

S.A. Zhang¹, E.M. Runova¹, O.A. Puzanova¹, L.A. Zhang¹¹Bratsk State University, 40 Makarenko str., Bratsk, Russia. E-mail: runova@rambler.ru
The article received 9.07.2012, accepted 16.11.2012

From the environmental point of view, the issue of the Angara pine forests origin is considered to be very important. The Angara pineries are native; currently, the natural process of dark coniferous taiga replacement by light coniferous and softwood forests is taking place, and the human activity only contributing to this process. The age structure of the forest community is an indicator of the processes taking place in it - the reactions to the external environment changes. The analysis of the latest data shows that the forest resources distribution according to forest species has remained quite stable for forty-two years. The analysis of the growth and development patterns of forest stands under the Priangar'ye conditions as to the main forest valuation indices has been presented. The most important indicators characterising the forests quality parameters, their productivity, age structure are the average stock of wood, the gross growth of wood, the mean annual increment and the average age of stands. The decrease in the average age of pineries and larch forests was due to their intensive use, i.e. mature and overmature stands deforestation. The mean normality has grown slightly as the consequence of more accurate accounting of forest resources in the result of better regional forests knowledge. The mean change in the stock of the forested area has increased in pine, cedar and spruce forests, and has decreased in larch, fir and hardwood stands over the last thirty-eight years. The overall average increase in the stock of main forest species has increased, and it is attributed to the mature forests replacement by the young growth where the growth is minimal and the total pulp volume accumulation is higher.

Keywords: forest area, forest valuation parameters, development mechanisms, forest coverage.

Территория Иркутской области огромна и весьма разнообразна по природным условиям и уровню экономического развития. Ее площадь составляет 774,8 тыс. км² (4,6 % территории России). Она больше любого западноевропейского государства.

По состоянию на 01.01.2012 г. общая площадь лесных пространств области составила 71,3 млн. га, или 92 % ее территории. Доля лесных пространств Иркутской области в масштабах Российской Федерации составляет немногим более 6 %. Иркутская область – это поистине богатейшая кладовая «зеленого золота». Покрытые лесной растительностью земли занимают 62,9 млн. га, или 88,2 % общей площади лесных пространств. Они представлены древостоями с преобладанием основных лесообразующих пород (58,9 млн. га, или 93,6 %) и кустарниковыми зарослями (4,0 млн. га, или 6,4 %). Так называемые «прочие древесные породы» занимают всего 0,8 тыс. га. Среди кустарников наибольшую площадь занимают заросли кедрового стланика (2,4 млн. га) и берез кустарниковых, или ерников (1,5 млн. га). Доля покрытых лесной растительностью земель Иркутской области в общегосударственном балансе равна 8,1 %.

Общий запас древесины в лесах области составляет 9,2 млрд. м³, в том числе в спелых и перестойных лесах – 5,4 млрд. м³, из них в древостоях с преобладанием хвойных пород – 7 млрд. м³. По качеству, концентрации запасов, возрастной структуре и другим показателям лесá области во многом уникальны.

И по площади лесов, и по запасам древесины область многократно превосходит все европейские страны, даже такие «лесные», как Финляндия (21,9 млн. га) и Швеция (27,1 млн. га).

В центральной части области преобладают сосново-лиственничные леса с примесью березы. На юге, в горах Восточных Саян доминируют кедровые леса. На севере и северо-востоке наиболее распространены древостои с преобладанием лиственницы.

Хвойные формации с высокой ценностью занимают 47,4 млн. га, или 80,5 % общей площади лесов. Наи-

большее хозяйственное значение имеют сосняки, кедровники и лиственничники.

Лесистость Иркутской области вместе с Усть-Ордынским Бурятским автономным округом по данным на 01.01.2003 г. составляет 81,1 %. Это самый высокий показатель в стране. Отклонение от показателей средней лесистости области по административным районам велико и находится в пределах от 25,7 % в лесостепном Нукутском районе до 95,5 % в Усть-Кутском районе. На одного жителя области приходится 22,2 га лесов (без учета кустарниковых зарослей).

Земли, не покрытые лесной растительностью, занимают 2,88 млн. га, или 4 % лесных пространств.

К ним отнесены:

- естественные редины, т. е. земли, где по экологическим условиям невозможно создать сомкнутые насаждения, – 1,5 млн. га;
- фонд лесовосстановления – земли, не покрытые лесом, но предназначенные для его выращивания – 1,32 млн. га; такой фонд представлен гарями (68 %), погибшими насаждениями (1 %), вырубками (25 %), прогалинами и пустолями (6 %). Эти пустоши далеко не всегда нуждаются в искусственном восстановлении лесов: во многих местах восстановление хозяйственно ценными породами может быть обеспечено в приемлемые сроки благодаря естественным силам природы, без вмешательства человека.

Одновременно можно сделать вывод о возможности существенного увеличения доли покрытых лесом земель за счет:

- улучшения охраны лесов от пожаров;
- несомкнувшихся лесных культур – 0,06 млн. га;
- лесных питомников и плантаций – менее 1 тыс. га.

Нелесные земли не предназначены для выращивания леса.

В границах лесных пространств Иркутской области и Усть-Ордынского Бурятского автономного округа в настоящее время находится 5,5 млн. га таких земель. Среди них доля неиспользуемых земель (болота, гольцы, каменистые россыпи, крутые склоны, скалы и т. д.) составляет 79,4 %. На долю земель специального на-

значения (дороги, линии электропередачи, просеки, карьеры, усадьбы, кладбища, свалки и др.) приходится 11,8 %, а под сельскохозяйственными угодьями и водами занято 8,8 % нелесных земель.

Спелые и перестойные древостои занимают 25,7 млн. га, или почти половину покрытых лесом земель. Однако пригодные к рубке древостои размещены по территории области крайне неравномерно. В местах традиционных лесозаготовок, т. е. вдоль Транссибирской железнодорожной магистрали, вокруг Братского водохранилища, лесосырьевые ресурсы истощены. Доля спелых лесов здесь незначительна. И наоборот, в северных и восточных районах области эксплуатация лесных ресурсов развита недостаточно, здесь наблюдается преобладание спелых и перестойных древостоев.

Для лесопромышленного комплекса наибольший интерес представляют спелые и перестойные леса, возможные для эксплуатации. Таких древостоев насчитывается 12,4 млн. га, что составляет всего 21 % общей площади лесов. На долю хвойного хозяйства, представляющего высокую ценность для лесозаготовителей, приходится 77,8 % площади эксплуатационного фонда.

Запас спелых и перестойных лесов, допустимых к эксплуатации, составляет 2,88 млрд. м³. На долю ценных хвойных древостоев приходится 81,5 % эксплуатационного запаса, что свидетельствует о высоких потребительских свойствах пригодных к рубке лесов.

Средний запас древесины в спелых и перестойных лесах, возможных для эксплуатации, по лесхозам колеблется в диапазоне от 122 м³/га (Бодайбинский лесхоз) до 288 м³/га (Илимский лесхоз).

Анализ последних данных позволяет судить о том, что распределение лесного фонда по лесобразующим породам за 44 года оставалось довольно стабильным. Площадь лесов увеличилась на 1325,4 тыс. га, или на 6,3 %, в том числе хвойных – на 1183,4 тыс. га (2,7 %), лиственных – на 2142 тыс. га (24,9 %).

В настоящее время на долю хвойных формаций приходится 80,9 % общей площади лесов, на долю лиственных – 19,1 %. Доля сосняков в общей площади лесов снизилась с 29,2 до 27,4 %; лиственничников – с 32,9 до 32,5 %; кедровников – с 13,3 до 12,3 %; ельников – с 6,4 до 5,8 %; пихтарников – с 3,1 до 2,9 %.

Важнейшими показателями, характеризующими качественные параметры лесов, их продуктивность, возрастную структуру, являются: средний запас древесины на 1 га, общий прирост древесины, средний прирост на 1 га и средний возраст древостоев.

Средний возраст древостоев в Иркутской области, по данным на 2011 г., составляет 99 лет, в том числе хвойного хозяйства – 116 лет, лиственного – 44 года, что очень близко к аналогичным показателям в целом по Российской Федерации.

Динамику общего среднего прироста по запасу древесины основных лесобразующих пород за последние 40 лет можно проследить на графике (рис. 1).

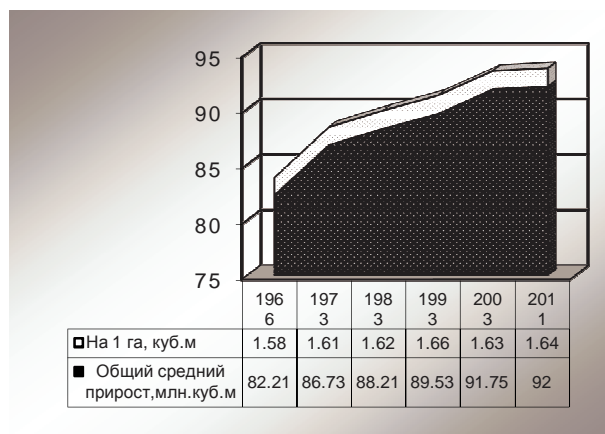


Рис. 1. Динамика общего среднего прироста по запасу основных лесобразующих пород.

Общий средний прирост по запасу древесины основных лесобразующих пород за период с 1966 по 2011 гг. увеличился на 13,6 %. В расчете на 1 га покрытой лесом площади это увеличение составило 4,2 %. Положительные тенденции в динамике рассматриваемого показателя связаны с заменой перестойных лесов, где прирост минимальный, на молодняки, в которых процесс накопления общей древесной массы значительно выше. Общий годовой прирост древесины в России в настоящее время равен 1033 млн. м³, в том числе по основным лесобразующим породам – 994 млн. м³. По Иркутской области эти показатели соответственно составляют 99,44 млн. м³. Таким образом, доля Иркутской области в общероссийском приросте древесной массы составляет около 10 %.

Распределение насаждений по классам бонитета на протяжении последнего десятилетия оставалось довольно стабильным: средний класс бонитета в 2001 и 2011 гг. равен III, 6. Это распределение мало изменилось и за более длительный промежуток времени. В настоящее время на долю высокопроизводительных насаждений Ia, I и II классов бонитета в целом по области приходится 8 % общей площади лесов, а насаждения низкой производительности (V, Va и Vб классов бонитета) занимают 16 % покрытых лесами земель. Остальные 75 % лесов характеризуются средней производительностью.

Полнота древостоя отражает относительную величину его фактической производительности в конкретных условиях роста. В течение последнего десятилетия средняя полнота оставалась стабильной и составляла 0,63. В настоящее время на долю низкополнотных (0,3-0,4) древостоев приходится 14 % покрытых лесом земель, среднеполнотные (0,5-0,7) занимают 65 % площади лесов, а высокополнотные (0,8-1,0) – 21 %.

Графики, представленные на рис. 2 – 5, дают представление о динамике средних таксационных показателей древостоев основных лесобразующих пород по возрасту, бонитету, полноте, приросту и запасу древесины на 1 га за период с 1978 по 2011 год.

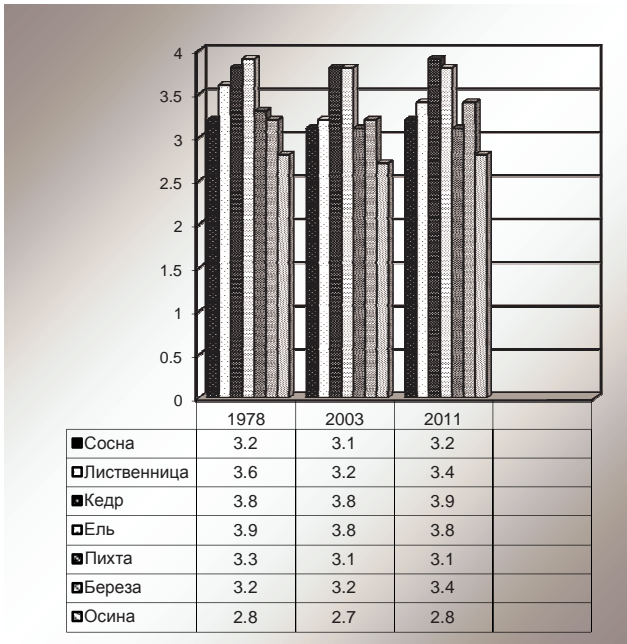


Рис. 2. Изменение классов бонитета в древостоях Приангарья.

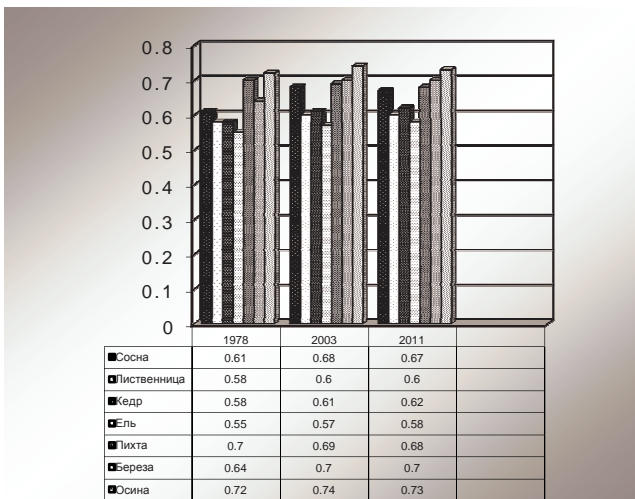


Рис. 3. Изменение средней полноты в древостоях Приангарья.

За 38 лет средний возраст древостоев уменьшился на 6 лет. Возраст увеличился у тех пород, эксплуатация которых по тем или иным причинам ограничена: у кедра, промышленная эксплуатация которого прекращена, у пихты и березы, древесина которых все еще имеет крайне ограниченный спрос из-за низкого выхода деловых сортиментов.

Уменьшение среднего возраста сосняков и лиственничников произошло за счет их интенсивной эксплуатации, то есть вырубки спелых и перестойных древостоев. Несмотря на незначительный размер рубки в осиновых лесах, произошло омоложение осинников. Это явление объясняется увеличением за рассматриваемый период в 7 раз площади осиновых молодняков в результате наблюдающейся смены пород на вырубках и гарях.

Средняя полнота древостоев несколько увеличилась, что является следствием более точного учета лесного фонда в результате лучшей изученности лесов области.

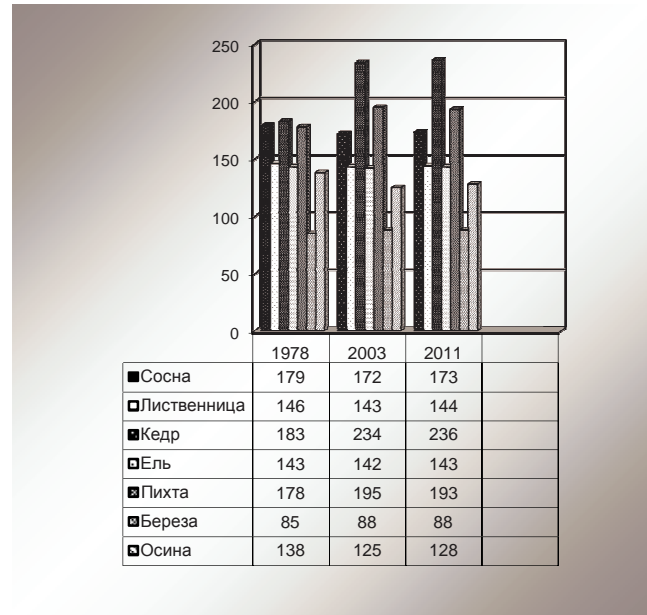


Рис. 4. Изменение запасов в древостоях Приангарья.

Средний прирост (среднее изменение запаса) за прошедшие 38 лет в расчете на 1 га покрытой лесом площади увеличился в сосняках, кедровниках и ельниках, а уменьшился в лиственничниках, пихтарниках и лиственных древостоях. В настоящее время по сравнению с 1978 г. среднее изменение запаса выше в лесах с преобладанием хвойных пород, а в лиственных древостоях - ниже.

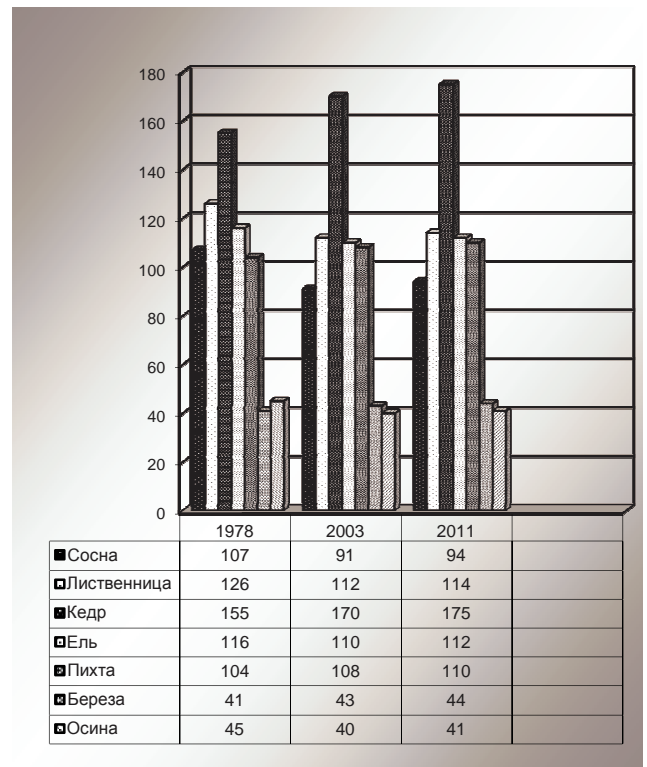


Рис. 5. Изменение среднего возраста в древостоях Приангарья.

Общий средний прирост по запасу древесины основных лесообразующих пород за период с 1966 по 2011 гг. увеличился на 11,6 %. В расчете на 1 га покры

той лесом площади это увеличение составило 3,2 %. Положительные тенденции в динамике рассматриваемого показателя связаны с заменой перестойных лесов, где прирост минимальный, на молодняки, в которых процесс накопления общей древесной массы выше.

Литература

1. Рунова Е.М, Чжан Л.А. Экологическое состояние лесов в Приангарье // Актуальные проблемы: мониторинга экосистем антропогенно нарушенных территорий: сб. материалов /науч.-практической конф. с междунар. участием (УлГУ 20-23 окт. 2011 г.). Ульяновск, 2011. С.109-111.
2. Рунова Е.М, Чжан Л.А, Пузанова О.А. Пространственно-временной характер лесных сукцессий Приангарья: моногр. Братск: БрГУ, 2008. 100 с.
3. Рунова Е.М, Чжан Л.А, Пузанова О.А. Динамическая характеристика лесов Приангарья // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-технической конф. Брянск, 2007. Вып. 17. С. 95-97.
4. Рунова Е.М, Чжан Л.А, Пузанова О.А. Устойчивость древостоев, подверженных длительному аэротехногенезу // Вестн. КрасГАУ. Красноярск, 2010. № 6. С.74-76.

5. Рунова Е.М, Чжан Л.А, Пузанова О.А. Особенности загрязняющих веществ в хвое сосны обыкновенной // Там же. - 2009, № 3 С.62-64.

References

6. Рунова Е.М, Чжан Л.А. Экологическое состояние лесов в Приангарье // Актуальные проблемы: мониторинга экосистем антропогенно нарушенных территорий: сб. материалов /науч.-практической конф. с междунар. участием (УлГУ 20-23 окт. 2011 г.). Ульяновск, 2011.С.109-111.
7. Рунова Е.М, Чжан Л.А, Пузанова О.А. Пространственно-временной характер лесных сукцессий Приангарья: моногр. Братск: БрГУ, 2008. 100 с.
8. Рунова Е.М, Чжан Л.А, Пузанова О.А. Динамическая характеристика лесов Приангарья // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-технической конф. Брянск, 2007. Вып. 17. С. 95-97.
9. Рунова Е.М, Чжан Л.А, Пузанова О.А. Устойчивость древостоев, подверженных длительному аэротехногенезу // Вестн. КрасГАУ. Красноярск, 2010. № 6. С.74-76.
10. Рунова Е.М, Чжан Л.А, Пузанова О.А. Особенности загрязняющих веществ в хвое сосны обыкновенной // Там же. - 2009, № 3 С.62-64.

УДК 630

Подход к проектированию оптимальной лесотранспортной сети с помощью математического моделирования

Е.М. Рунова¹, В.Н. Костяев¹

¹Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия. E-mail: chessmaster-russt@yandex.ru;

E-mail: runova@rambler.ru

Статья поступила 8.08.2012, принята 13.11.2012

Интенсивное освоение новых лесосырьевых баз неразрывно связано с проектированием оптимальной лесотранспортной сети, которая должна обеспечивать экономическую эффективность для лесозаготовительного предприятия и экологическую безопасность осваиваемых территорий. Эти и другие факторы требуют разработки универсального метода нахождения оптимальной дорожной сети. Предложен универсальный метод поиска наилучшей сети лесовозных дорог, основанный на инструментарию теории графов (построении минимального остовного дерева – дерева Прима). Подробно описан пошаговый алгоритм поиска рациональных маршрутов для транспортировки древесины с осваиваемых территорий и учтены особенности местности; рассмотрен механизм поиска наиболее привлекательных с экономической точки зрения лесных участков и способов соединения их в единую лесотранспортную сеть; выведены формулы расчета экономической доступности лесных ресурсов; приведены примеры схем определения кратчайшей сети лесовозных дорог, найденной с помощью методов математического моделирования. Описан подход к проведению расчета экономической эффективности от реализации проекта по освоению конкретных участков. Метод учитывает наличие существующих лесовозных дорог и может применяться для любых по масштабу территорий с различными природно-климатическими условиями, породным составом и количественным запасом древесины. Предложенная математическая модель помогает обеспечить эффективный поиск оптимального пространственного расположения лесотранспортной сети и снизить зависимость от уровня квалификации и компетенций инженеров. Может быть использована в качестве основы компьютерной программы, как вспомогательный инструмент для инженеров, занимающихся вопросами освоения лесного фонда предприятий.

Ключевые слова: оптимизация лесотранспортной сети, математическое моделирование, теория графов, экономическая доступность лесных ресурсов.