

УДК 630*624

В. П. Машковский

Белорусский государственный технологический университет

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАВНОМЕРНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОМ
В РАМКАХ КОМБИНИРОВАННЫХ РАСЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ**

В статье описана методика проектирования лесопользования в рамках комбинированных расчетных единиц, которая позволяет сделать пользование более равномерным при условии соблюдения всех требований, предъявляемых к расчетным лесосекам. Рекомендуется в процессе проектирования учитывать общий по всему объекту уровень равномерного пользования для лесобразующей породы, который определяется как сумма лесосек равномерного пользования по всем группам и категориям защитности лесов. Предлагается проектирование размера главного пользования лесом осуществлять по каждой породе в целом для первой группы лесов, так как эти хозяйственные (возможные для эксплуатации) объединяет единый возраст рубки. Затем следует корректировать проект таким образом, чтобы суммарная лесосека по обеим группам лесов была как можно ближе к уровню равномерного пользования. При этом необходимо обеспечивать выполнение всех требований, предъявляемых к расчетным лесосекам. Использование при проектировании таких укрупненных комбинированных расчетных единиц предоставляет больше возможностей для маневра и позволяет получать проект, характеризующийся большей равномерностью лесопользования. Приведенная методика проектирования размера главного пользования лесом проиллюстрирована примером формирования долгосрочного проекта размера лесопользования для Пуховичского лесхоза.

Ключевые слова: лесопользование, главное пользование, расчетная лесосека, размер лесопользования, лесоустойчивое проектирование.

V. P. Mashkovsky

Belarusian State Technological University

**DESIGNING OF EVEN FOREST HARVESTING IN COMBINED UNITS
OF ACCOUNT**

The article describes a technique of even forest harvesting designing in combined units of account, which allows you to make use of more uniform, provided that all requirements for the annual allowable cut. It is recommended in the design process to take into account the total throughout the facility level equal use for forest species, which is defined as the sum of the cutting areas equal use for all groups and categories of protection of forests. It is proposed to design the size of the main use of forests to carry out for each breed as a whole for the first group of forests, as these production management section (potential for exploitation) combines a single cutting age. Then the draft must be adjusted so that the total cutting area on both groups of forest as close to a uniform level of use. It is necessary to ensure compliance with all the requirements for the annual allowable cut. Using the design of these consolidated and combined units of account gives you more room to maneuver and enables projects with greater uniformity of forest management. The above technique of designing the size of the main forest use is illustrated an example of the formation of long-term project the size of the forest for Pukhovichi forestry.

Key words: forest harvesting, principal harvesting, rated cutting area, volume of forest harvesting, forest inventory designing.

Введение. Когда древесина была вовлечена в сферу товарно-денежных отношений, перед лесовладельцами встала проблема регулирования лесопользования так, чтобы лесное хозяйство давало постоянный доход. Эта задача была возложена на лесоустройство. Основная идея всех лесоустроительных методов состоит в реализации принципа непрерывности и относительной равномерности лесопользования. Метод деления лесов на годовые лесосеки явля-

ется одной из первых попыток сформировать нормальный лес и за счет этого обеспечить относительно равномерное лесопользование. Содержание метода сводится к простому делению лесовладения на годовые лесосеки, равные по площади. Годичный размер лесопользования по площади определялся по формуле

$$L_{\text{пл}} = \frac{F}{U}, \quad (1)$$

где $L_{пл}$ – ежегодный размер лесопользования по площади; F – площадь лесовладения; U – оборот рубки.

Такой размер ежегодной лесосеки предполагал постоянство и равномерность пользования лесом по площади в течение всего оборота рубки.

Метод деления лесов на годовые лесосеки в настоящее время нашел свое отражение в нормальной лесосеке, применяемой для расчета размера годового пользования лесом в методе классов возраста. Однако в этом методе в качестве расчетной единицы используется хозсекция, а в методе деления лесов на годовые лесосеки – все лесовладение в целом. Использование в качестве расчетных единиц хозсекций, обладающих гораздо большей внутренней однородностью, чем весь лесной фонд объекта проектирования в целом, а также требование, заключающееся в том, что в рубку должны поступать только спелые древостои, приводит к тому, что равномерное по площади пользование обеспечивает достаточную равномерность лесопользования и по запасу. Таким образом, использование при проектировании годового пользования лесом нормальной лесосеки при лесоустройстве объекта по методу классов возраста лишено тех недостатков, которые присущи методу деления лесов на годовые лесосеки. Однако использование нормальной лесосеки не всегда дает приемлемые результаты. Бывают ситуации, когда она не может быть обеспечена спелым лесом, или, напротив, использование этой лесосеки будет приводить к накоплению перестойных лесов. Проектировать равномерное пользование на протяжении неограниченного времени можно в том случае, если возрастная структура близка к нормальной. В такой ситуации мы будем получать максимально возможное количество древесины, которое в состоянии обеспечить лесной фонд, причем ежегодный размер пользования древесиной будет относительно равномерным.

Вместе с тем даже в тех случаях, когда существующая возрастная структура не оптимальна, использование нормальной лесосеки представляется возможным. Это обусловлено тем, что к спелым древостоям относят довольно широкий диапазон возрастов, составляющий два класса возраста [1, с. 53], а это дает некоторую свободу при проектировании. Как правило, чем больше площадь объекта, для которого определяется размер годового пользования лесом, тем меньше влияние случайных факторов на его возрастную структуру, что зачастую также облегчает проектирование. Попробуем выполнить расчет размера годового пользования для разных по крупности объектов.

Основная часть. В качестве объекта расчета были выбраны еловые леса Пуховичского лесхоза. Исходными данными послужили материалы государственного учета лесов по состоянию на 1 января 2011 г. Распределение площадей и запасов по классам возраста было получено на основании данных формы 2 «Распределение лесов по преобладающим породам и группам возраста» путем интерполяции. Для выполнения расчетов использовалась разработанная ранее методика [2], которая реализована в виде программного модуля, расположенного в сети Internet по адресу: <https://lu.belstu.by/portals/21/lu/forest/interplf.shtml>.

Расчет размера годового пользования выполнялся для десяти расчетных периодов продолжительностью 10 лет. При этом в качестве расчетной выбиралась лесосека равномерного пользования. В том случае, если она не была обеспечена спелым лесом на 10 лет, как того требуют «Правила определения и утверждения расчетной лесосеки по рубкам годового пользования в лесах Республики Беларусь» [3], размер пользования уменьшался до уровня, обеспечивающего данное требование. Если лесосека равномерного пользования приводила к появлению перестойных лесов, то расчетная лесосека увеличивалась до уровня, предотвращающего накопление перестойных лесов. Таким образом, получалась ежегодная лесосека, приближенная к нормальной настолько, насколько это позволяла возрастная структура лесов. Вычисления проводились с помощью Internet-ресурса, размещенного в сети по адресу: <https://lu.belstu.by/portals/21/lu/forest/tgp.shtml>. При выполнении всех расчетов учитывались только возможные для эксплуатации еловые леса. Расчет размера лесопользования проводился в трех разных вариантах.

В *первом варианте* лесосеки рассчитывались для еловых хозсекций в отдельности по каждой группе и категории защитности лесов. Далее путем суммирования получался общий размер годового пользования по всем еловым лесам объекта.

При проектировании годового пользования лесом по *второму варианту* использовались две расчетные единицы: еловые леса первой группы и еловые леса второй группы. Общий ежегодный размер лесопользования определялся как сумма лесосек по первой и второй группам.

Третий вариант расчета представлял собой модификацию второго варианта, так, чтобы общая лесосека была как можно ближе к сумме лесосек равномерного пользования для еловых хозсекций всех групп и категорий защитности.

Для сравнения между собой проектов, полученных в разных вариантах расчета, использовалось среднеквадратическое отклонение ежегодных

лесосек от лесосеки равномерного пользования, выраженное в процентах к последней:

$$V_{г.п} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_i - L_{р.п})^2}{n} \frac{100\%}{L_{р.п}}}, \quad (2)$$

где $V_{г.п}$ – относительное среднее квадратическое отклонение лесосек от равномерного пользования, %; L_i – ежегодный размер лесопользования по площади для i -го расчетного периода, га; $L_{р.п}$ – лесосека равномерного пользования по площади, га; n – число расчетных периодов.

Результаты и их обсуждение. *Первый вариант* проекта размера главного пользования в еловых лесах приведен в табл. 1. Как показывают расчеты, характер распределения по классам возраста во всех категориях защитности первой группы весьма схож. В результате во всех категориях лесов для шести из десяти расчетных периодов можно проектировать нормальную лесосеку. Такая же картина наблюдается и в целом для всех ельников первой группы. Возрастная структура ельников второй группы оказалась более благоприятной для равномерного лесопользования. В данном случае только для первого периода пришлось принять размер пользования меньше нормального из-за недостатка спелых древостоев. Относительное среднее квадратическое отклонение лесосек от равномерного пользования подтверждает отмеченные выше особенности. Для пер-

вой группы эта величина составляет 0,471, а для второй – 0,207.

В целом для еловых лесов обеих групп для шести расчетных периодов размер лесопользования соответствует нормальной лесосеке, а относительное среднее квадратическое отклонение лесосек от равномерного пользования, как и следовало ожидать, имеет промежуточное значение между величинами этого показателя для лесов первой и второй групп и составляет 0,317.

Во *втором варианте* расчеты выполнялись для еловых лесов первой группы в целом. Полученные результаты приведены в табл. 2. В данном случае была получена картина, аналогичная первому варианту. Однако значения ежегодных лесосек в некоторых случаях немного отличаются. Величина относительного среднее квадратического отклонения лесосек от равномерного пользования для еловых лесов первой группы составляет 0,455. Это несколько меньше, чем было получено в первом варианте. Таким образом, объединение нескольких хозяйств с одним возрастом рубки в одну комбинированную расчетную единицу позволяет получить лесопользование, более близкое к нормальному, чем при проектировании для каждой категории защитности в отдельности. В целом для всех еловых лесов, как и для ельников первой группы, во втором варианте получаем более низкую величину относительного среднее квадратического отклонения лесосек от равномерного пользования (0,310), чем в первом варианте.

Таблица 1

Размер главного пользования лесом для еловых лесов первой и второй групп. Вариант 1 (лесосека по площади, га)

Объект	Номер расчетного периода									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Защитные полосы лесов вдоль республиканских автомобильных дорог шириной до 250 м в обе стороны от оси дороги	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2
Леса лесохозяйственных частей зеленых зон вокруг городов и других населенных пунктов	2	3	10	25	25	25	25	25	25	40
Запретные полосы лесов по берегам рек, озер, водохранилищ и других водных объектов	0	0	1	4	4	4	4	4	4	5
Итого по первой группе лесов	2	3	11	30	30	30	30	30	30	47
Леса второй группы (эксплуатационные леса)	9	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Леса первой и второй групп	11	29	37	56	56	56	56	56	56	73

Таблица 2

Размер главного пользования лесом для еловых лесов первой и второй групп. Вариант 2 (лесосека по площади, га)

Объект	Номер расчетного периода									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Леса первой группы	2	4	11	30	30	30	30	30	30	44
Леса второй группы	9	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Леса первой и второй групп	11	30	37	56	56	56	56	56	56	70

Таблица 3

**Размер главного пользования лесом для еловых лесов первой и второй групп. Вариант 3
(лесосека по площади, га)**

Объект	Номер расчетного периода									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Леса первой группы	2	4	11	30	31	30	30	30	35	47
Леса второй группы	9	33	45	26	25	26	26	26	21	9
Леса первой и второй групп	11	37	56	56	56	56	56	56	56	56

Третий вариант. Нетрудно объединить в одну расчетную единицу хозсекции с одинаковым возрастом рубки. Однако такая группировка, как показывают расчеты, позволяет только незначительно приблизить уровень лесопользования к нормальному. Дальнейшее укрупнение расчетных единиц невозможно, так как возраст рубки в лесах первой и второй групп разный, что будет препятствовать выполнению расчетов. Вместе с тем можно определить уровень лесопользования, соответствующий нормальному, путем простого суммирования лесосек равномерного пользования, вычисленных для еловых лесов первой и второй групп отдельно. Тогда мы получим норму лесопользования, к которой следует стремиться. Попробуем улучшить проект размера главного пользования лесом, полученный во втором варианте. При этом будем ориентироваться только на степень равномерности лесопользования в целом, а не в отдельности по каждой группе лесов.

В проекте, полученном во втором варианте, для первых трех периодов наблюдается уровень пользования ниже нормального. Попробуем изменить ситуацию. В первом расчетном периоде мы ничего не можем сделать, так как в еловых лесах обеих групп уровень лесопользования ограничен количеством спелых лесов. Что касается второго периода, то по второй группе лесов размер ежегодного пользования можно увеличить до 33 га (табл. 3). Этого недостаточно для того, чтобы выйти на уровень равномерного пользования, однако отклонение от него уменьшится. В третьем периоде для второй группы лесосеку можно увеличить до 45 га, что обеспечит уровень равномерного пользования. Прогноз по второй группе лесов показывает, что для пятого периода следует уменьшить лесосеку до 25 га из-за недостатка спелых лесов. Однако в первой группе в пятом расчетном периоде спелых ельников вполне достаточно для того, чтобы увеличить лесосеку до 31 га и

удержать общий размер лесопользования на уровне равномерного.

Дальнейший прогноз показывает, что для второй группы в девятом и десятом расчетных периодах опять наблюдается недостаток спелых древостоев, что заставляет снизить лесосеку до 21 и 9 га соответственно. Это обусловлено тем, что во втором и третьем периодах расчетная лесосека была увеличена. Однако в последних двух расчетных периодах в еловых лесах первой группы сформируется большой избыток спелых лесов за счет того, что в первых трех периодах уровень пользования был весьма низкий. Это позволяет компенсировать снижение размера пользования во второй группе путем увеличения расчетной лесосеки для ельников первой группы в девятом периоде расчета до 35 га, а в десятом – до 47 га. Это обеспечит в последних двух периодах общий размер лесопользования на уровне равномерного. Такими изменениями расчетных лесосек удалось приблизить размер лесопользования к уровню нормального, что подтверждается величиной относительного среднеквадратического отклонения лесосек от равномерного пользования – 0,266.

Закключение. При проектировании размера главного пользования лесом целесообразно использовать по возможности более крупные расчетные единицы, а при невозможности их дальнейшего укрупнения принимать расчетную лесосеку, ориентируясь на уровень равномерного пользования для лесобразующей породы по всему объекту проектирования в целом. Общий уровень равномерного пользования можно определить суммированием нормальных лесосек, вычисленных для каждой расчетной единицы в отдельности. Такой подход предоставляет больше возможностей для маневра и позволит быстрее перейти к равномерному лесопользованию при условии соблюдения всех требований, предъявляемых к расчетным лесосекам, даже для хозяйств, не имеющих нормальной возрастной структуры лесов.

Литература

1. Ермаков В. Е. Лесоустройство. Минск: Выш. школа, 1982. 320 с.
2. Машковский В. П. Актуализация лесного фонда по таблицам классов возраста с использованием интерполяции // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. 2007. Вып. XV. С. 59–64.
3. Правила определения и утверждения расчетной лесосеки по рубкам главного пользования в лесах Республики Беларусь. Минск, 2005. 7 с.

References

1. Ermakov V. E. *Lesoustroystvo* [Forest inventory]. Minsk, Vysheyshaya shkola Publ., 1982. 320 p.
2. Mashkovsky V. P. The wood fund actualization under the tables of age classes with use of interpolation. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], series I, Forestry, 2007, issue XV, pp. 59–64 (in Russian).
3. *Pravila opredeleniya i utverzhdeniya raschetnoy lesoseki po rubkam glavnogo pol'zovaniya v lesakh Respubliki Belarus'* [The rules for determining and approving of the rated cutting area for the principal harvesting in the forests of the Republic of Belarus]. Minsk, 2005. 7 p.

Информация об авторах

Машковский Владимир Петрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры лесоустройства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: mashkovsky@tut.by

Information about the authors

Mashkovsky Vladimir Petrovich – Ph. D. Agriculture, assistant professor, assistant professor, Department of Forest Management. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: mashkovsky@tut.by

Поступила 02.03.2015