

КОПНОВА И. С., ТЕСЛЕНОК С. А.¹

**ГЕОИНФОРМАЦИОННО-КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ
ЛЕСНОГО ФОНДА СТАРОШАЙГОВСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ**

Аннотация. Проведен картографический анализ изменений лесного фонда территории Старошайговского района Республики Мордовия. Исследование охватило период времени с 1984 по 2016 гг.

Ключевые слова: ГИС-технологии, картографический анализ, лесной фонд, Республика Мордовия, Старошайговский район.

KOPNOVA I. S., TESLENOK S. A.

**GEOINFORMATION AND CARTOGRAPHIC ANALYSIS OF FOREST AREA
CHANGES: A STUDY OF THE STAROSHAYGOVSKY DISTRICT
OF THE REPUBLIC OF MORDOVIA**

Abstract. A cartographic analysis of the forest area changes on the territory of the Staroshaygovsky district of the Republic of Mordovia is carried out. The study covered the time period from 1984 to 2016.

Keywords: GIS technology, cartographic analysis, forest resources, Republic of Mordovia, Staroshaygovsky district.

Лес является одним из основных типов растительности земного шара, представляющим собой совокупность древесных, кустарниковых и травянистых растений. Он очищает и формирует состав приземного слоя атмосферы, регулирует поверхностный и подземный сток, защищает почву от водной эрозии и дефляции, положительно влияет на перемещение и температурный режим воздушных масс. Исключительно важна его роль как элемента географического ландшафта. Являясь отражением взаимодействия самых различных составных частей географической оболочки Земли, лесные геосистемы преобразуют природную среду, создают благоприятную обстановку для жизни и деятельности населения. Трудно назвать другой вид естественных ресурсов, который осуществляет столь многогранные функции [5]. Вместе с тем уже давно размеры потребления человечеством мировых лесных запасов превысили возможности производительных сил природы. Поэтому в наше время остро встает вопрос о

¹ Выполнено при поддержке РФФИ (проект № 19-05-00066 «Пространственно-временные закономерности инновационного развития сельского хозяйства регионов России»).

необходимости наблюдения за изменениями площади лесного фонда. Это позволяет выявить положительную или отрицательную динамику, по которой делается вывод о необходимости, объемах и сроках восстановления лесов той или иной территории.

Для выполнения картографического анализа изменений лесного фонда на основе имеющегося опыта [1–3; 7] в качестве основного программного обеспечения использованы ГИС ArcView, а в качестве дополнительного – ГИС MapInfo Professional, ERDAS Imagine, а также сервис Google Планета Земля.

Для создаваемых карт была использована система плоских прямоугольных координат СК-42 (Пулково, 1942) 8-й координатной зоны в проекции Гаусса – Крюгера. Применение этой проекции дает возможность практически без искажений изобразить довольно значительные участки земной поверхности, следовательно, осуществлять любые картометрические и морфометрические работы. Вместе с тем, данная проекция имеет и значительные недостатки, к которым прежде всего относятся отсутствие единой системы координат (что приводит к определенным проблемам в процессе моделирования объектов и территорий, расположенных в пределах нескольких зон), а также большие искажения на краях зон. Поскольку территория Республики Мордовия полностью расположена в одной координатной зоне, эти недостатки не имеют существенного значения.

Для получения космических снимков территории Старошайговского района республики использовались возможности информационного сервиса Google Планета Земля (Google Earth). Чтобы привязать эти снимки с предварительно выбранными четырьмя контрольными точками в нужной нам проекции, необходимо пересчитать их координаты. Для этого применен программный комплекс ERDAS Imagine. Так как Google Earth работает в системе координат, единой для всей планеты – WGS-84, нам необходимо пересчитать их встроенным калькулятором координат в прямоугольную систему координат СК-42 в проекции Гаусса-Крюгера, чтобы далее трансформировать снимки. Для того чтобы проверить, не исказился ли снимок в процессе трансформации, полученный трансформированный снимок загружался в проект ГИС ArcView с подключенной темой административного деления Республики Мордовия. Если искажения не выявлялись, проводились координатная привязка и трансформирование для всех снимков района, чтобы полученные изображения полностью покрывали его территорию (см. рис. 1).

Затем в программе ERDAS Imagine создавалась мозаика снимков, и в итоге был получен единый файл на всю территорию Старошайговского района. После подгрузки данной мозаики в ГИС ArcView осуществлялось визуальное дешифрирование лесных массивов территории с последующей оцифровкой (см. рис. 2, а). Из готового набора пространственных данных на территорию Республики Мордовия были добавлены следующие слои: административное

деление, гидрографическая сеть, населенные пункты, автомобильные дороги [4]. В результате проделанной работы получена карта распространения лесов на 2016 г. (см. рис. 2, б).

На следующем этапе работы была подгружена топографическая карта масштаба 1:200 000 (1984 г.) [2] на ту же территорию и оцифрованы все лесные массивы. В результате была получена карта распространения лесов на 1984 г. (см. рис. 3, а).

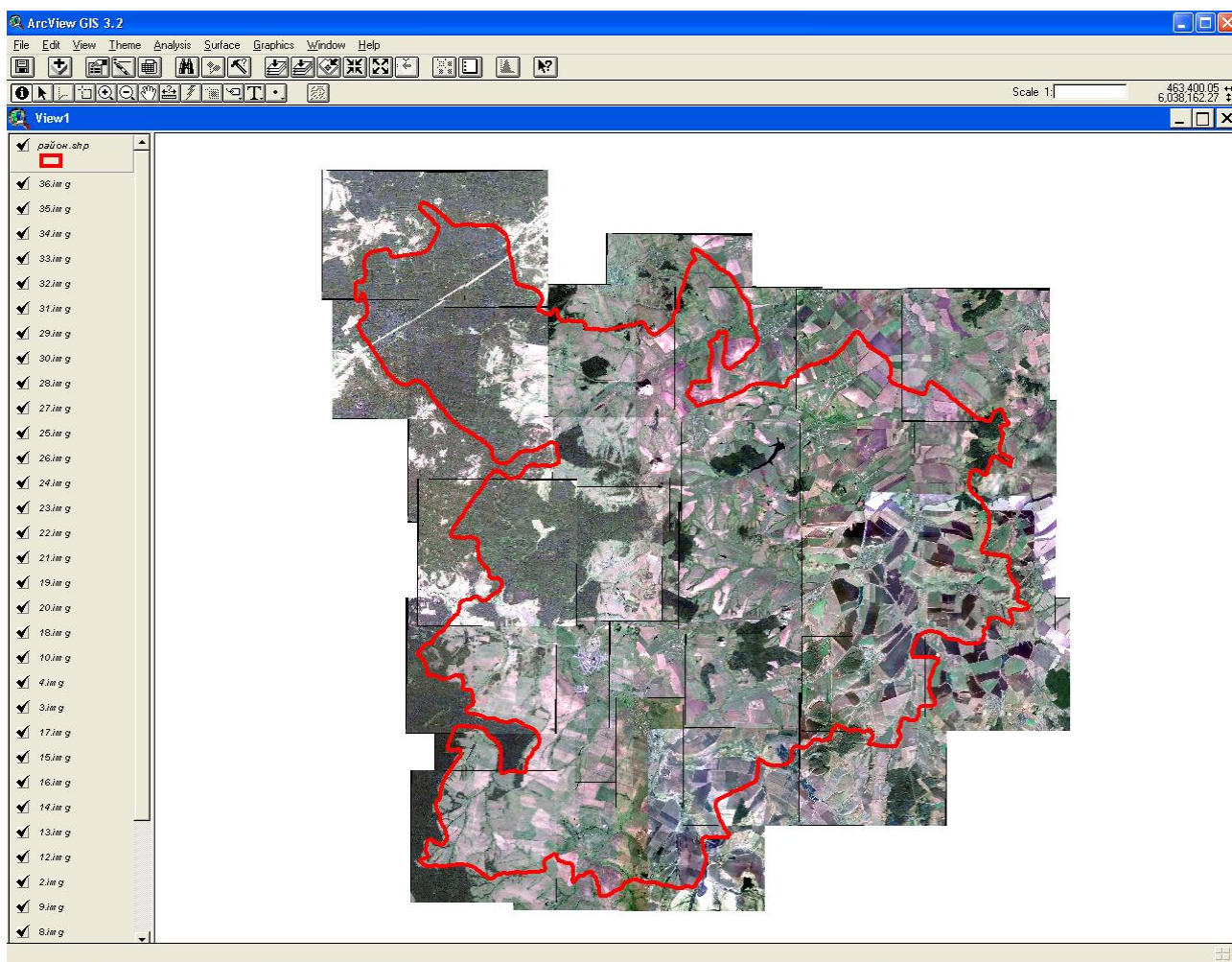


Рис. 1. Трансформированные снимки Старошейговского района в ГИС ArcView.

Далее была использована растровая карта 1963 г. формата *.jpg [8], для привязки которой применено программное обеспечение ГИС MapInfo Professional [6]: открывается изображение, выбирается нужная проекция и вводятся контрольные точки. Затем к данному проекту были добавлены границы Старошейговского района и создан новый векторный слой, в котором оцифровывались границы лесов.

После предварительной трансляции полученного слоя в «Универсальном трансляторе» все его объекты загружались в ГИС ArcView, в результате чего получена карта распространения лесов на 1963 г. (см. рис. 3, б).

Следующим шагом стал подсчет площадей лесного фонда за разные периоды с использованием модуля ГИС ArcView. Результаты работы представлены в таблице.

По результатам полученных данных создана диаграмма, на которой наглядно представлена динамика изменения площади лесного фонда Старошайговского района Республики Мордовия за период 1963–2016 гг. (см. рис. 4).

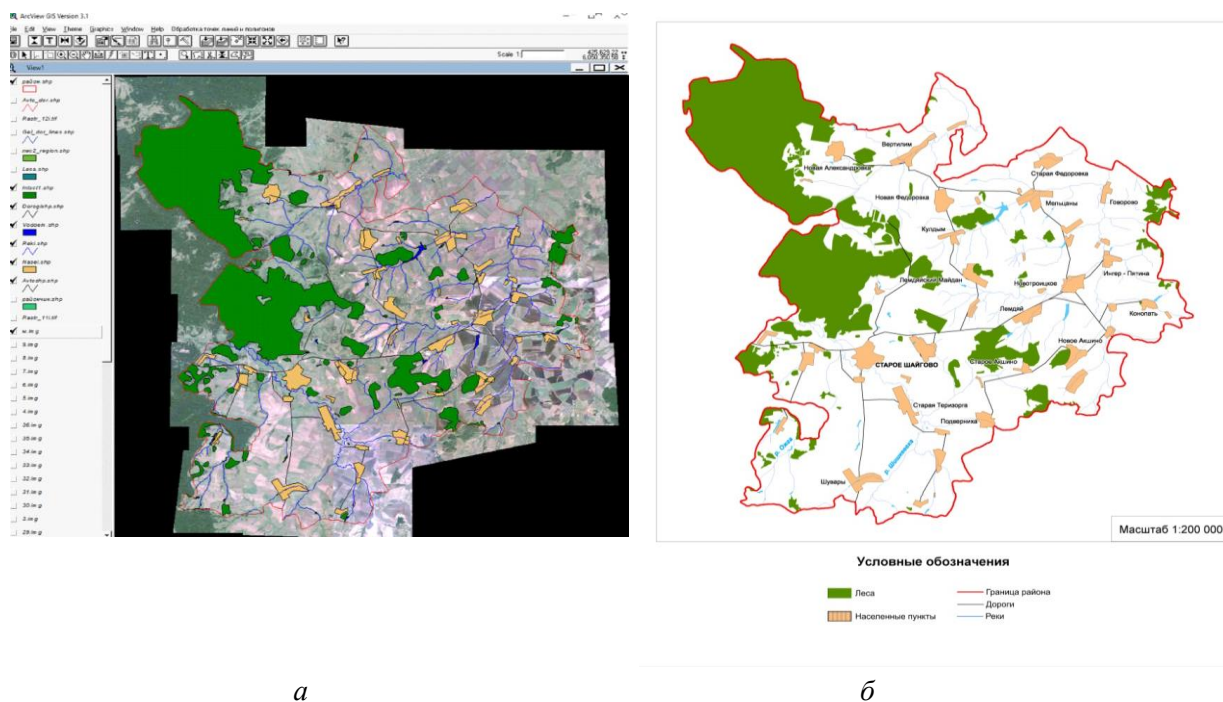


Рис. 2. Современное распространение лесов на 2016 г.:

a – процесс создания карты; $\bar{b}$ – полученная карта.

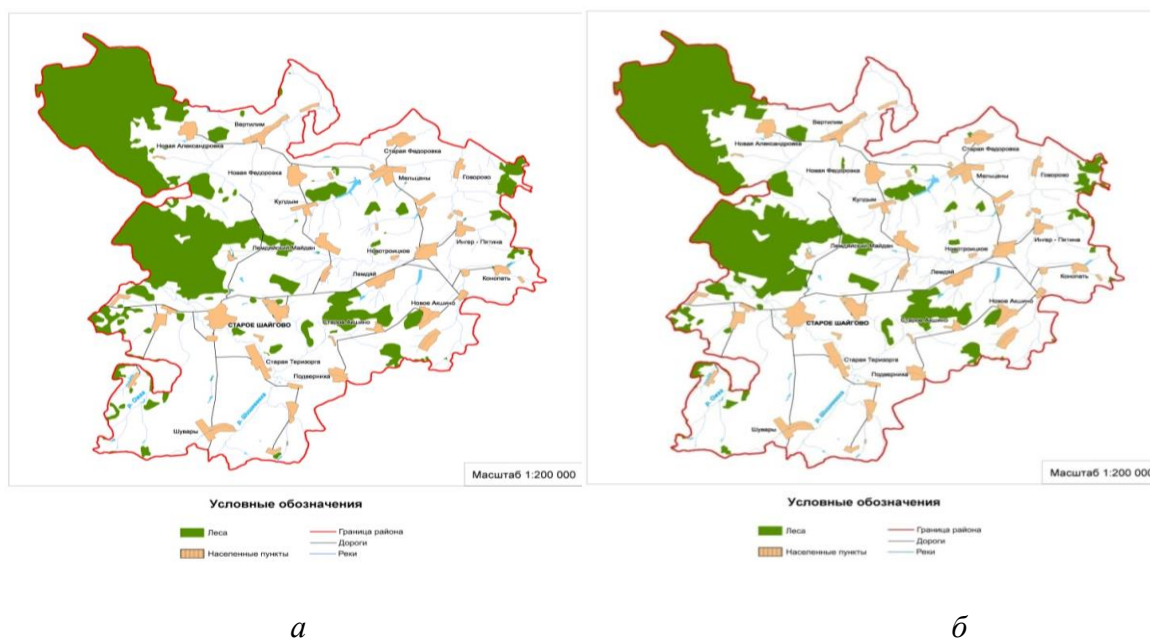


Рис. 3. Распространение лесов на разные временные периоды: *а* – 1984 г.; *б* – 1963 г.
(исходный масштаб 1:200 000).

Таблица

Изменение лесного фонда Старошайговского района

Год	Общая лесная площадь, га	Прирост общей лесной площади, га		Доля в общем приросте, %	
1963	29 111,58	2 265,94 1 665,53	3 931,47	57,64	100
1984	31 377,52			42,36	
2016	33 043,05				

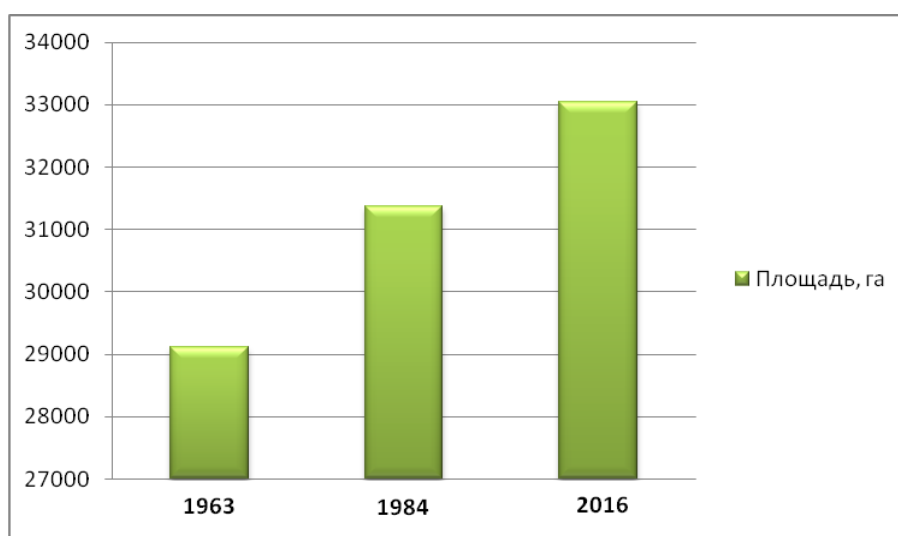


Рис. 4. Динамика лесного фонда Старошайговского района, га.

Далее были проанализированы и сравнены полученные карты, а также созданы карты изменения площади лесов за два временных периода: 1963–1984 гг. (см. рис. 5, а), 1984–2016 гг. (см. рис. 5, б). На картах все леса разделены на три группы: исчезнувшие, сохранившиеся, новые (см. рис. 5).

Также была составлена карта, на которой представлена динамика изменения площади лесных ресурсов Старошайговского района Республики Мордовия за весь проанализированный период 1963–2016 гг. (см. рис. 6).

Таким образом, нами были спроектированы и построены карты распространения лесов Старошайговского района Республики Мордовия на отдельные временные срезы – 1963, 1984, 2016 гг. (см. рис. 2, 3) и карты, иллюстрирующие процесс изменения площади лесов за периоды 1963–1984 гг., 1984–2016 гг. и 1963–2016 гг.

На карте распространения лесов на 1963 г. наибольшие массивы приурочены к северо-западной части района, их общая площадь составляет 29 111,58 га (см. рис. 3, б; 4; см. табл.).

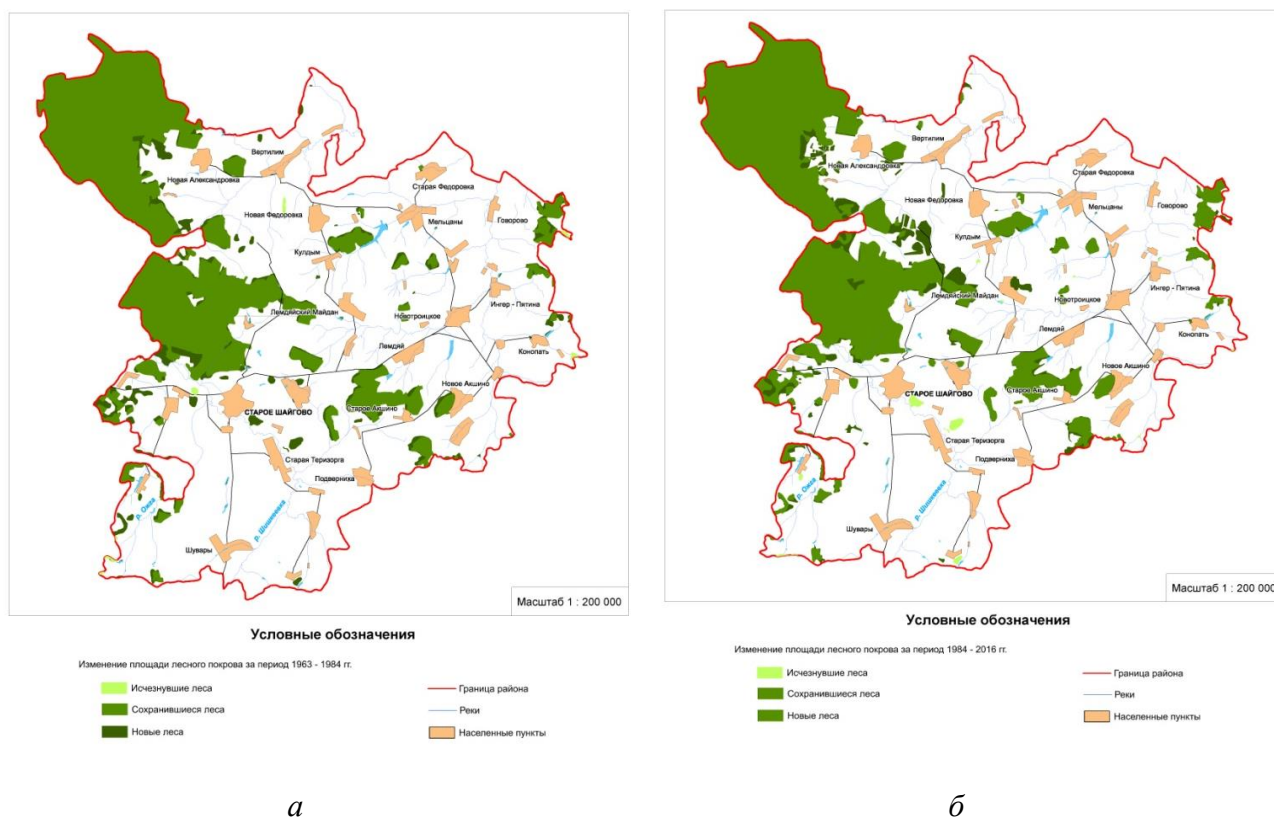
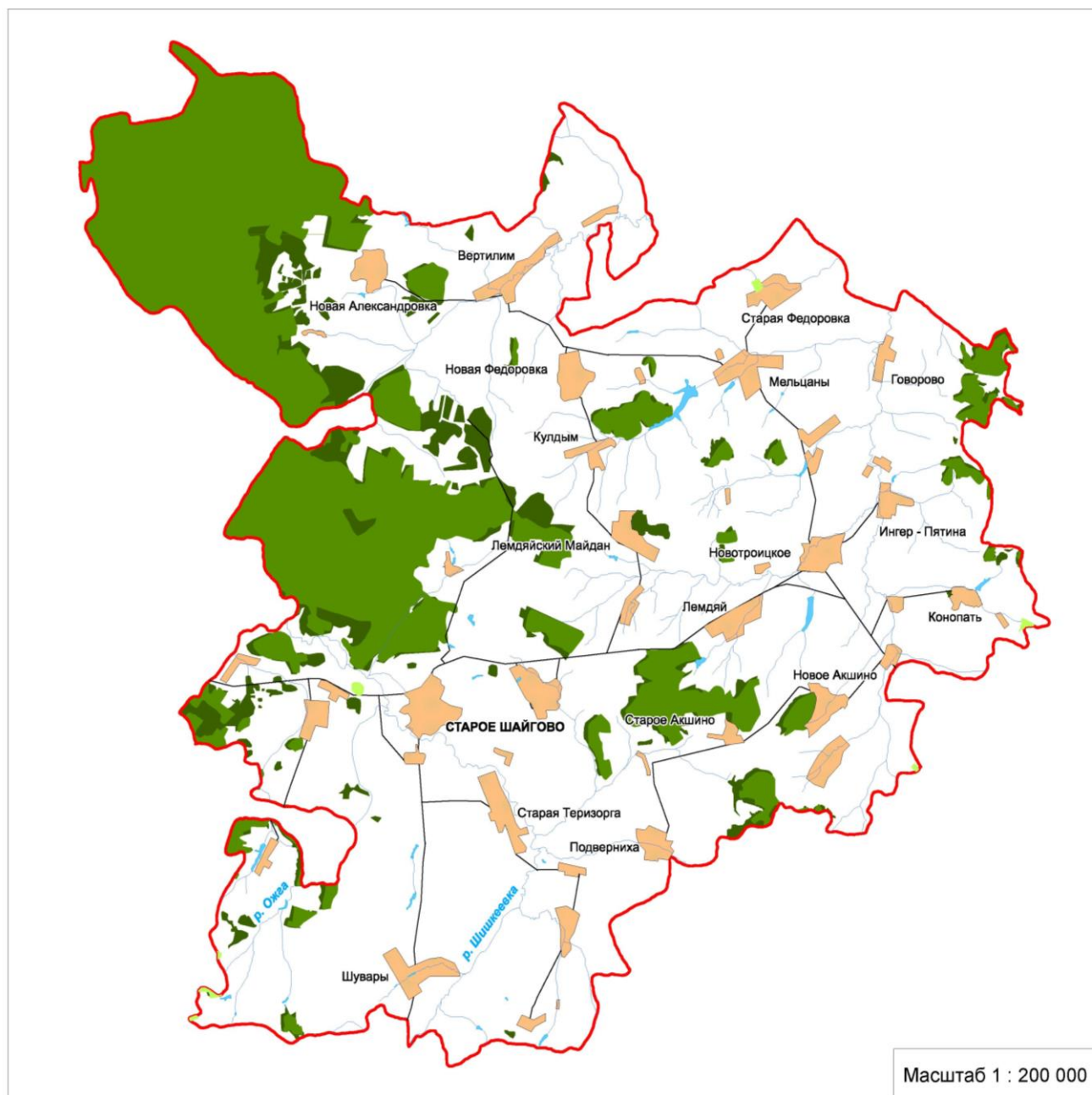


Рис. 5. Изменение площади лесов за периоды: *а* – 1963–1984 гг., *б* – 1984–2016 гг.
(исходный масштаб 1:200 000).

На карте распространения лесов на 1984 г. их площади также в основном расположены в северо-западной части района, а размер территории увеличился до 31 377,52 га (см. рис. 3, *а*; 4; см. табл.).

На карте современного распространения лесов (2016 г.) главные массивы находятся уже не только на северо-западе района, но и в его центральной части (см. рис. 2). Площади лесов выросли еще больше – до 33 043,05 га (см. рис. 2; 4; см. табл.).

Рассмотрев и проанализировав полученные карты, таблицу и диаграмму динамики площадей лесного фонда за каждый временной период (см. рис. 1–6; см. табл.), мы видим, что площади леса имеют общую тенденцию к увеличению. За 21-летний период – с 1963 по 1984 гг. лесопокрытые площади увеличились на 2 265,94 га (57,64 % всего прироста, со среднегодовым показателем 2,75 % в год или 107,9 га), а за 32 года – с 1984 по 2016 гг. – на 1 665,53 га (42,36 % всего прироста, со среднегодовым показателем 1,32 % в год, или 52,05 га). Таким образом, темпы прироста в конце XX – начале XXI в. снизились по сравнению со второй половиной XX в. в 2,07 раза (на 48.24 %). Всего за 53 года площадь лесного фонда Старошайговского района увеличилась на 3 931,47 га и среднегодовая величина прироста лесопокрытой площади за этот период составила 74,18 га.



Условные обозначения

Изменение площади лесного покрова за период 1963 - 2016 гг.

- Исчезнувшие леса
- Сохранившиеся леса
- Новые леса

- Граница района
- Реки
- Населенные пункты

Рис. 6. Изменение площади лесов Старошайговского района Республики Мордовия за период 1963–2016 гг. (исходный масштаб 1:200 000).

Таким образом, можно сделать вывод о положительной динамике площади лесного фонда Старошайговского района, хотя и с заметным замедлением темпов прироста.

Полученные данные согласуются с ранее полученными результатами [2; 3]. Можно предположить, что это благоприятный результат осуществления комплексных работ по охране, защите и воспроизводству лесов на территории района. Дополнительно увеличению площади молодых лесов могут способствовать забрасывание и неиспользование земель сельскохозяйственного назначения [3].

Крайне незначительное уменьшение площади лесов может быть связано с их вырубкой и гибелью во время пожаров (главным образом в 2010 г.) [3].

Необходимо отметить, что полученные карты могут найти широкое применение в сфере управления и рационализации лесного хозяйства, ресурсов и природопользования [1; 7], прежде всего для выявления участков лесовосстановления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Варфоломеев А. Ф., Коваленко А. К., Манухов В. Ф. ГИС для оценки природных и антропогенных факторов при территориальном природопользовании // ИнтерКарто 9: ГИС для устойчивого развития территории: материалы Междунар. конф. – Новороссийск; Севастополь, 2003. – С. 173–179.
2. Вдовин Е. С., Каверин А. В., Стволкова Е. Н. Сравнительная оценка лесистости на территориях республик Мордовия и Марий-Эл по результатам классификации спутниковых снимков LANDSAT // ИнтерКарто/ИнтерГИС-21. Устойчивое развитие территорий: картографо-геоинформационное обеспечение: материалы Междунар. науч. конф. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – С. 433–439.
3. Замкина И. А., Тесленок С. А., Тесленок К. С. Оценка результатов геоинформационно-картометрического анализа лесной площади Республики Мордовия // Материалы Международной конференции «ИнтерКарто/ИнтерГИС». – 2018. – № 24 (1). – С. 394–404.
4. Исходные данные. Растры (Республика Мордовия). Л. 11 [Электронный ресурс] // Персональный сайт учебно-методических материалов. – Режим доступа: http://teslenok.ucoz.ru/load/iskhodnye_dannye_rastry_respublika_mordovija_list_11/1-1-0-77 (дата обращения 22.12.2018).
5. Ковшов В. П., Голубчик М. М., Носонов А. М. Использование природных ресурсов и охрана природы. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1996. – 228 с.
6. Справочник MapInfo Professional [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://bookfi.net/book/522780> (дата обращения 22.12.2018).

7. Тесленок К. С. Возможности геоинформационных систем в управлении инновациями, ресурсами и природопользованием // Вестн. Казах. ун-та экономики, финансов и междунар. торговли. – 2014. – № 3. – С. 135–138.

8. Топографические карты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mapn38.narod.ru/map2/index15.html> (дата обращения 22.12.2018).