

УДК 336.6; 338.012

А.В. Гришанова, В.В. Казаков

ОПТИМИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИЙ ЛИЗИНГОВОЙ КОМПАНИИ С ПОМОЩЬЮ РЕКУРРЕНТНЫХ СООТНОШЕНИЙ БЕЛЛМАНА

В современных условиях важная роль в интенсификации инвестиционных процессов отводится так называемым «нетрадиционным» источникам инвестиций, одним из которых является финансовый лизинг. Предложен новый подход к оптимизации инвестиций лизинговой компании и соответственно системы лизинговых отношений с помощью рекуррентных соотношений Беллмана.

Ключевые слова: инвестиции лизинговой компании, оптимизация, рекуррентные соотношения.

Конкурентоспособность национальной экономики сегодня называют основным источником устойчивого экономического роста. Ее основой, в свою очередь, является инновационная активность бизнеса. Успех, особенно глобальный, во все большей степени обусловлен обновлением технологий, освоением новых рыночных ниш и организационными нововведениями (которые принято называть институциональными инновациями).

Переход российской экономики к устойчивому экономическому росту непосредственно связан с активизацией инвестиционных процессов. Для социально-экономического развития страны и повышения жизненного уровня населения необходимы, прежде всего, инвестиции производственной направленности (реальные инвестиции), содействующие подъему производства, повышению конкурентоспособности продукции, формированию оптимальной отраслевой структуры. Активность инвестиционного процесса по существу определяет жизнедеятельность экономики. Но, с другой стороны, инвестиционная деятельность, ее структура и мощность во многом зависят от состояния экономического организма [1]. В настоящее время в силу объективных причин традиционные источники финансирования производственных инвестиций в известной степени ограничены. В таких условиях важная роль в интенсификации инвестиционных процессов отводится так называемым «нетрадиционным» источникам инвестиций, одним из которых является финансовый лизинг [2].

Финансовый лизинг в его современном понимании появился в США. Основателем американского финансового лизинга считается Генри Шонфельд, организовавший в 1952 г. лизинговую компанию. В европейских странах развитие финансового лизинга началось в конце 50-х – начале 60-х гг. Быстрый рост

финансового лизинга в Северной Америке и Западной Европе обусловлен научно-технической революцией 50-х гг. и активным развитием рынка финансовых услуг. На рынках Южной Америки, Азии и Африки финансовый лизинг начинает развиваться в 70-е гг. Восьмидесятые годы отмечены принятием концепции финансового лизинга практически во всем мире. Переход на рыночное развитие Венгрии, Чехии, Словакии и других стран Восточной Европы, а также стран СНГ открыл новые возможности для лизингового бизнеса [3].

На 2013 г. современный мировой рынок лизинговых услуг охватывает более 80 стран, в основном развитых и развивающихся. Масштабы лизинговых операций могут быть охарактеризованы несколькими показателями, главными из которых являются объем инвестиций в оборудование, сдаваемое в лизинг, и его балансовая стоимость. На рис. 1 представлена страновая структура международного лизингового бизнеса на начало 2012 г. и начало 2013 г. [4].

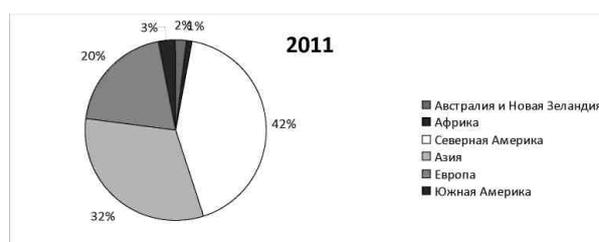


Рис. 1. Страновая структура международного лизингового бизнеса на начало 2012 г. и начало 2013 г.

Из рисунка видно, что лизинговый рынок сосредоточен в мировых экономических центрах: США, Западной Европе и Азии, на долю которых приходится большая часть объема лизинговых сделок в мире – примерно 94% (на начало 2012 г.) и 89% (на начало 2013 г.), в том числе доля США, Японии, Великобритании и Германии превышает 70% [4]. Однако следует отметить, что отраслевая структура лизинговых операций варьируется в зависимости от конкретного региона, поскольку у каждого из сложившихся на сегодня региональных рынков лизинговых услуг имеются некоторые специфические особенности, в том числе и в лизинговом законодательстве. Так, например, в Европе широко используется лизинг транспортных средств, причем как для производственных целей, так и в личное пользование. По данным издания «Европейский лизинг», до 50% общего объема закупок имущества на европейском рынке лизинговых услуг приходится на автомобили. Прирост лизинга автомобилей в Западной Европе объясняется тем, что автомобильные компании вынуждены искать пути реализации своей продукции именно через этот механизм как наиболее эффективный. Остальное приходится на лизинг производственного

оборудования, морских судов, самолетов, компьютеров и других объектов.

Темпы прироста российского лизингового рынка в 2013 г. оказались в 8 раз выше темпов прироста общеевропейского рынка. По данным Leaseupore, прирост новых сделок в Европе составил в 2013 г. 7,7% (по данным 28 стран, без учета изменений курсов валют), сумма нового бизнеса достигла 256,6 млрд евро (в 2011 г. – 237,5 млрд евро) (рис. 2) [5].

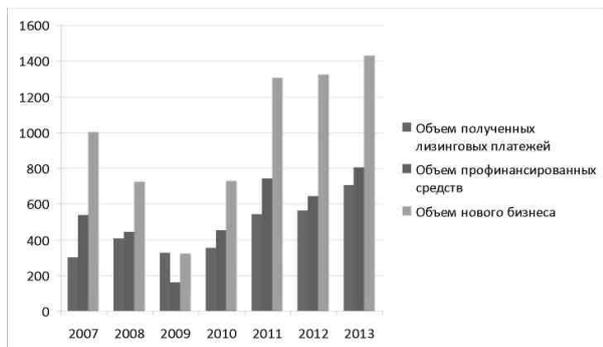


Рис. 2. Темпы прироста российского лизингового рынка в 2007–2013 гг.

Таким образом, в текущем году возможны два сценария. Оптимистичный – предполагает нулевой рост железнодорожного сегмента и умеренный рост большинства прочих сегментов рынка (в первую очередь автотранспорта), сопоставимый с 2012 г. В этом случае ожидается прирост объема новых сделок на уровне 8%. Пессимистичный сценарий (базовый) – предполагает дальнейшее сокращение сделок с подвижным составом (в пределах 15%) и слабый рост остальных сегментов рынка. Такой вариант развития событий, на наш взгляд, является более вероятным с учетом замедления экономики, текущей конъюнктуры рынка и высокой чувствительности лизинга к снижению инвестиционной активности. В случае пессимистичного сценария темпы прироста рынка составят около 0%, сумма новых сделок останется около 1,32 трлн руб. [6].

На эффективность деятельности лизинговых компаний оказывают влияние факторы, связанные с направленностью деятельности лизинговой компании, с ее стратегией. В рамках этого необходим новый подход к формированию портфелей лизинговых проектов и соответственно системы лизинговых отношений с помощью рекуррентных соотношений Беллмана.

Проблему оптимизации инвестиций лизинговой компании рассмотрим на конкретном числовом примере. Предположим, что лизинговая компания имеет капитал в объеме 40 млн руб., направленный на закупку объектов, которые передаются лизингополучателям по договорам лизинга. Прогнозы ожидаемых годовых доходов компании (млн руб.) при вовлечении в лизинг объекта 1, объекта 2 и объекта 3 для возможных вариантов закупки этих объектов приведены в табл. 1 [7].

Таблица 1

Ожидаемая эффективность инвестирования в объекты лизинга

Вариант закупки объектов	1	2	3	4	5
Сумма закупки объектов (млн. руб.)	0	10	20	30	40
Ожидаемый доход от объекта 1	0	6	11,8	17,4	22,8
Ожидаемый доход от объекта 2	0	6,5	12,6	18,3	23,6
Ожидаемый доход от объекта 3	0	6,2	11,8	16,8	21,2

Компании необходимо определить, какие объекты и на какую сумму следует приобрести для лизинга, чтобы обеспечить получение максимума дохода от передачи этих объектов лизингополучателям. Для ответа на эти вопросы выделим следующие этапы:

1. Построение экономико-математической модели оптимального использования имеющегося капитала на приобретение объектов лизинга.
2. Нахождение оптимального направления имеющегося капитала на лизинг объектов 1, 2 и 3, используя метод динамического программирования.
3. Организация оптимального перераспределения имеющегося капитала на инвестирование в объекты при появлении актуальной потребности лизингополучателей в объекте 4, необходимая характеристика которого дана в табл. 2.

Таблица 2

Ожидаемая эффективность инвестирования в 4-й объект лизинга

Сумма закупки объектов (млн руб.)	0	10	20	30	40
Ожидаемый доход от объекта 4	0	6,6	12,7	13,4	23,7

Прежде всего составим экономико-математическую модель расчета оптимальной стратегии инвестирования в объекты лизинга. Для этого введем необходимые обозначения:

- x_1 – объем инвестирования в объекты 1,
- x_2 – объем инвестирования в объекты 2,
- x_3 – объем инвестирования в объекты 3.

Все эти переменные могут принимать только 5 дискретных значений с шагом 10 в диапазоне от 0 до 40.

$d_1(x_1)$ – функция ожидаемого годового дохода от инвестирования в объект 1 в объеме x_1 , заданная табл. 3.

Таблица 3

Функция ожидаемого годового дохода от инвестирования в объект 1

x_1	0	10	20	30	40
$d_1(x_1)$	0	6	11,8	17,4	22,8

$d_2(x_2)$ – функция ожидаемого годового дохода от инвестирования в объект 2 в объеме x_2 , заданная табл. 4.

Таблица 4

Функция ожидаемого годового дохода от инвестирования в объект 2

x_2	0	10	20	30	40
$d_2(x_2)$	0	6,5	12,6	18,3	23,6

$d3(x3)$ – функция ожидаемого годового дохода от инвестирования в объект 3 в объеме $x3$, заданная табл. 5.

Таблица 5

Функция ожидаемого годового дохода от инвестирования в объект 3

$x3$	0	10	20	30	40
$d3(x3)$	0	6	11,8	17,4	22,8

Очевидно, что все таблично заданные функции годового дохода показывают нелинейную зависимость от объемов инвестирования в объекты лизинга.

В итоге для нахождения оптимальной стратегии инвестирования необходимо решить следующую математическую модель (1)–(4), в которой искомые переменные принимают дискретные значения (3), а целевая функция (4) является суммой нелинейных табличных зависимостей и не имеет явного аналитического выражения.

Найти $x^*=(x1, x2, x3)$:

$$x1 + x2 + x3 = 40, \quad (1)$$

$$x1 \geq 0, x2 \geq 0, x3 \geq 0, \quad (2)$$

$$x_j = 10z, z \in Z, j=1,3, \quad (3)$$

$$D = d1(x1) + d2(x2) + d3(x3) \rightarrow \max. \quad (4)$$

Нужно отметить, что для такой модели невозможно непосредственно составить EXCEL-аналог для ее решения на компьютере. Для получения подлежащего компьютеризации математического аналога модели (1)–(4) необходимо значительно увеличить количество искомых переменных. В данном случае, имея три типа объектов лизинга и пять вариантов закупки этих объектов, нужно использовать 15 переменных, которые представлены в табл. 6.

Таблица 6

Возможные степени инвестирования объектов лизинга

Номер варианта инвестирования	1	2	3	4	5
Степень инвестирования в объект 1	X11	X12	X13	X14	X15
Степень инвестирования в объект 2	X21	X22	X23	X24	X25
Степень инвестирования в объект 3	X31	X32	X33	X34	X35

Двоичные переменные Xij , где $i=1,3, j=1,5$, имеют следующий содержательный смысл:

Если выбрано инвестирование в объекты i по варианту j , то $Xij = 1$.

Если отсутствует инвестирование в объекты i по варианту j , то $Xij = 0$.

Понятно, что инвестирование в каждый тип объектов возможно только по одному из пяти вариантов. Это требование отражает следующая система ограничений:

$$\begin{aligned} X11 + X12 + X13 + X14 + X15 &= 1, \\ X21 + X22 + X23 + X24 + X25 &= 1, \\ X31 + X32 + X33 + X34 + X35 &= 1. \end{aligned} \quad (5)$$

Кроме этого, должно выполняться ограничение на весь инвестируемый капитал компании, т.е.

$$\begin{aligned} 0 \cdot X11 + 10 \cdot X12 + 20 \cdot X13 + 30 \cdot X14 + 40 \cdot X15 + \\ + 0 \cdot X21 + 10 \cdot X22 + 20 \cdot X23 + 30 \cdot X24 + 40 \cdot X25 + \\ + 0 \cdot X31 + 10 \cdot X32 + 20 \cdot X33 + 30 \cdot X34 + 40 \cdot X35 \leq 40. \end{aligned} \quad (6)$$

Переменные должны принимать значения либо 0, либо 1, т.е.

$$Xij = 0 \vee 1, \text{ где } i=1,3, j=1,5, \quad (7)$$

Целевая функция эквивалентной модели расчета оптимальной стратегии инвестирования в объекты лизинга по-прежнему выражает ожидаемый доход от всех инвестиций, сделанных компанией, т.е.

$$\begin{aligned} D = 0 \cdot X11 + 6 \cdot X12 + 11,8 \cdot X13 + 17,4 \cdot X14 + 22,8 \cdot X15 + \\ + 0 \cdot X21 + 6,5 \cdot X22 + 12,6 \cdot X23 + 18,3 \cdot X24 + 23,6 \cdot X25 + \\ + 0 \cdot X31 + 6,2 \cdot X32 + 11,8 \cdot X33 + 16,8 \cdot X34 + 21,2 \cdot X35 \rightarrow \max. \end{aligned} \quad (8)$$

Решим составленную модель (5)–(8) методом динамического программирования.

Метод динамического программирования заключается в разбиении процесса принятия решений на ряд шагов или этапов [8].

На первом шаге решается вопрос об инвестициях в первый объект, из оставшейся суммы инвестирования – во второй объект, а на третьем шаге все оставшиеся – в третий объект.

Анализ процесса принятия решений начнем с последнего, третьего, шага.

Шаг 3: Расчет условно-оптимального объема инвестирования в третий объект лизинга при стремлении максимизировать годовой доход от него представлен в табл. 7 [10].

Таблица 7

Расчет условно-оптимального объема инвестирования в третий объект лизинга при стремлении максимизировать годовой доход от него

Остаток суммы после второго шага	Инвестиция в третий объект	Остаток суммы после третьего шага	Условно-максимальный доход от третьего шага
0	0	0	0
10	10	0	6,2
20	20	0	11,8
30	30	0	16,8
40	40	0	21,2

Шаг 2: Расчет условно-оптимального объема инвестирования во второй объект лизинга при стремлении максимизировать годовой доход от второго и третьего объектов вместе представлен в табл. 8.

Таблица 8

Расчет условно-оптимального объема инвестирования во второй объект лизинга при стремлении максимизировать годовой доход от второго и третьего объектов вместе

Остаток суммы после первого шага	Инвестиции во второй объект	Остаток суммы после второго шага	Условно-максимальный доход от второго и третьего объектов
0	0	0	0+0=0
10	0	10	0+6,2=6,2
	10	0	6,5+0=6,5
20	0	20	0+11,8=11,8
	10	10	6,5+6,2=12,7
	20	0	12,6+0=12,6
30	0	30	0+16,8=16,8
	10	20	6,5+11,8=18,3
	20	10	12,6+6,2=18,8
	30	0	18,3+0=18,3
40	0	40	0+21,2=21,2
	10	30	6,5+16,8=23,3
	20	20	12,6+11,8=24,4
	30	10	18,3+6,2=24,5
	40	0	23,6+0=23,6

Шаг 1: Расчет условно-оптимального объема инвестирования в первый объект при стремлении максимизировать доход от первого, второго и третьего объектов вместе представлен в табл. 9.

Таблица 9

Расчет условно-оптимального объема инвестирования в первый объект лизинга при стремлении максимизировать годовой доход от первого, второго и третьего объектов вместе

Сумма	Инвестирование в первый объект	Остаток после первого шага	Условно-максимальный доход от первого, второго и третьего объектов
40	0	40	0+24,5=24,5
	10	30	6,0+18,8=24,8
	20	20	11,8+12,7=24,5
	30	10	17,4+6,5=23,9
	40	0	22,8+0=22,8

$d_{max}=24,8$ $x_1^*=10$, $x_2^*=20$, $x_3^*=10$.

При подключении четвертого объекта необходимо рассмотреть его включение в схему на дополнительном нулевом шаге.

В этом случае таблица для первого шага дополняется вариантами остатка суммы, как показано в табл. 10.

Таблица 10

Расчет условно-оптимального объема инвестирования в четвертый объект лизинга

30	0	30	0+18,8=18,8
	10	20	6,0+12,7=18,7
	20	10	11,8+6,5=18,3
	30	0	17,4+0=17,4
20	0	20	0+12,7=12,7
	10	10	6,0+6,5=12,5
	20	0	11,8+0=11,8
10	0	10	0+6,5=6,5
	10	0	6,0+0=6,0
0	0	0	0+0=0

Шаг 0: Расчет условно-оптимального объема

инвестирования в четвертый объект при стремлении максимизировать прибыль от четвертого, первого, второго и третьего объектов, как показано в табл. 11.

Таблица 11

Расчет условно-оптимального объема инвестирования в четвертый объект лизинга при стремлении максимизировать годовой доход от четвертого, первого, второго и третьего объектов вместе

Сумма перед нулевым шагом	Инвестирование в четвертый объект	Остаток после нулевого шага	Условно-максимальный доход от четвертого, первого, второго и третьего объектов
40	0	40	0+24,8=24,8
	10	30	6,6+18,8=25,4
	20	20	12,7+12,7=25,4
	30	10	18,4+6,5=24,9
	40	0	23,7+0=23,7

Ответ для четырех объектов:

$d_{max}=25,4$

первое решение: $x_4^*=10$, $x_3^*=10$, $x_2^*=20$, $x_1^*=0$;

второе решение: $x_4^*=20$, $x_3^*=10$, $x_2^*=10$, $x_1^*=0$.

Проверим сумму итоговой прибыли: $0+12,6+6,2+6,6=25,4$.

Необходимость обеспечения устойчивого экономического роста в стране требует коренных изменений в государственной экономической политике. Макроэкономическая стабилизация, реформирование производственно-хозяйственной деятельности не могут быть осуществлены без значительного притока высокоэффективных инвестиций [9]. Одним из инструментов для достижения данных целей является лизинг. Проведенное исследование эволюции становления лизинга в странах с развитой рыночной экономикой показывает, что имеется устойчивая тенденция увеличения темпов роста инвестиций в оборудование (орудия труда), сдаваемого в лизинг, постоянно увеличивается доля лизинга в капитальных вложениях.

Литература

1. Верчагина О.В., Никонова Я.И. Источники и методы финансирования инвестиций // Инновационное развитие современной науки: матер. междунар. науч.-практ. конф. 31 января 2014 г.: в 9 ч. – Ч. 1 / отв. ред. А.А. Сукиасян. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. – С. 89–92.

2. Ивасенко А.Г., Савиных В.Н. Лизинг как инструмент достижения экономического роста // Вестник Сибирской государственной геодезической академии. – 2001. – № 6. – С. 233–239.

3. Международная практика лизинговой деятельности // Рейтинговое агентство «ЭКСПЕРТ РА» [Электронный ресурс]. – URL: <http://gaexpert.ru/researches/leasing2002/part2> (дата обращения: 17.09.2011).

4. Орлова О.А., Савиных В.Н. Мировой опыт развития лизинга // Инновационное развитие современной науки: матер. междунар. науч.-практ.

конф.: в 9 ч. / отв. ред. А.А. Сукиасян. – 2014. – С. 83–85.

5. Голубева О.С., Ивасенко А.Г. Российский рынок лизинга: прогнозы развития в 2014 г. // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 7-1. – С. 161.

6. Эксперт РА // <http://raexpert.ru>

7. Савиных В.Н. Управление лизинговым инвестированием в производство: дис. ... канд. экон. наук. – Новосибирск, 2000.

8. Казаков В.В., Грачев А.Е. Методы оценки проектов // Вестник Томского государственного университета. – 2006. – № 292-II. – С. 392–395.

9. Никонова Я.И., Казаков В.В. Механизм финансового обеспечения инновационной деятельности экономических систем // Вестник Томского государственного университета. – 2012. – № 364. – С. 127–133.

10. Савиных В.Н. Математическое моделирование производственного и финансового менеджмента: учеб. пособие. – М.: КНОРУС, 2014. – 192 с.