

УДК 630.31

Р.О. Короленя, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО СКЛАДА ПРИ ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ДРЕВЕСИНЫ

Одним из способов оптимальной организации двухступенчатой транспортировки древесины является следующий [1–6]. Расчет «равновыгодного» расстояния производится из условия равенства себестоимости выполнения транспортной работы [2–6].

После определения равноценной длины ездки, определяются зоны тяготения отведенных в рубку лесосек промежуточным площадкам, расположение которых определятся по полученному значению равноценной длины.

Данный метод расчета имеет существенный недостаток – в рамках зоны тяготения не определено точное местоположение перегрузочных площадок и невозможно установить их количество. Помимо этого, используя такой подход необходимо учитывать себестоимость устройства перегрузочных площадок и их значительное количество.

Другой способ, позволяющий решить поставленную задачу – метод определения координат центра тяжести грузовых потоков [1, 7–9]. При этом в качестве производителей выступают лесосеки, отведенные в рубку, а в качестве потребителей – конечные потребители в рамках рассматриваемой задачи (собственные цеха переработки древесины, железнодорожные перегрузочные станции, другие потребители).

В зависимости от критерия оптимизации и учета расстояний между поставщиками, потребителями и складом можно выделить два типовых случая:

а) месторасположение промежуточной площадки (склада) определяется в виде координат центра тяжести грузового потока по зависимостям (1):

$$A_x = \frac{\sum Q_i \cdot x_i}{\sum Q_i}, \quad A_y = \frac{\sum Q_i \cdot y_i}{\sum Q_i}, \quad 1)$$

где A_x, A_y – координаты месторасположения промежуточного склада; Q_i – объем груза, м³; x_i, y_i – расстояние от осей координат до расположения поставщика или потребителя, км.

б) месторасположение склада определяется как центр тяжести равновесной системы транспортных затрат, расчет же координат склада определяется по зависимостям (2).

$$A_x = \frac{\sum Q_i \cdot x_i \cdot T_i}{\sum Q_i \cdot T_i}, A_y = \frac{\sum Q_i \cdot y_i \cdot T_i}{\sum Q_i \cdot T_i}, \quad 2)$$

где T_i – транспортный тариф для i -го поставщика или потребителя, руб / км · м³.

Данный подход достаточно сложен для практической реализации в реальных производственных условиях, так как не дает ответа на ряд вопросов, связанных с существующей транспортной инфраструктурой и не учитывает эффективность функционирования техники на первой ступени.

С учетом сказанного, предлагаемый подход заключается в следующем [1]. Пусть имеются рассредоточенные по площади лесосеки, отведенные в рубку в рассматриваемом временном периоде. Имеется один потребитель – цех по переработке древесины. В соответствии с методикой, далее определяется система координат и ее начало. В случае, когда имеется только один потребитель, начало системы координат следует располагать по координатам потребителя.

На следующем этапе происходит выбор масштаба по координатным осям. Масштаб следует выбирать таким образом, чтобы в полученную систему координат вошли все отведенные в рубку лесосеки.

На следующем этапе предлагается определять координаты местоположения промежуточных складов для каждой полученной четверти по зависимостям (1) или (2). В результате можно получить четыре промежуточных склада так, как показано на рисунке 2.

При расчетах следует принимать координаты потребителей как координаты тех мест, на которых запланировано складирование сортиментов на лесосеках, либо как координаты геометрических центров фигур, описывающих лесосеки.

После определения координат промежуточных складов, могут возникнуть следующие базовые ситуации.

1. В четверти на схеме отводится одна лесосека. Координаты промежуточного склада по расчету получаются в центре лесосеки. Фактическое месторасположение промежуточного склада следует определять с учетом существующих транспортных путей и равноценной длины ездки с грузом, определяемой по зависимости (3) (Рисунок, IV четверть).

2. В четверти на схеме отводится в рубку несколько лесосек (рисунок, I четверть). Координаты промежуточного склада по расчету совпадают с координатами центра одной из лесосек и примыкают непосредственно (находятся в непосредственной близости) существующим путям транспорта. Фактическое месторасположение склада

следует определять по полученным координатам промежуточного склада для данной четверти.

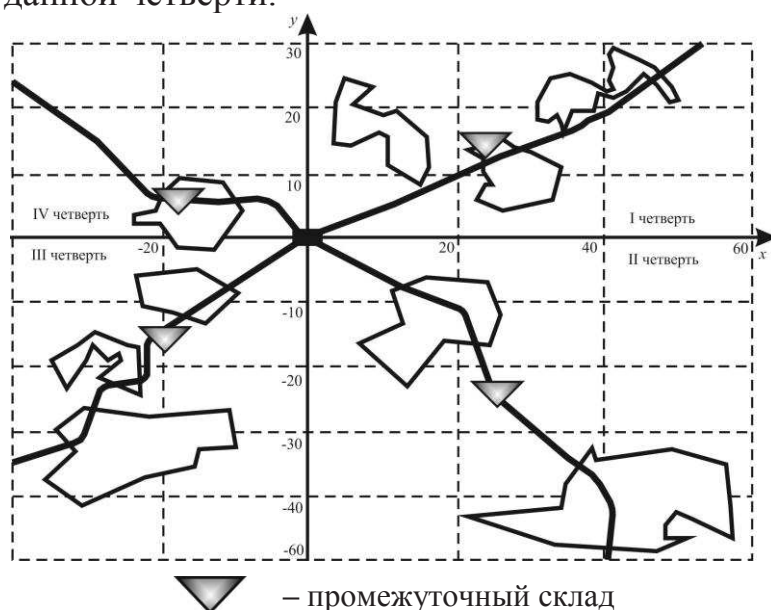


Рисунок 1 – Нанесение складов по рассчитанным координатам

3. В четверти на схеме отводится в рубку несколько лесосек (рисунок, II четверть). Координаты промежуточного склада по расчету получились на значительном удалении от отведенных лесосек и примыкающие к существующим путям транспорта. В данном случае принимать решение о фактическом расположении промежуточного склада следует с учетом величины равновесной длины ездки и дополнительных расчетов по определению затрат на обустройство одного или, все же, нескольких промежуточных складов, примыкающих к отведенным лесосекам.

4. В четверти на схеме отводится в рубку несколько лесосек (рисунок, III четверть). Координаты промежуточного склада по расчету получились на удалении от существующих путей транспорта.

В данном случае, дополнительно нужно определить целесообразность устройства дополнительного подъезда к месту, рассчитанному по зависимостям (1) или (2). Или провести расчет грузовой работы при варианте, когда полученной местоположение склада искусственно смещается к существующим транспортным путям без дополнительных затрат на обустройство подъездных путей.

В результате проведенных исследований, разработана методика оптимального расположения промежуточных площадок у дорог общего пользования, позволяющая сократить затраты на вывозку заготовленной древесины в зависимости от конкретных природно-производственных условий мест проведения лесозаготовительных ра-

бот. Разработанная методика, основана на синтезе методов определения мест расположения перегрузочных площадок при двухступенчатой вывозке сортиментов и дальнейшем эвристическом анализе полученных результатов с выбором оптимального варианта. Необходимо отметить, что разработанный подход требует уточнений для конкретных транспортных средств и реальных природно-производственных условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Короленя Р.О. Совершенствование методики оптимального расположения промежуточного склада при двухступенчатой вывозке древесины // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2022. № 1 (252). С. 136–142. DOI: <https://doi.org/10.52065/2519-402X-2022-252-1-136-142>.
2. Сухопутный транспорт леса / В.И. Алябьев [и др.]. М.: Лесная пром-сть, 1990. 413 с.
3. Салминен Э.О. Лесопромышленная логистика. СПб.: СПбГЛТУ, 2012. 139 с.
4. Алябьев В.И. Оптимизация производственных процессов на лесозаготовках. М.: Лесная пром-сть, 1977. 232 с.
5. Бычков В.П. Эффективность транспорта в комплексных лесных предприятиях. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1989. 176 с.
6. Бычков В.П. Использование транспорта на лесных предприятиях. М.: Лесная пром-сть, 1986. 112 с.
7. Модели и методы теории логистики / В.С. Лукинский [и др.]. СПб.: Питер, 2007. 448 с.
8. Катаргин Н.В., Ларин О.Н., Венде Ф.Д. Анализ и моделирование логистических систем. СПб.: Лань, 2021. 248 с.
9. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика / Б.А. Аникин [и др.]. М.: Проспект, 2015. 608 с.