводского государственного университета, доктор сельскохозяйственных наук.

185096, пр. Ленина, д. 33, г. Петрозаводск, Россия. E-mail: ogavril@mail.ru

GAVRILOVA Olga I. – DSc (Agriculture), Professor of the Department of technology and organization of forest complex of Petrozavodsk State University.

185096. Lenin str. 33. Petrozavodsk. Republic of Karelia. Russia. E-mail: ogavril@mail.ru

МОРОЗОВА Инна Владимировна – доцент кафедры технологии и организации лесного комплекса Петрозаводского государственного университета, кандидат сельскохозяйственных наук.

185096, г. Петрозаводск, пр. Ленина, д. 33. E-mail: miv12@bk.ru

MOROZOVA Inna V. – PhD (Agriculture), associate Professor in the Department of technology and organization of forest complex of Petrozavodsk State University.

185096. Lenin str. 33. Petrozavodsk. Republic of Karelia. Russia. E-mail: miv12@bk.ru