

УДК 630.22
DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2017.2.04

Оценка транспортной доступности лесных земель с использованием современных геоинформационных методов на примере Архангельской области

В. М. Сидоренков – Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, заведующий отделом лесоводства и лесоустройства, кандидат сельскохозяйственных наук, Пушкино, Московская область, Российская Федерация, lesvn@yandex.ru

О. В. Рябцев – Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, заведующий сектором лесного проектирования, кандидат сельскохозяйственных наук, Пушкино, Московская область, Российская Федерация, sektorles@yandex.ru

Е. М. Сидоренкова – Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, научный сотрудник отдела лесоводства и лесоустройства, Пушкино, Московская область, Российская Федерация, sidora8@yandex.ru

Д. О. Астапов – Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, научный сотрудник отдела лесоводства и лесоустройства, Пушкино, Московская область, Российская Федерация, dann_09@mail.ru

С. К. Степанова – Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, научный сотрудник отдела лесоводства и лесоустройства, Пушкино, Московская область, Российская Федерация, svetaforest@yandex.ru

Для ссылок: <http://dx.doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2017.2.04>

Оценка транспортной доступности лесных земель с использованием современных геоинформационных методов на примере Архангельской области [Электронный ресурс] /

В. М. Сидоренков, О. В. Рябцев, Е. М. Сидоренкова, Д. О. Астапов, С. К. Степанова // Лесохоз. информ. : электрон. сетевой журн. – 2017. – № 2. – С. 36–45. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>

Оценка транспортной доступности лесных земель является важным фактором в организации всей цепочки планирования и ведения лесного хозяйства на территории субъекта Российской Федерации: от этого зависит эффективность мероприятий по заготовке древесины, лесовосстановлению и уходу за лесами, а также определение системы ведения лесного хозяйства. Исследования на основе дешифрирования данных панхроматической спутниковой съемки с Landsat 8 позволили значительно дополнить существующую ранее сеть дорог с учетом дорог лесохозяйственного назначения. По данным транспортной доступности проанализирована возможность применения разных систем ведения лесного хозяйства на территории Архангельской обл.

Ключевые слова: транспортная доступность, лесовосстановление, рубки ухода за лесом, системы ведения лесного хозяйства.

Оценке транспортной доступности территорий посвящено много исследований [1–5], в том числе с применением методов геоинформационного анализа [6]. Специфика применяемых методов и технологических решений зависит от решаемой задачи.

В области лесоводственных исследований оценка транспортной доступности территории базируется на методологических подходах, разработанных Б. И. Кувалдиным [5], – на основе показателя протяженности дорог на 1 тыс. га. Однако данный показатель учитывает только сеть автомобильных и железных дорог, а возможность транспортировки грузов морским и водным транспортом в нем не предусмотрена. Это не позволяет достаточно полно отразить транспортную систему субъекта Российской Федерации.

При лесном планировании оценка сети дорог в большинстве случаев осуществляется на основе автомобильных атласов и топографических карт, планов лесонасаждений, без уточнения реальной сети дорог. Это не позволяет достоверно оценить транспортную доступность лесных территорий и в большинстве случаев является основным фактором ошибочности принятия решений при планировании лесохозяйственных мероприятий. Развитие современных технологий спутниковой съемки и методов обработки снимков позволяет устранить неточности, связанные с определением транспортной доступности территории.

Цель исследований – комплексная оценка транспортной доступности территории Архангельской обл. с использованием методов дешифрирования материалов спутниковой съемки. Анализ сети дорог осуществлялся с учетом данных ресурса OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org>) с последующей их корректировкой и дополнением по результатам дешифрирования панхроматических спутниковых снимков с Landsat 8.

В Архангельской обл. транспортная система имеет сложную инфраструктуру. Однако по сравнению с регионами центральной части России показатель транспортной доступности здесь

очень низкий – на 1 тыс. га приходится в среднем менее 1,5 км дорог общего пользования, с учетом дорог лесохозяйственного и противопожарного назначения [7]. Главная федеральная трасса – М-8 «Холмогоры» – одна из наиболее протяженных и загруженных, по ней осуществляется сообщение области с Москвой, Ярославлем, Вологдой.

Общая протяженность автодорог в Архангельской обл. (по сведениям Архангельскавтодора) составляет 7 961,9 км, в том числе автозимники – около 354 км. Большая часть дорог общего пользования имеет твердое покрытие – 6 889,1 км, из них гравийно-щебеночное – 4 726,3 [8]. Перевозка лесных грузов осуществляется автомобильным, железнодорожным, речным и морским транспортом.

Реформирование в конце XX в. леспромхозов, их приватизация и дробление, привело к утрате узкоколейных дорог, износу большей части автомобильных лесных дорог. Кроме того, сокращение производственных мощностей, переход в режим жесткой экономии не позволило большинству вновь образованных предприятий лесопромышленной отрасли обеспечить ремонт существующей сети и строительство новых дорог. Аналогичная ситуация наблюдалась и в других сферах транспорта.

Приватизация речного флота создала условия, при которых вновь образовавшиеся коммерческие предприятия не смогли обеспечить обновление флота, а также капитальный ремонт судов. В Архангельской обл. это привело к потере большей части задействованного в перевозке лесных грузов речного флота. Из-за износа судов, неплатежеспособности собственников (операторов судов) за 20-летний период произошло сокращение судов флота более чем в 3 раза – со 150 до 42, а в ближайшее время останется около 20 судов. Отсутствие пополнения парка судов привело к тому, что возраст основного состава флота достигает более 40 лет [8].

Данная тенденция и запрет на молевой сплав обусловили снижение объемов лесозаготовок в труднодоступных районах области. Несмотря на сложности, связанные с износом судоводного транспорта, необустроенностью портов,

сложностью организации погрузки древесины, в регионе сохраняется высокий потенциал использования рек для перевозки лесных грузов. Северную Двину, Вычегду и Пинегу можно выделить в качестве приоритетных при развитии инфраструктуры для транспортировки древесины речным транспортом на территории Березниковского, Верхнетоемского, Емецкого, Лешуконского, Мезенского, Холмогорского, Яренского лесничеств.

Для организации транспортировки древесины речным транспортом необходимо выполнить комплекс мероприятий, направленных на модернизацию речного флота, а также обеспечить создание приемлемых условий для судоходства. К ним можно отнести работы по периодическому проведению дноуглубительных работ, обеспечение судов навигационным оборудованием, обновление буксировочного флота и барж для перевозки древесины. Большое значение имеет развитие сети дорог, объединяющих центры погрузки древесины с участками лесозаготовок [8].

Снижение объемов перевозок лесных грузов по воде приводит к большой зависимости от автомобильного транспорта, что также требует строительства дополнительных дорог. Раздробленность лесопромышленного сектора экономики не позволяет в пределах арендной базы значительно увеличить объемы ремонта и строительства дорог. Положительная тенденция по строительству дорог характерна для крупных арендаторов, к которым можно отнести ЗАО «Лесозавод 25», ОАО «Архангельский ЦБК», ОАО «Группа «Илим», ООО «Вельский ДОК», ООО «Поморский лесной технопарк», ООО «Устьянская лесоперерабатывающая компания», ООО «УК «Соломбалес». Ежегодные объемы строительства дорог крупными арендаторами превышают 400 км, реконструкции – 40 км, в том числе дорог противопожарного назначения.

При строительстве дорог часто не соблюдаются требования нормативной документации. Автотранспортная сеть в основном представлена лежневыми дорогами, по которым в лучшем случае проводится отсыпка грунта. Срок эксплуатации таких дорог в большинстве случаев

составляет не более 3–4 лет. Такая тенденция обуславливает ограничение и неравномерное развитие транспортной доступности земель лесного фонда.

Неравномерная транспортная доступность территории является основной проблемой при ведении лесного хозяйства. Низкая плотность дорог вызывает смещение сроков заготовки древесины на зимний период, обуславливает трудную доступность большинства участков, пройденных сплошными рубками в весенне-летний период, что приводит к сложностям реализации мероприятий по искусственному лесовосстановлению и проведению рубок ухода.

Зависимость эффективности лесовосстановительных мероприятий и осуществления системы рубок ухода за лесом от транспортной доступности рассмотрена в трудах Б. И. Кувалдина [3, 5]. По результатам проведенных им исследований, эффективное ведение лесного хозяйства со значительной долей выборочных рубок возможно при показателях протяженности лесных дорог более 11 км на 1 000 га. Для полного охвата насаждений лесохозяйственными мероприятиями необходимо 10–15 км дорог на 1 000 га. В защитных лесах общая протяженность автомобильных дорог должна быть 11–14 км на 1 000 га земель лесного фонда, при этом не менее 30–35 % этих дорог должно иметь твердое покрытие, т.е. обеспечивать гарантированное круглогодичное их использование.

Лесохозяйственную деятельность с преобладанием сплошных рубок (традиционная система) можно осуществлять при плотности дорог более 3 км на 1 000 га. Данный показатель принят как предел транспортной доступности территории. Его снижение приведет к значительным ограничениям в использовании лесов, которое будет сосредоточено в основном около транспортнодоступных участков. При плотности дорог меньше или равной 3 км на 1 000 га ведение лесного хозяйства возможно только на основе принципов использования лесов с преобладанием сплошных рубок и ориентации на естественное возобновление лесов с ограничением рубок ухода за лесом.

В отличие от предыдущих систем оценки транспортной доступности территории Архангельской обл., в том числе и в лесном плане (рис. 1), в данной работе первичной единицей анализа принято участковое лесничество. Зонирование (классификация) территории области осуществлялось на основе результатов ранее проведенных исследований транспортной доступности лесов [7] по следующей градации, км/1 000 га:

- ✓ 0–2 – труднодоступные леса;
- ✓ 3–5 – очень низкая транспортная доступность;
- ✓ 6–10 – низкая транспортная доступность;
- ✓ 11–20 – средняя транспортная доступность;
- ✓ 21–100 – высокая транспортная доступность.

Оценку транспортной доступности территории осуществляли на основе сети дорог ресурса OpenStreetMap с последующей их корректировкой по результатам дешифрирования панхроматических спутниковых снимков и с учетом участ-

ков сплошных и выборочных рубок. В большинстве случаев уточнение сети дорог проводили путем нанесения на схему вновь построенных дорог, магистральных волоков, по которым осуществляется вывозка древесины с лесосек. При разрешении съемки 15 м на 1 пиксель ширина дорожного полотна исследуемых дорог превышала 8 м. Сеть старых лесовозных дорог не учитывали или учитывали частично, при отсутствии зарастания лесной растительностью. Исследования позволили уточнить сеть дорог, особенно в районах с интенсивным ведением лесного хозяйства (рис. 2).

Результаты анализа показывают, что на большей части территории севера области (правобережье Северной Двины) лесные земли в основном представлены труднодоступными лесами с чередованием сети болот и рек (рис. 3). Сложные гидрологические условия территории и невысокая продуктивность лесов обусловили низкие показатели их использования в данном районе. Очень низкая транспортная доступность лесов характерна для Карпогорского, Пи-

Схема дорог Архангельской области

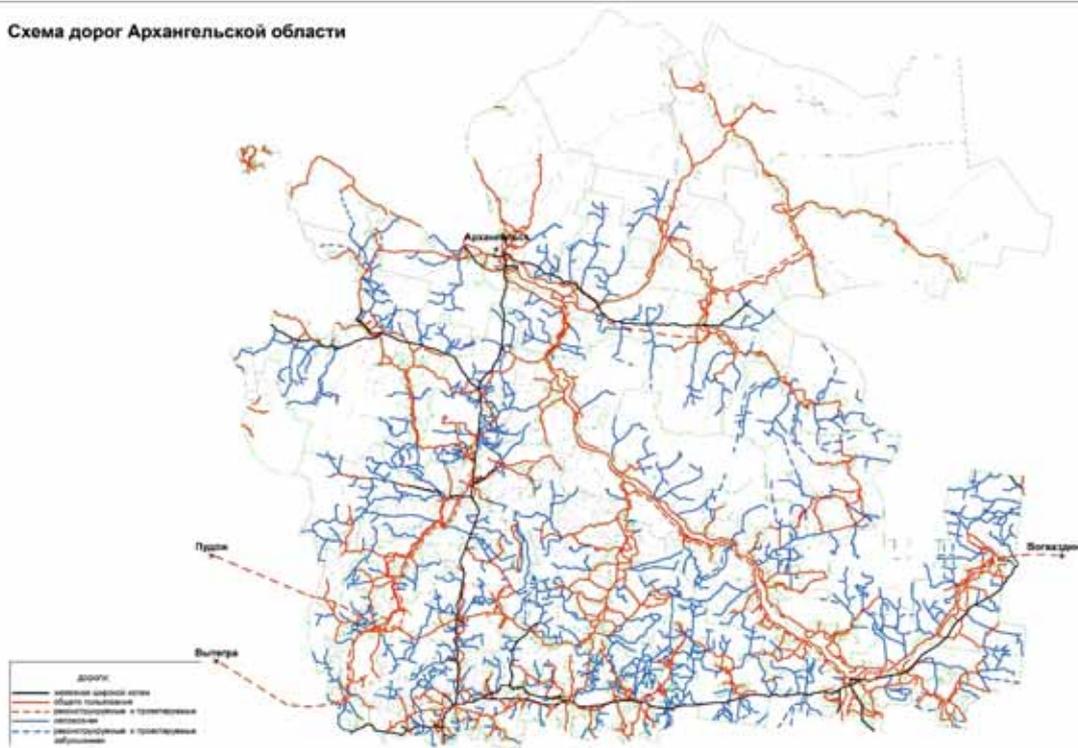


Рис. 1. Схема транспортной сети Архангельской обл. в лесном плане (по данным регламентов лесничеств)

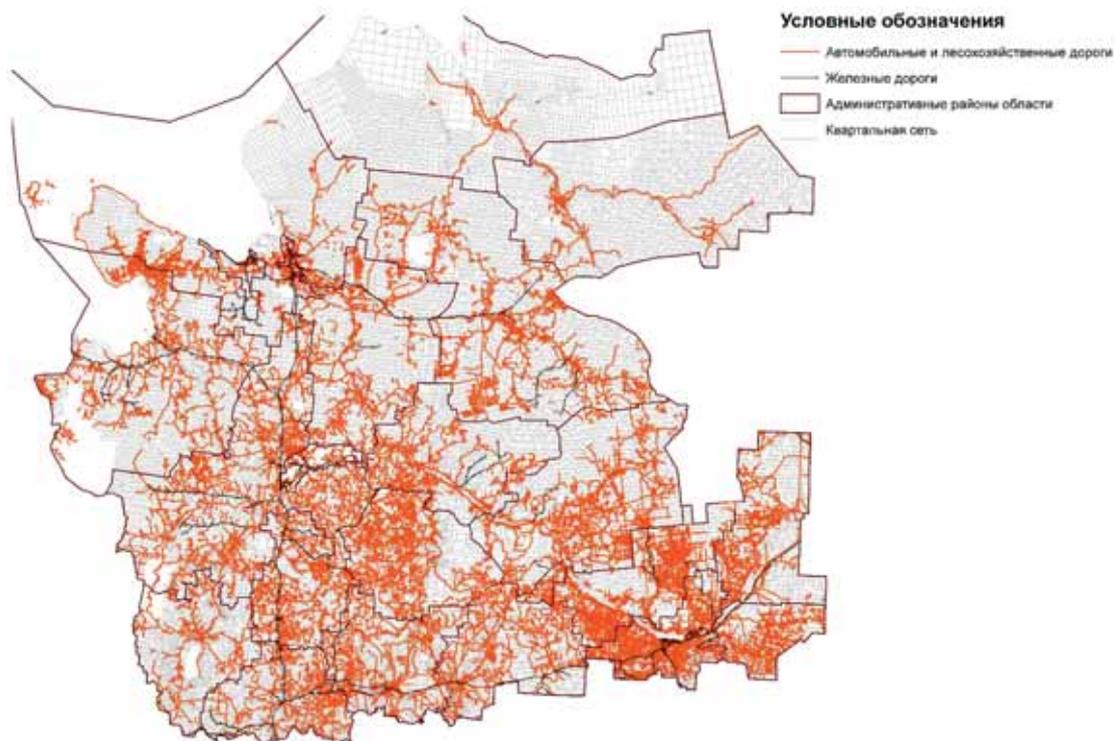


Рис. 2. Схема транспортной сети Архангельской обл. с учетом уточненных данных спутниковой съемки Landsat 8 (масштаб 1:2 500 000)

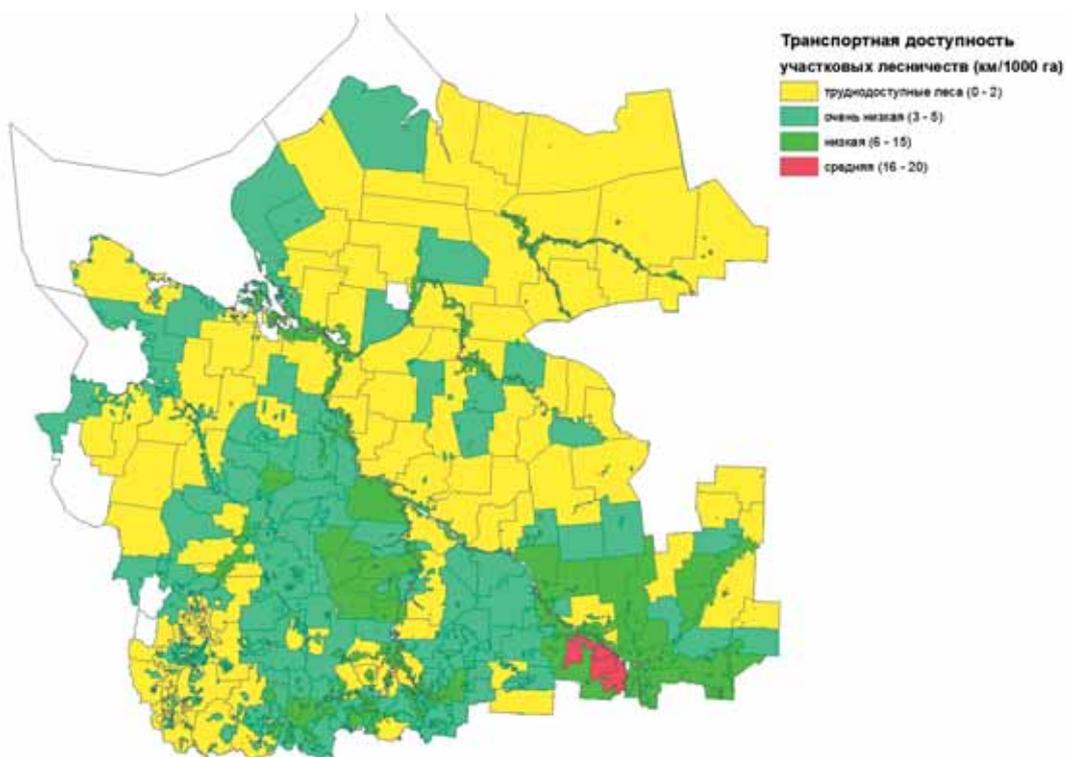


Рис. 3. Зонирование по транспортной доступности участковых лесничеств Архангельской обл., на основе дешифрирования материалов панхроматической съемки Landsat 8

нежского, Архангельского, Мезенского лесничеств.

Значительная часть лесничеств (рис. 3, таблица) юга Архангельской обл. (левобережье Северной Двины) имеет низкую и среднюю транспортную доступность лесов, что позволяет осуществлять лесохозяйственные мероприятия по использованию, охране, защите и воспроизводству лесов. Трудная транспортная доступность характерна для части лесов Каргопольского, Онежского, Коношского, Плесецкого, Северодвинского лесничеств.

Таким образом, анализ транспортной доступности лесов в Архангельской обл. выявил зависимость плотности дорог от лесохозяйственной деятельности, особенно связанной с заготовкой древесины. Значительное количество лесных дорог (более 80 %), по которым осуществляется транспортировка древесины, имеет грунтовое покрытие. Их пропускная способность существенно зависит от сезона года. Часть лежневых дорог после завершения лесозаготовок теряет свое значение и зарастает лесной растительностью.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ ЛЕСНИЧЕСТВ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛ. НА ОСНОВЕ ДЕШИФРИРОВАНИЯ ПАНХРОМАТИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ С LANDSAT 8

ЛЕСНИЧЕСТВО	Общая протяженность дорог на основе регламента, км	Общая протяженность дорог по данным спутниковой съемки, км	Различия с данными регламента, км	Плотность дорог по данным спутниковой съемки, км/1 000 га	Необходимый объем строительства дорог в год, км
Архангельское	1 137	5 651	4 514	4,9	173
Березниковское	1 295	3 267	1 972	3,8	292
Вельское	1 863	3 937	2 074	4,3	107
Верхнеотоемское	1 783	4 309	2 526	4,0	98
Вилегодское	1 211	2 859	1 648	6,5	0
Выйское	905	2 923	2 018	3,2	203
Емецкое	1 628	1 879	251	3,0	189
Лешуконское	1 111	1 708	597	1,8	839
Мезенское	1 089	697	-392	0,2	1 029
Няндомское	1 764	3 532	1 768	4,5	20
Каргопольское	1 154	1 282	128	1,6	248
Карпогорское	3 002	3 184	182	4,1	249
Красноборское	985	6 432	5 447	8,2	84
Коношское	3 264	3 143	-121	4,2	96
Котласское	1 519	6 964	5 445	11,6	0
Обозерское	2 237	3 124	887	4,7	31
Онежское	3 297	5 020	1 723	2,6	467
Пинежское	1 556	1 333	-223	2,2	289
Плесецкое	1 424	1 250	-174	3,2	76
Приозерное	1 791	2 440	649	2,8	181
Пуксоозерское	946	1 695	749	4,6	0
Северодвинское	535	2 185	1 650	2,6	274
Сурское	761	1 376	615	1,7	243
Устьянское	2 316	3 920	1 604	3,7	123
Холмогорское	1 690	2 348	658	3,2	243
Шенкурское	2 770	3 106	336	4,2	70
Яренское	2 355	3 771	1 416	4,0	203

К основным причинам низкой транспортной доступности лесов можно отнести несоблюдение технологий строительства дорог при осуществлении лесозаготовок, отсутствие мероприятий по реконструкции дорог после завершения лесозаготовительной деятельности, утрата сети узкоколейных дорог.

Осуществление комплекса мероприятий по лесовосстановлению и уходу за лесами на территории Архангельской обл. из-за низкой транспортной доступности затруднено. Система ведения лесного хозяйства смещается в спектр традиционного ведения лесного хозяйства с преобладанием сплошных рубок с сохранением подроста. Сложившаяся тенденция при несоблюдении технологических режимов сплошных рубок, отсутствии мероприятий по сохранению жизнеспособного подроста хвойных пород и оставлению семенников приводит к смене породного состава, особенно в высокопродуктивных лесорастительных условиях.

Результаты исследований косвенно подтверждают ошибочность взглядов по ориентации использования лесов в данном регионе только на системы выборочных рубок. Для значительной части территории Архангельской области из-за низкой транспортной доступности земель лесного фонда осуществление большей час-

ти выборочных рубок (за исключением постепенных чересполосных рубок) экономически не выгодно. Осуществление системы выборочной формы хозяйства, в том числе с внедрением широкого спектра рубок промежуточного пользования, возможно только на части территории Котласского лесничества, а также на территории других лесничеств, расположенных вблизи транспортной сети.

Ежегодные объемы строительства дорог подтверждают предположение, что на большей части области в течение длительного времени будут преобладать системы ведения лесного хозяйства со значительной долей сплошных рубок с сохранением подроста (традиционная система). Успешность мероприятий по воспроизводству лесов для данных территорий в значительной степени будет зависеть от возможностей использования естественного потенциала восстановления лесов.

Согласно проведенным исследованиям, создание оптимальных условий для устойчивого управления на основе традиционной формы ведения лесного хозяйства (со значительной долей сплошных рубок) возможно при строительстве за 10-летний период около 5 827 км дорог (таблица), при условии, что существующая сеть дорог не утратит своего значения.

Список использованной литературы

1. Лесозаготовки. Сухопутный транспорт леса / О. С. Блинов, О. С. Блинов, Е. Л. Беленький, С. Т. Браусевич. – М.-Л. : Гослесбумиздат, 1962. – 205 с.
2. Сухопутный транспорт леса / В. В. Буверт, Б. Д. Ионов, М. И. Кишинский, С. А. Сыромятников. – М.-Л. : Гослесбумиздат, 1951. – 818 с.
3. Ильин, Б. А. Проектирование, строительство и эксплуатация лесовозных дорог / Б. А. Ильин, М. М. Корунов, Б. И. Кувалдин. – М. : Лесн. пром-сть, 1971. – 576 с.
4. Зонирование территории Российской Федерации по интенсивности лесного хозяйства и лесопользования / А. А. Мартынюк, В. М. Сидоренков, Э. В. Дорощенко, Е. М. Сидоренкова, Ю. Г. Захаров // Сибирский лесн. журн. – 2016. – № 1. – С. 3–12.
5. Кувалдин, Б. И. Дороги в лесхозах / Б. И. Кувалдин, Б. Д. Ионов. – М. : Лесн. пром-сть, 1967. – 260 с.
6. <http://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/analyze/commonly-used-tools/proximity-analysis.htm>
7. Об утверждении транспортной стратегии Архангельской области до 2030 года. Распоряжение Правительства Архангельской области от 15.12.2009 № 319-рп.
8. Лесной план Архангельской области за 2014 г.

References

1. Lesozagotovki. Suhoputnyj transport lesa / O. S. Blinov, O. S. Blinov, E. L. Belen'kij, S. T. Brausevich. – M.-L. : Goslesbumizdat, 1962. – 205 s.
2. Suhoputnyj transport lesa / V. V. Buvert, B. D. Ionov, M. I. Kishinskij, S. A. Syromyatnikov. – M.-L. : Goslesbumizdat, 1951. – 818 s.
3. Il'in, B. A. Proektirovanie, stroitel'stvo i ehkspluatatsiya lesovoznyh dorog / B. A. Il'in, M. M. Korunov, B. I. Kuvaldin. – M. : Lesn. prom-st', 1971. – 576 s.
4. Zonirovanie territorii Rossijskoj Federacii po intensivnosti lesnogo hozyajstva i lesopol'zovaniya / A. A. Martynyuk, V. M. Sidorenkov, Eh. V. Doroshchenkova, E. M. Sidorenkova, Yu. G. Zaharov // Sibirskij lesn. zhurn. – 2016. – № 1. – S. 3–12.
5. Kuvaldin, B. I. Dorogi v leskhazah / B. I. Kuvaldin, B. D. Ionov. – M. : Lesn. prom-st', 1967. – 260 s.
6. <http://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/analyze/commonly-used-tools/proximity-analysis.htm>
7. Ob utverzhdenii transportnoj strategii Arhangel'skoj oblasti do 2030 goda. Rasporyazhenie Pravitel'stva Arhangel'skoj oblasti ot 15.12.2009 № 319-rp.
8. Lesnoj plan Arhangel'skoj oblasti za 2014 g.

Assessment of Forest Land Transport Access Based on Updated GIS Procedure Applications in Archangelskaya Region Case Study

V. Sidorenkov – Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Manager of Silviculture and Forest Management Department, Candidate of Agricultural Sciences, Pushkino, Moscow region, Russian Federation, lesvn@yandex.ru

O. Ryabtsev – Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Manager of Forest Planning Sector, Candidate of Agricultural Sciences Pushkino, Moscow region, Russian Federation, sektorles@yandex.ru

E. Sidorenkova – Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Researcher of Silviculture and Forest Management Department, Pushkino, Moscow region, Russian Federation, sidora8@yandex.ru

D. Astapov – Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Researcher of Silviculture and Forest Management Department, Pushkino, Moscow region, Russian Federation, dann_09@mail.ru

S. Stepanova – Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Researcher of Silviculture and Forest Management Department, Pushkino, Moscow region, Russian Federation, svetaforest@yandex.ru

Keywords: transport access, forest regeneration, thinning, forest management patterns.

The paper presents findings of studies to assess Archangelsk region forest resource lands transport access as well as feasibility analysis of forest regeneration and forest treatment operations and selective cuts due to road density.

Unlike earlier studies this transport access assessment is arranged on updating of road data from OpenStreetMap resource based on Landsat 8 imagery interpretation results within forest sub-districts. Territory zoning due to forest resource land transport access and feasibility analysis of forest regeneration, forest treatment and selective cut operations was done with regard to B. Kuvaldin guidelines presented in his «Roads in forest management units» monograph.

The study findings enabled updating of Archangelsk region forest lands transport access and feasibility analysis of various operations due to forest transport access and definition of required road construction within forest districts for forest management pattern optimization.