

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ТРАНСПОРТНОГО ОСВОЕНИЯ УЧАСТКОВ ЛЕСНОГО ФОНДА

ассистент кафедры промышленного транспорта, строительства и геодезии **А. С. Сушков**
ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия»

dis022@mail.ru

В настоящее время большое внимание уделяется улучшению перспективного планирования в лесных отраслях. Это требует совершенных методов долгосрочных расчетов размеров лесопользования с учетом основных направлений интенсификации управления в лесном хозяйстве. Этому требованию отвечает разработанный метод прогнозных расчетов размеров лесопользования.

По результатам анализа состава возможных лесохозяйственных мероприятий установлены следующие пути их воздействия на размер лесопользования: за счет изменения продуктивности леса или покрытой лесом площади, либо за счет перераспределения площади внутри отдельных хозяйственных секций (X. С.) по классам возраста и между разными (X. С.).

Что касается первого пути воздействия, то он не сказывается при расчете размера лесопользования по площади и легко учитывается по объему с помощью соответствующей корректировки запаса спелых насаждений.

Второй путь воздействия связан с отчуждением земель лесного фонда (при этом могут меняться принципы расчета размера лесопользования, как, скажем, на затапливаемых площадях при строительстве гидроэлектростанций и т. д.) или с облесением непокрытых лесом площадей.

Облесение, в свою очередь, может приводить к возникновению новых (X. С.) (и в этом случае вопрос о расчете размера лесопользования отодвигается до появления спелых насаждений) либо к расширению площадей имеющихся (X. С.), и тогда последствия от облесения примыкают к третьему пути воздействия.

Третий путь воздействия представляет наибольший интерес. Действительно, размер лесопользования зависит от характера распределения площади насаждений по классам возраста. Поскольку, при расчетах рассматривается весь оборот рубки, то даже отдаленные во времени поступления площадей, меняющие параметры распределения, могут приводить к увеличению возможного размера лесопользования. Так, при неравномерном распределении площадей отдельных (X. С.) по классам возраста суммарный отпуск леса по ним выше, чем если расчетные лесосеки принимаются по каждой изолированной (X. С.).

В самом общем виде вычислительная схема расчета размера лесопользования с учетом воздействия программы лесохозяйственных мероприятий должна включать два крупных блока:

– первый из них задает перераспределение площади насаждений как результат воздействия программы лесохозяйственных мероприятий. Его функциональное на-

значение состоит в формировании вектора, описывающего состояние на момент времени t каждой i -й (X. С.).

$$L^i(t) = [l_1^i, l_2^i, \dots, l_{N+1}^i], \quad (1)$$

где $[l_1^i, l_2^i, \dots, l_{N+1}^i]$ – распределение площади насаждений i -й (X. С.) по классам возраста;

– второй блок при известном состоянии на момент времени t каждой i -й (X. С.) реализует расчет размера лесопользования в соответствии с алгоритмом [2].

Таким образом, чтобы построить вычислительную схему, учитывающую воздействие программы лесохозяйственных мероприятий, нужно описать ее первый блок, поскольку второй уже детально рассмотрен.

Для описания первого блока вычислительной схемы удобно сопоставить в каждой i -й (X. С.) некоторый преобразователь Π_i

$$L^i(t) \xrightarrow{Y^i} \Pi_i^{(t)} \rightarrow S_{nocm}^i. \quad (2)$$

который по известному состоянию $L^i(t)$ и намечаемой системе лесохозяйственных мероприятий по i -й (X. С.) $Y^i(t)$ формирует поток «трансформируемых» площадей S_{nocm}^i (в качестве S_{nocm}^i , например, могут выступать площади насаждений, представленные сохраненным после главных рубок жизнеспособным подростом и тонкомером). Следовательно, в сжатом виде можно записать

$$S_{nocm}^i = \Pi_i [L^i(t); Y^i(T)]. \quad (3)$$

Преобразование Π^i может быть задано, в частности, с помощью матрицы переходов площадей. Тогда, чтобы найти компоненты вектора S_{nocm}^i , необходимо знать векторы $Y^i(t)$, описывающие систему

намечаемых мероприятий, и $L^i(t)$, отражающие состояние i -й (X. С.) в момент времени t .

В соответствии с выражением (1) для количественного определения потока поступлений из i -й (X. С.) следует задать ее состояние, а на него влияют поступления площадей в i -ю (X. С.) из других. Характер же связей между (X. С.) по линии поступления площадей определяется вариантом программы лесохозяйственных мероприятий. Значит, речь идет об учете системного взаимодействия (X. С.) по линии программы лесохозяйственных мероприятий. Это взаимодействие можно учесть, если расчеты по (X. С.) вести в такой последовательности, чтобы к моменту начала вычислений по i -й (X. С.) поток поступлений в нее площадей из других секций S_{nocm}^i уже сформировался.

Для обеспечения указанного требования проведем классификацию хозяйственных секций по отношению к потоку трансформируемых площадей лесного фонда. Разделим все множество (X. С.) на два типа: не имеющие поступлений площадей M^I и имеющие M^{II} . Для наглядности рассматриваемую (X. С.) изобразим прямоугольником, входящей в него стрелкой – поступления площадей в данную секцию, исходящей – поток выбывающих площадей из данной хозяйственной секции.

Вектор состояния (X. С.) 2 – L^2 . Установив L^2 , для (X. С.) 2, вычислим величину расчетной лесосеки x_2 и нижнюю оценку поступлений из (X. С.) 2 в (X. С.) 1 – $S_{nocm2,1}$. По $S_{nocm2,1}$ найдем очередное приближение для вектора – состояние (X. С.) 1 – L^1 и на его основе – новое приближение

расчетной лесосеки x'_1 и т.д. Каждый цикл вычислений дает все более точное приближение величин расчетной лесосеки для (X. С.) 1 и 2. Когда различия между ними при переходе от одного цикла к другому становятся незначительными, циклические вычисления заканчиваются.

Изложенная выше логика вычислительной схемы положена в основу алгоритма, укрупненная блок-схема которого показана на рис. 1. Предусмотрено дискретное изменение во времени состава и объемов мероприятий с шагом в 10 лет, что позволяет внести элемент динамичности в варианты программы лесохозяйственных мероприятий и последовательно рассматривать результаты интенсификации лесного хозяйства по десятилетиям,

начиная с достигнутого уровня.

Структурно алгоритм состоит из трех частей. Первая из них (включает блоки 2, 3, 4, 5, 6, образующие первый большой цикл алгоритма) реализует весь необходимый комплекс расчетов в пределах периода вариаций (управления), т. е. тех десятилетий, когда могут меняться состав программы мероприятий и их объемы.

Вторая часть алгоритма (включает блоки 3, 4, 7, 8, образующие второй большой цикл алгоритма) предназначена, прежде всего, для получения количественных оценок состояния рассматриваемого объекта, в котором он окажется после реализации того или иного варианта программы лесохозяйственных мероприятий.

Взаимодействие возможно по двум

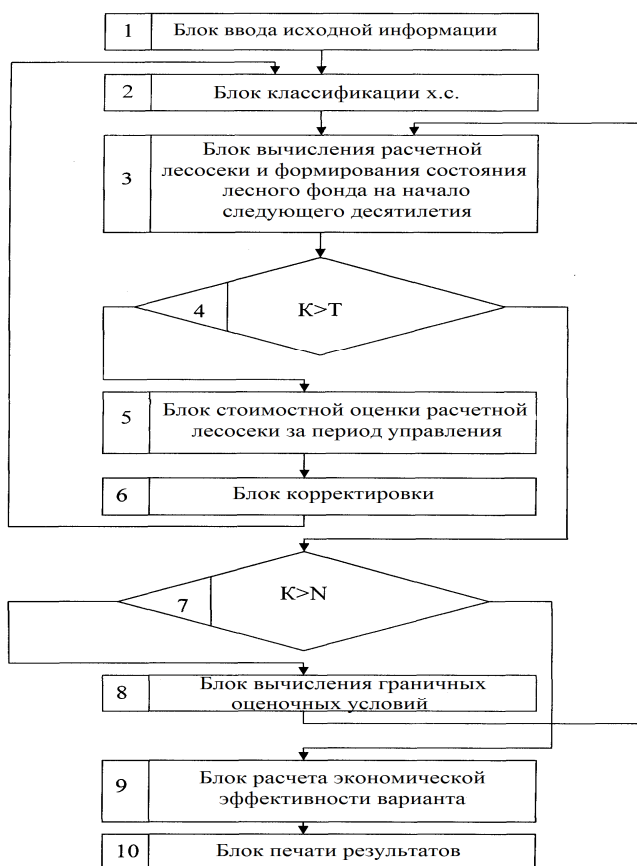


Рис. 1. Укрупнённая блок-схема алгоритма определения расчетной лесосеки

схемам (рис. 2), позволяющих разделить (X. С.) групп по характеру их взаимодействия – с возникновением цикла или нет. Все группы (X. С.) участвуют в циклических взаимодействиях (см. рис. 2, б), значит, расчеты по ним нужно выполнять по методу последовательных приближений.

Начнем вычисления с (X. С.) 1, найдя для нее расчетную лесосеку x_1 относительно состояния Z^1 , не учитывая пока поступления из (X. С.) 2. Поскольку вектор состояния L^1 не учитывает поступления из (X. С.) 2, x_1 можно рассматривать лишь как нижнюю оценку истинной величины расчетной лесосеки. Зная значение x_1 , определим величину поступлений из (X. С.) 1 в (X. С.) 2 – $S_{nocm1,2}$. Так как x_1 – нижняя оценка расчетной лесосеки, то и $S_{nocm1,2}$ – нижняя оценка соответствующих поступлений. Используя $S_{nocm1,2}$, найдем конец периода вариаций. При этом оценивается конечный результат хозяйственных воздействий как следствие долгосрочной программы.

Таким образом, двум частям алгоритма соответствуют два больших цикла, организуемых по параметру k – номеру десятилетия. Разделяют циклы через блок 4. От $k=1$ до $k = T$ (T – номер последнего десятилетия периода вариаций) расчеты осуществляют по первому большому циклу, а при $k > T$ в работу включают второй большой цикл.

Третья часть алгоритма обеспечивает получение сквозных оценок на оборот рубки по рассматриваемому варианту программы лесохозяйственных мероприятий и выдачу их на печать в виде таблиц.

В соответствии с логикой рассмотренной блок-схемы алгоритма для имитационного моделирования используют следующую исходную информацию:

распределение площади насаждений по классам возраста, задаваемое с помощью матрицы $\|l'_j\|$ (i – шифр (X. С.), j – класс возраста);

варианты программ лесохозяйственных мероприятий, задаваемые последовательностью векторов, описывающих в динамике объемы мероприятий по (X. С.) для каждого k -го десятилетия периода управления;

матрицы переходов $\|a^{ij}(k)\|$, соответствующие варианту программы

лесохозяйственных мероприятий для каждого k -го десятилетия в пределах периода управления; коэффициенты a^{ij} имеют значения 1 или 0, при этом 1, стоящая на пересечении i -й строки и j -го столбца в матрице $\|a^{ij}(k)\|$, означает, что имеет место переход площади из i -й (X. С.) в j -ю, а 0 – что его нет;

векторы, описывающие технико-экономические показатели (себестоимость 1 м^3

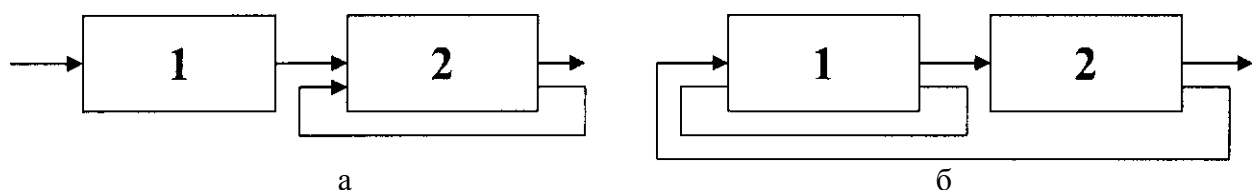


Рис. 2. Нециклическое (а) и циклическое (б) взаимодействия (X. С.)

выращиваемой древесины, оптовая цена 1 м³ заготовленной древесины и т.д.);

отдельные параметры, такие, как продолжительность периода управления и упреждения прогноза, коэффициент дисконтирования и т.д.

В результате расчетов на ЭВМ на печать выдается следующая информация: таблица состояния лесного фонда на начало очередного десятилетия с разбивкой площади насаждений каждой хозяйственной секции по классам возраста; таблица расчетных параметров, в которой по каждой (X. С.) указываются величины лесной площади, в том числе покрытой лесом, действующей расчетной лесосеки и т. д. В заключительной ведомости на печать выдаются данные динамики (в разрезе десятилетий) расчетных лесосек по площади и массе, стоимость древесины в оптовых ценах и т.п.

В первом варианте при расчетах на перспективу исходили из настоящего уровня ведения лесного хозяйства, во втором – способы рубок и лесовосстановления приведены в соответствие со структурой насаждений в зонально-типологическом разрезе, в третьем – в дополнение ко второму из лесоводственных соображений учтены объемы рубок ухода и лесовосстановления, а также дополнительные по сравнению с нынешним уровнем объемы лесосошения.

Различие влияния отмеченных вариантов ведения лесного хозяйства на динамику лесного фонда сказывается в следующем. При современном уровне ведения хозяйства имеют место смена хвойных пород лиственными, а также увеличение оборотов рубок за счет значительного удельного веса

последующего возобновления. Во втором варианте приняты меры по ликвидации смены пород и сокращению периода возобновления. Это способствует повышению удельного веса хвойных пород, резкому уменьшению оборотов рубок за счет сохранения подроста, возрастанию доли недостающих сейчас средневозрастных и приспевающих насаждений в результате проведения постепенных и выборочных рубок в разновозрастных хвойных и сложных лиственно-хвойных насаждениях. В третьем варианте, оптимальным из лесоводственных соображений, приток хвойных насаждений еще более ускоряется.

Путём анализа корреляционной связи показателей эффективности работы лесопромышленных предприятий установлена связь рентабельности заготовки от качества вырубаемого лесосечного фонда, то есть от его ценности. Наиболее высокие показатели ценности отмечены в тех районах, где преобладают высокоствольные твёрдолиственные (дубовые) насаждения (более 50 %) и низкие – мягколиственные [3].

Таким образом, разработанная модельная и алгоритмическая реализация системного подхода к принципу непрерывного, неистощительного пользования лесом позволяет существенно повысить научную обоснованность прогнозных расчетов возможных его размеров в зависимости от уровня интенсификации лесного хозяйства. Это дает возможность перейти от рассмотрения отдельных вариантов к многовариантному моделированию долгосрочных программ, как для отдельных регионов, так и для страны в целом.

Выводы. Предложенный процесс

многовариантного моделирования программ лесохозяйственных мероприятий может также служить основой формирования информационной базы для решения задачи оптимизации развития и размещения лесопромышленного производства в дискретной постановке.

Библиографический список

1. Комков, В. В. К теории расчёта лесопользования [Текст] / В. В. Комков,

П. И. Денисенко, Н. А. Моисеев // Лесное хозяйство. – 1980. – № 12.

2. Сушков, С. И. Оптимизация параметров транспортных процессов на предприятиях лесопромышленного комплекса [Текст] / С. И. Сушков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар : КубГАУ, 2011. – № 76 (2). – 10 с. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/02/pdf/23.pdf>.

DOI: 10.12737/3352

УДК 630*377

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМОЙ НА РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ИЕРАРХИИ

ассистент кафедры промышленного транспорта, строительства и геодезии **А. С. Сушков**
студент **М. С. Солопанов**

ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия»

dis022@mail.ru

Рассмотрим вопрос моделирования анализа структуры транспортных средств. В модели при её построении принят ряд предположений, упреждающих характер реальных процессов.

Пусть перед некоторой транспортной системой (региональным транспортным управлением, отделением дороги) стоит задача освоения в плановом периоде объёма грузооборота. Предполагается, что требуемый объём грузооборота может быть освоен только за счёт ввода в действие новых основных фондов, дополнительного привлечения трудовых и материальных ресурсов, отсутствует выбытие основных фондов в течение рассматриваемого отрезка времени. Предполагается также, что

выделяемые в данном году капитальные вложения в том же году дают отдачу в полном объёме. Ресурсы, которые могут быть выделены транспортной системой в каждый момент времени, ограничены. В начальный момент имеется ограниченный набор планово-экономических решений, характеризующихся затратами ресурсов и производственными возможностями, в дальнейшем такие решения будут называться вариантами. Необходимо определить интенсивность использования каждого варианта, так чтобы выполнить имеющиеся ограничения и обеспечить минимум суммарных приведённых затрат.

Для формального описания модели введём следующие обозначения