

УДК 004.942

DOI: 10.22213/2410-9304-2020-2-85-95

Модель управления финансовыми потоками в строительной отрасли при использовании эскроу-счетов

К. В. Кетова, доктор физико-математических наук, профессор,
ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия

Д. Д. Вавилова, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия

Представлена задача оптимального использования финансовых средств в производственной деятельности строительной организации при применении эскроу-счетов в РФ. Построена математическая модель организации процесса управления финансовыми средствами с целью повышения доходности производственной деятельности в строительной отрасли при реализации проекта строительства многоквартирного жилого дома. Математическая модель позволяет рассчитать стратегию продаж, которая бы обеспечивала минимальную ставку кредита для минимизации величины процентов, уплачиваемых строительной организацией. Исходя из графика финансирования проекта строительства, математическая модель организации процесса управления финансовыми средствами позволяет за счет вариации физического объема и цены продаж определить оптимальный остаток на эскроу-счете. Предложенный в работе математический инструментальный анализ факторов повышения доходности производственной деятельности позволяет строительной организации в оперативном режиме отслеживать текущие финансовые потоки и оптимизировать обобщающие финансовые показатели. Расчет повышения рентабельности финансовых ресурсов в строительной отрасли проведен на примере среднестатистического застройщика одного из регионов РФ, в котором активно развивается жилищное строительство, – на примере Удмуртской Республики. Показано, что управление финансовыми потоками позволяет существенно улучшить финансовые показатели.

Ключевые слова: управление, математическая модель, строительная отрасль, эскроу-счет, финансовые показатели.

Введение

Строительство в Российской Федерации является одной из фондообразующих отраслей. Экономическая деятельность в этой отрасли формирует положительную динамику макроэкономических показателей [1], способствует реализации оптимальных трендов развития экономики [2], влияет на улучшение демографических процессов в обществе [3, 4].

На рис. 1, по данным [5], представлен вклад разных отраслей в ВВП РФ и удельный вес занятого населения по видам экономической деятельности в 2018 г. Удельный вес строительной отрасли в формировании общего объема ВВП составляет 5,7 % (для сравнения 5,3 % в 2015 г.), объем занятого населения в этой отрасли составляет 6,9 % от общей численности работающих. Из 71,6 млн рабочих мест в РФ занятость

6,4 млн чел. обеспечила строительная отрасль.

Важность развития строительной отрасли РФ обуславливает актуальность решения задач управления финансовыми потоками в сфере строительства, что позволяет повышать эффективности деятельности строительных организаций.

В настоящее время в РФ три четверти в структуре строительной отрасли принадлежит жилищному строительству [6]. В 2018 году введенные в действие здания жилого назначения составили 76,7 % от общей построенной площади.

Долевое строительство многоквартирных домов является важным элементом жилищного строительства. Оно получило широкое распространение в РФ и позволило улучшить условия проживания для многих семей. По данным [7], 80 % семей при приоб-

ретенции жилья используют схему ипотечно-го кредитования [8]. Актуальным является вопрос своевременного выполнения обязательств строительной организацией перед участниками долевого строительства.

Основным законом, регулирующим отношения в сфере гражданского строительства в РФ, является Федеральный закон

№ 214 от 30.12.2004 г. «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости РФ». В этот закон были внесены поправки, направленные на успешную реализацию проектов жилого долевого строительства. Важное изменение в поправках касается появления эскроу-счетов.



Рис. 1. Вклад отраслей в ВВП РФ и удельный вес занятого населения по видам экономической деятельности в 2018 г.

Эскроу – обязательство, согласно которому денежные средства передаются покупателем третьему лицу. Третьим лицом, которое выступает эскроу-агентом, является банк. Покупатель помещает денежные средства на счет эскроу. Эти средства получает строительная организация в случае выполнения ею прописанных в договоре условий. Функция банка в данном случае – обеспечение исполнения обязательств строительной организации перед покупателем.

Для строительной отрасли РФ инструмент эскроу является новым. В мировой практике он используется достаточно активно. Практика эскроу зарекомендовала себя как снижающая риски при проведении расчетов между покупателем и продавцом [9, 10].

Математическая модель управления финансовыми потоками

Рассмотрим задачу управления финансовыми потоками в производственной деятельности строительной компании РФ при

использовании эскроу-счета. Изучим график финансирования объекта жилищного строительства. Весь период строительства занимает заданное количество месяцев. Существует план-график строительства и соответствующий ему план-график финансирования работ.

Застройщик должен начать работы, используя свои собственные средства в заданном объеме (не менее определенной доли от запланированной стоимости строительства жилого объекта). Эта доля планируется постоянной, равной 15%, но в общем случае она может быть переменной. Денежные средства в счет оплаты по договорам долевого участия поступают на эскроу-счета в банке и выплачиваются *застройщику* после сдачи жилого объекта в эксплуатацию. Далее продажи осуществляются без применения эскроу-счета.

После израсходования собственных средств *застройщик* использует заемные средства того же банка, в котором участни-

ки долевого строительства открывают эскроу-счета с денежными средствами в счет оплаты *договоров долевого участия*. Деньги в банке на продолжение строительства выдаются по текущей ставке кредитования; она корректируется в зависимости от соотношения фактического остатка ссудной задолженности по кредитному договору на данный момент времени и фактического остатка привлеченных денежных средств участников долевого строительства на эскроу-счете на этот же момент времени.

В качестве примера банка, участвующего в операциях с эскроу-счетами, выберем ПАО (публичное акционерное общество) «Банк ВТБ». Его условия финансирования объектов жилой недвижимости представлены в [11].

Поскольку эскроу-счета подразумевают, что деньги покупателей будут лежать на счетах в банках и до завершения строительства *застройщик* не имеет к ним доступа (покупатель же сможет их забрать, если *Застройщик* не выполнил своих обязательств), то в связи с этим возникают дополнительные расходы *застройщика*. Эти расходы отражаются в уплате процентов по кредитам. В целях минимизации величины процентов *застройщику* следует использовать стратегию продаж, обеспечивающую минимальную ставку кредита [12].

Поскольку *застройщик* заинтересован в росте прибыли и показателей рентабельности проекта строительства, то, помимо изменения фактора доходности производственной деятельности за счет физического объема продаж (построенной площади жилого объекта, измеряемой в м²), следует дополнительно оптимальным образом варьировать ценой продаж.

В работе представлен математический аппарат, который позволяет определить оптимальный остаток на эскроу-счете, исходя из плана-графика финансирования проекта строительства, а также оптимальный физический объем и цену продаж.

Для решения задачи управления финансовыми средствами в производственной деятельности строительной организации вначале рассмотрим состав входных данных и экзогенных переменных модели.

1. Входные данные и экзогенные переменные модели

К входным данным относятся план-график финансирования объекта жилищного строительства (расходов по проекту, руб.) $w(t_i)$ и план-график поступлений денежных средств на эскроу-счет $d(t_i)$ (фактический, руб.). Эти денежные поступления приводятся по месяцам строительства объекта.

Банковские условия кредитования при использовании эскроу-счета являются экзогенными переменными. Годовая ставка кредита рассчитывается по формуле

$$r_i = \begin{cases} (r_{0i} + r_{ci}) \cdot k_i + r_{6i} \cdot (1 - k_i) - \Delta r_i & \text{при } r_i > r_{\mu i}, \\ r_{\mu i} & \text{при } r_i \leq r_{\mu i}. \end{cases} \quad (1)$$

Обозначения в (1): индекс i здесь и далее обозначает i -й день строительства объекта; r_{0i} – ставка кредитования банком *застройщика* при полном покрытии на эскроу-счетах (составляет 3,33 %) участниками долевого строительства; r_{ci} – ставка отчислений *застройщика* в Фонд страхования вкладов (0,60 %); r_{6i} – ставка кредитования *застройщика* банком при неполном покрытии на эскроу-счетах (10,00 %); $r_{\mu i}$ – минимальная ставка кредитования *застройщика* банком при превышении покрытия задолженности по кредиту на эскроу-счетах (1,75 %); k_i – коэффициент покрытия эскроу-счета на i -й день строительства объекта:

$$k_i = \begin{cases} \left(1 - \frac{r_{pi}}{100}\right) \frac{D_i}{B_i} & \text{при } B_i > 0, \\ 1 & \text{при } k_i > 1. \end{cases} \quad (2)$$

В формуле (2) r_{pi} – ставка отчислений в Фонд обязательного резервирования (по данным [13] составляет 4,75%); D_i – накопленная сумма дохода на эскроу-счете на i -й день строительства объекта (руб.); B_i – накопленная ссудная задолженность по кредиту на i -й день строительства объекта (руб.).

Скидка к текущей ставке Δr_i определяется по формуле

$$\Delta r_i = \begin{cases} \frac{[D_i(1-r_{pi})-B_i](r_{ki}-r_{ci}-1\%)}{B_i} & \text{при} \\ [D_i(1-r_{pi})-B_i] > 0, \\ 0 & \text{при} [D_i(1-r_{pi})-B_i] \leq 0. \end{cases} \quad (3)$$

В формуле (3) r_{ki} – ключевая ставка ЦБ РФ (по данным [14] составляет 6,00 %).

Кредитная ставка удовлетворяет условию: $1,75 = r_{\mu i} \leq r_i \leq r_{mi} = r_{bi} = 10,00$, где r_{mi} – максимальная ставка кредитования застройщика банком в i -й день реализации проекта (%).

Далее рассчитаем выходные переменные модели.

2. Выходные переменные модели

Затраты по проекту до начала кредитования:

– накопленная сумма собственных средств на i -й день реализации проекта до начала кредитования (руб.):

$$Cc_i = Cc(t_i) = \sum_{j=1}^{t_i} c(t_j), \quad (4)$$

где $c_j = c(t_j)$ – собственные средства, потраченные в j -й день реализации проекта;

– накопленная сумма собственных средств на день начала кредитования проекта (руб.) (t_i^{HK} – день начала кредитования объекта):

$$Cc_i^{HK} = Cc(t_i^{HK}) = \sum_{j=1}^{t_i^{HK}} c(t_j). \quad (5)$$

Плановая стоимость проекта:

– накопленная сумма стоимости проекта в соответствии с планом-графиком на i -й день его реализации (руб.)

$$W_i = W(t_i) = \sum_{j=1}^{t_i} w(t_j), \quad (6)$$

$w_j = w(t_j)$ – стоимость проекта в соответствии с графиком в j -й день реализации;

– полная плановая стоимость проекта (руб.) (t_K – день окончания реализации)

$$W_K = W(t_K) = \sum_{j=1}^{t_K} w(t_j). \quad (7)$$

Доля собственных средств:

– на i -й день реализации проекта до начала кредитования

$$\beta_i = Cc_i / W_K, \quad (8)$$

– на день начала кредитования проекта

$$\beta_i^{HK} = Cc_i^{HK} / W_K. \quad (9)$$

Затраты по проекту:

– максимальные текущие затраты застройщика с учетом процентов по кредиту на i -й день реализации проекта (руб.)

$$Z_{Mi} = Z_M(t_i) = \sum_{j=1}^{t_i} c(t_j) + \sum_{j=t_i^{HK}+1}^{t_i > t_i^{HK}} B(t_j) \cdot \frac{r'_{Mj}}{100}, \quad (10)$$

где $r'_{Mi}, r'_{\mu i}, r'_i$ – суточные максимальная, минимальная и текущая ставки по кредиту соответственно в i -й день реализации проекта (%),

– максимальные конечные затраты застройщика с учетом процентов по кредиту (руб.) (t_i^{KK} – день окончания кредитования объекта)

$$Z_{MK} = Z_M(t_K) = \sum_{j=1}^{t_K} c(t_j) + \sum_{j=t_i^{HK}+1}^{t_i^{KK}} B(t_j) \cdot \frac{r'_{Mj}}{100}, \quad (11)$$

– минимальные текущие затраты застройщика с учетом процентов по кредиту на i -й день реализации проекта (руб.)

$$Z_{\mu i} = Z_{\mu}(t_i) = \sum_{j=1}^{t_i} c(t_j) + \sum_{j=t_i^{HK}+1}^{t_i > t_i^{HK}} B(t_j) \cdot \frac{r'_{\mu j}}{100}, \quad (12)$$

– минимальные конечные затраты с учетом процентов по кредиту (руб.)

$$Z_{\mu K} = Z_{\mu}(t_K) = \sum_{j=1}^{t_K} c(t_j) + \sum_{j=t_i^{HK}+1}^{t_i^{KK}} B(t_j) \cdot \frac{r'_{\mu j}}{100}, \quad (13)$$

– фактические текущие затраты застройщика с учетом процентов по кредиту на i -й день реализации проекта (руб.)

$$Z_i = Z(t_i) = \sum_{j=1}^{t_i} c(t_j) + \sum_{j=t_i^{HK}+1}^{t_i > t_i^{HK}} B(t_j) \cdot \frac{r'_j}{100}, \quad (14)$$

– фактические конечные затраты застройщика с учетом процентов по кредиту на i -й день реализации проекта (руб.)

$$Z_K = Z(t_K) = \sum_{j=1}^{t_K} c(t_j) + \sum_{j=t_i^{нк}+1}^{t_i^{кк}} B(t_j) \cdot \frac{r'_j}{100}, \quad (15)$$

– фактические текущие затраты застройщика с учетом процентов по кредиту на i -й день реализации проекта (руб.)

$$z_i = z(t_i) = c(t_i) + B(t_i) \cdot \frac{r'_i}{100}. \quad (16)$$

Основной долг:

– ссудная задолженность на i -й день реализации проекта (руб.)

$$B_i = B(t_i) = \sum_{j=t_i^{нк}}^{t_i} b(t_j), \quad (17)$$

$b_j = b(t_j)$ – текущая сумма ссудной задолженности в j -й день реализации проекта,

– ссудная задолженность на день завершения строительства (руб.)

$$B_i^{кк} = B(t_i^{кк}) = \sum_{j=t_i^{нк}}^{t_i^{кк}} b(t_j), \quad (18)$$

где $t_i^{кк}$ – день окончания строительства объекта.

Доход с продаж:

– фактический доход на i -й день реализации проекта (руб.)

$$D_i = D(t_i) = \sum_{j=t_i^{нн}}^{t_i} s(t_j) p(t_j), \quad (19)$$

где $t_i^{нн}$ – день начала продаж продуктов проекта, $s_j = s(t_j)$ – фактический объем продаж в j -й день реализации проекта (м²/день), $p_j = p(t_j)$ – фактическая (среднерыночная) цена продаж в j -й день реализации проекта (руб./м²);

– ожидаемый доход на i -й день реализации проекта (руб.)

$$\tilde{D}_i = \tilde{D}(t_i) = \sum_{j=t_i^{нн}}^{t_i} \tilde{s}(t_j) \tilde{p}(t_j), \quad (20)$$

где $\tilde{s}_i = \tilde{s}(t_i)$ – ожидаемый объем продаж в i -й день реализации проекта (м²/день),

$\tilde{p}_i = \tilde{p}(t_i)$ – ожидаемая цена продаж в i -й день реализации проекта (руб./м²),

– фактический доход на день завершения строительства (руб.)

$$D_i^{кк} = D(t_i) = \sum_{j=t_i^{нн}}^{t_i^{кк}} s(t_j) p(t_j), \quad (21)$$

– ожидаемый доход на день завершения строительства (руб.)

$$\tilde{D}_i^{кк} = \tilde{D}(t_i) = \sum_{j=t_i^{нн}}^{t_i^{кк}} \tilde{s}(t_j) \tilde{p}(t_j), \quad (22)$$

– конечная накопленная сумма дохода на день завершения проекта (руб.)

$$D_K = D(t_K) = \sum_{j=t_i^{нн}}^{t_K} s(t_j) p(t_j). \quad (23)$$

Прибыль проекта (руб.), η – ставка налога на прибыль (20,00 %):

$$P_K = \left(1 - \frac{\eta}{100}\right) \cdot (D_K - B_i^{кк} - Z_K). \quad (24)$$

Рентабельность проекта (%):

– рентабельность дохода

$$\pi_{D_K} = \left(1 - \frac{\eta}{100}\right) \frac{(D_K - B_i^{кк} - Z_K)}{D_K} 100, \quad (25)$$

– рентабельность затрат (%)

$$\pi_{Z_K} = \left(1 - \frac{\eta}{100}\right) \frac{(D_K - B_i^{кк} - Z_K)}{Z_K} 100. \quad (26)$$

Построение оптимальной стратегии застройщика

При строительстве застройщик заинтересован в максимизации прибыли:

$$P_K = \left(1 - \frac{\eta}{100}\right) \cdot (D_K - B_i^{кк} - Z_K) \rightarrow \max, \quad (27)$$

где P_K – конечная прибыль при реализации строительного проекта.

Оптимальной стратегией продаж является стратегия, обеспечивающая минимальную ставку кредита. Текущие объемы продаж определим из уравнения:

$$r_{\mu i} = (r_{0i} + r_{ci}) - \Delta r_i = (r_{0i} + r_{ci}) - \frac{[D_i(1 - 0,01 \cdot r_{pi}) - B_i](r_{ki} - r_{ci} - 1)}{B_i}, \quad (28)$$

откуда следует

$$D_i = \frac{(r_{0i} + r_{ci} - r_{\mu i}) + (r_{ki} - r_{ci} - 1)}{(1 - 0,01 \cdot r_{pi}) \cdot (r_{ki} - r_{ci} - 1)} B_i = \frac{(r_{0i} + r_{ki} - r_{\mu i} - 1)}{(1 - 0,01 \cdot r_{pi}) \cdot (r_{ki} - r_{ci} - 1)} B_i = \sum_{j=t_i^{\text{нк}}}^{t_i} s_j p_j. \quad (29)$$

При этом график ежедневных продаж определится из уравнения:

$$\sum_{j=t_i^{\text{нк}}}^{t_i} s_j p_j = \frac{(r_{0i} + r_{ki} - r_{\mu i} - 1)}{(1 - 0,01 \cdot r_{pi}) \cdot (r_{ki} - r_{ci} - 1)} \sum_{j=t_i^{\text{нк}}}^{t_i} b_j \Rightarrow s_i p_i = \frac{(r_{0i} + r_{ki} - r_{\mu i} - 1)}{(1 - 0,01 \cdot r_{pi}) \cdot (r_{ki} - r_{ci} - 1)} b_i. \quad (30)$$

Продажи остатков следует осуществлять за пределами периода кредитования по стратегии: продать как можно быстрее за большую цену.

Оптимальный график продаж (в м²) находится из соотношения:

$$s_i = \frac{(r_{0i} + r_{ki} - r_{\mu i} - 1)}{(1 - 0,01 \cdot r_{pi}) \cdot (r_{ki} - r_{ci} - 1)} \cdot \frac{b_i}{p_i}. \quad (31)$$

Инструментом регулирования объема продаж выступает ожидаемая цена кв. метра жилья \tilde{p}_i :

$$\tilde{p}_i = p_i \cdot (1 + \delta_{pi}). \quad (32)$$

В формуле (32) p_i – среднерыночная цена продаж квадратного метра жилья (руб./м²); δ_{pi} – относительное изменение цены. При чем $\delta_{p \min} \leq \delta_p \leq \delta_{p \max}$, где $\delta_{p \min}$ – минимально допустимое снижение цены с уче-

том себестоимости жилья.

Ожидаемый объем продаж \tilde{s}_i при цене \tilde{p}_i определяется формулой

$$\tilde{s}_i = s_i \cdot (1 + \delta_{pi})^{-\alpha}, \quad (33)$$

s_i – объем продаж при среднерыночной цене p_i ; α – коэффициент эластичности, показывает, на сколько % изменятся продажи при изменении цены на 1 %.

Пример численной реализации математической модели управления финансовыми потоками

Рассмотрим проект строительства жилого многоквартирного дома в одном из регионов РФ – в Удмуртской Республике (УР), где активно развивается жилищное строительство. В рейтинге регионов Приволжского федерального округа УР в 2018 г. заняла 3-е место по количеству построенного жилья на тысячу жителей (375,0 м²). В настоящее время на территории УР строительство многоквартирных домов осуществляют 72 застройщика по 114 объектам [15].

Построим процесс управления финансовыми потоками при строительстве многоквартирного типового жилого дома для среднестатистического застройщика в УР. Выберем объект с периодом строительства 3 года. Период реализации всего проекта больше, поскольку в него входит этап подготовки к строительству и этап благоустройства территории. Доля собственного участия *застройщика* в расчетах была постоянной $\beta = 15\%$.

Данные по поступлению финансовых средств на эскроу-счет в ВТБ-банке, а также расходы *застройщика* по реализации проекта приведены на рис. 2. Динамика накопленных к текущему моменту времени поступлений на эскроу-счет и динамика расходов по проекту строительства (в делении на кредитные средства и собственные средства *застройщика*) показана на рис. 3.

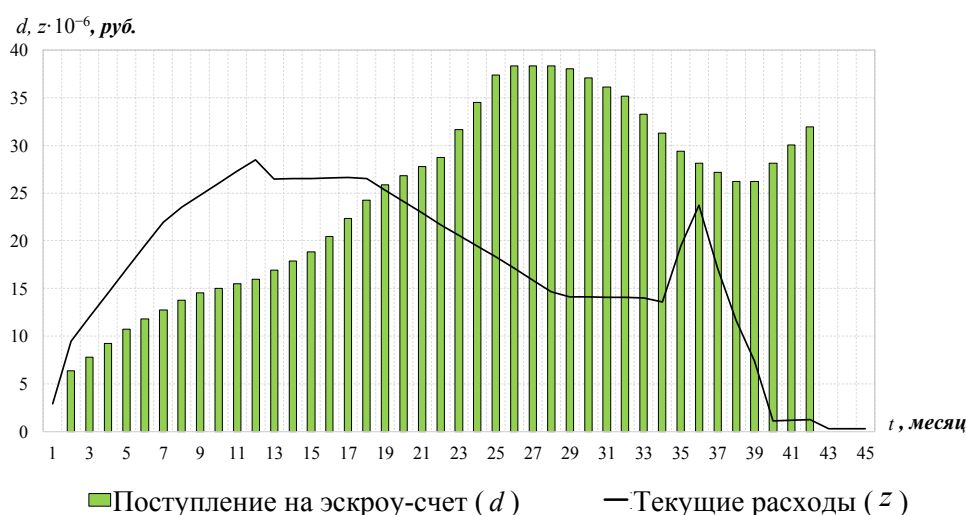


Рис. 2. Динамика фактических текущих поступлений на эскроу-счет (доход от продаж) и текущие расходы застройщика по строительному проекту

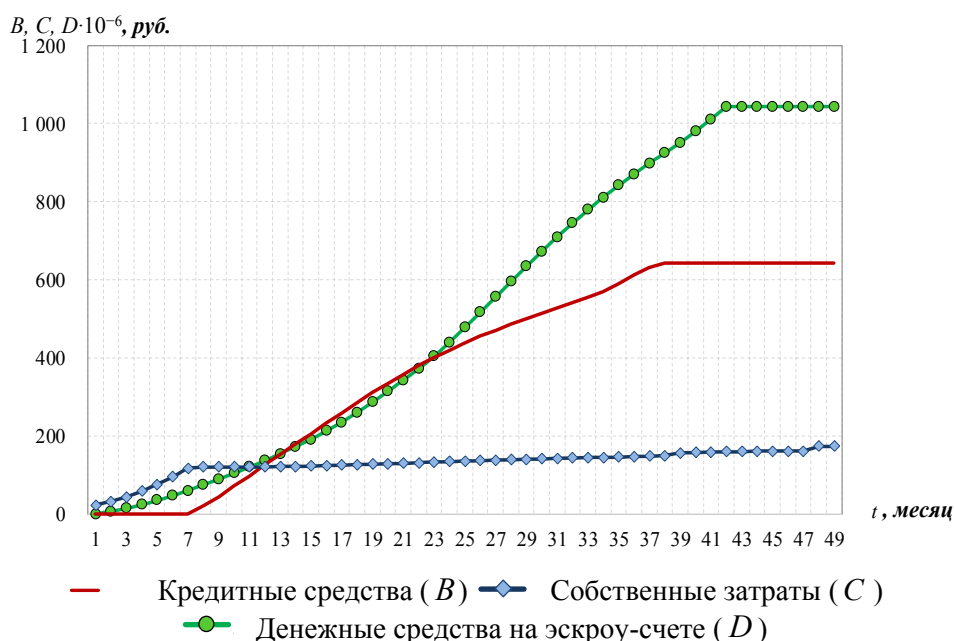


Рис. 3. Динамика накопленных к данному моменту времени поступлений на эскроу-счет и динамика расходов по проекту в делении на кредитные средства и собственные средства застройщика

На основе исходных данных по проекту (рис. 2 и 3) решена задача оптимального использования финансовых средств при строительстве жилого дома. Модель оптимального управления стратегией продаж предполагает вариацию цены кв. метра для регулирования физического объема продаж (m^2) и, как следствие, дохода застройщика (поступлений на эскроу-счет).

При проведении расчетов на 2019 г. среднерыночная цена продаж квадратного метра жилой недвижимости в УР для домов

рассматриваемого типа была равна 50 тыс. руб./ m^2 . На рис. 4 приведен график вариации цены продаж квадратного метра.

На основе расчетов относительного изменения цены квадратного метра построен график физического объема продаж (m^2) для объекта жилищного строительства при реализации оптимального сценария (рис. 5).

В таблице представлены фактические и оптимальные значения финансовых показателей по проекту строительства многоквартирного типового жилого дома.

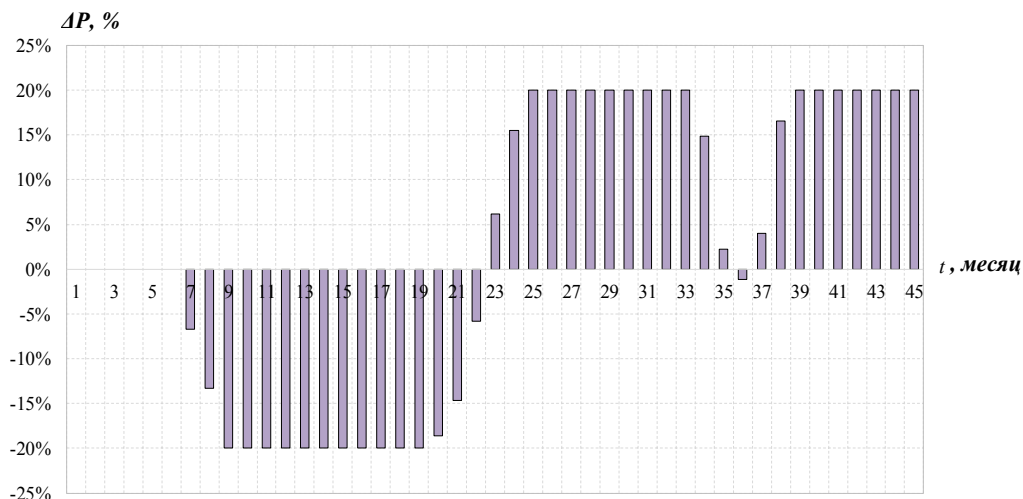


Рис. 4. Изменение цены от средней на рынке (50 тыс. руб./кв. м) по проекту строительства

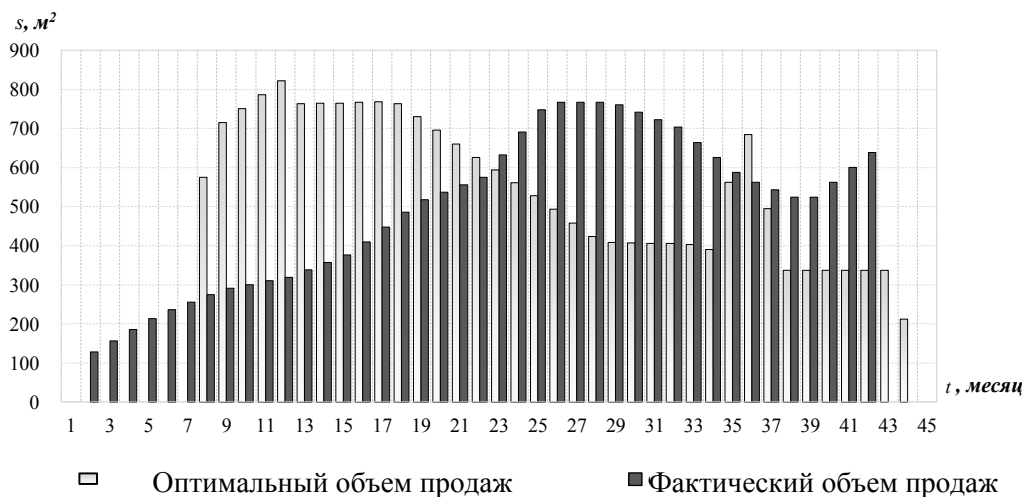


Рис. 5. Фактический и оптимальный объем продаж по проекту строительства

Обобщающие финансовые показатели по проекту строительства

Показатели	Фактические	Оптимальные	+/-	
			Абсолютное	Относительное, %
Доход от продаж, руб.	1 020 251 424	1 040 520 526	+20 269 102	+2,0
Затраты, руб., в т.ч. затраты по кредиту, руб.	858 702 721	857 453 421	-1 249 300	-0,1
Прибыль, руб.	161 548 703	183 067 105	+21 518 402	+13,3
Рентабельность продаж, %	12,7	14,1	+1,4	-
Рентабельность затрат, %	73,1	83,5	+10,3	-

Расчеты показали, что стратегия минимизации величины процентов по кредиту и варьирование ценой продаж позволяют застройщику увеличить прибыль на 21,5 млн руб., или на 13,3 %; увеличить рентабельность продаж на 1,4 процентных пункта и рентабельность затрат на 10,3 процентных пункта. При этом доход от продажи построенной площади жилого дома вырастет на

20,3 млн руб., или на 2,0 %; затраты по кредиту снизятся на 1,25 млн руб., или на 4,0 %.

На рис. 6 приведем изменение рентабельности продаж и рентабельности затрат в зависимости от доли собственного участия застройщика в диапазоне [15 %; 30 %] для проекта строительства многоквартирного типового жилого дома.

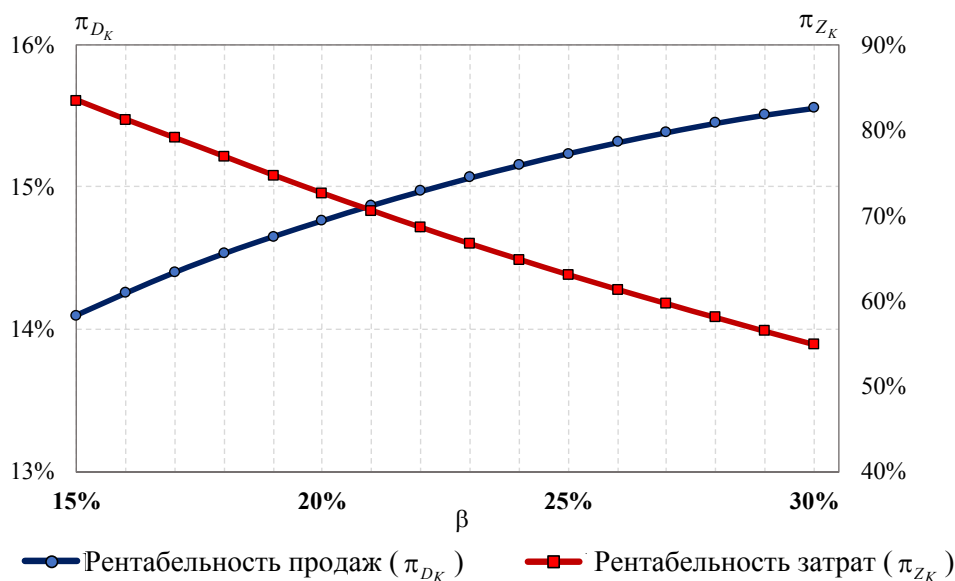


Рис. 6. Рентабельность в зависимости от доли собственного участия

Заключение

Решена задача управления финансовыми потоками в производственной деятельности строительной организации при применении эскроу-счета в РФ.

Поскольку с 1 июля 2019 г. застройщики могут продавать квартиры только через эскроу-счета, то в связи с этим возникают дополнительные расходы застройщика по обслуживанию эскроу-счета, которые отражаются в уплате процентов по кредитам. В целях минимизации величины процентов, застройщику следует использовать стратегию продаж, обеспечивающую минимальную ставку кредита. В работе представлен математический аппарат, который позволяет определить оптимальный остаток на эскроу-счете, исходя из графика финансирования проекта строительства, и физический объем продаж.

Поскольку застройщик заинтересован в росте прибыли и показателей рентабельности проекта, то, помимо изменения фактора доходности производственной деятельности за счет физического объема продаж, следует дополнительно варьировать ценой продаж. За счет относительного изменения цены продаж по региону получен график оптимальных продаж объекта.

Математический инструментальный анализ факторов повышения доходности производственной деятельности в строительной отрасли позволяет застройщику в опера-

тивном режиме отслеживать текущие финансовые потоки и оптимизировать обобщающие финансовые показатели. Представлены расчеты по оптимизации финансовых потоков во время строительства жилого дома на территории УР. На примере расчета плана трехлетнего строительства типового многоквартирного жилого дома в УР показано, что управление финансовыми потоками позволяет существенно улучшить финансовые показатели по проекту.

Библиографические ссылки

1. Ketova K.V., Vavilova D.D. Informatization process in the russian economy // Сборники конференций НИЦ Социосфера. 2020. № 1. С. 51–53.
2. Кетова К. В. Разработка методов исследования и оптимизация стратегии развития экономической системы региона : дис. ... д-ра физ.-мат. наук / ГОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет». Ижевск, 2008.
3. Русяк И. Г., Кетова К. В. Математическое моделирование демографических показателей Удмуртской Республики // Высокие технологии в механике : материалы научно-практической конференции / Министерство образования РФ, Министерство промышленности, науки и технологий РФ, Правительство УР, Промышленно-экономическая ассоциация «Развитие», Ижевский государственный технический университета. 2002. С. 89.
4. Русяк И. Г., Кетова К. В. Математическое моделирование демографических показателей //

Интеллектуальные системы в производстве. 2002. № 2. С. 163.

5. Официальная статистика // Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации. URL: <https://www.gks.ru/folder/10705> (дата обращения: 15.03.2020).

6. Акимова Е. В. Управление затратами в строительстве // Справочник экономиста. 2014. № 5. URL: <https://www.cfin.ru/management/practice/construction.shtml> (дата обращения: 16.03.2020).

7. Показатели рынка жилищного кредитования. Интерактивное представление актуальных статистических данных // Центральный банк РФ. URL: <https://www.cbr.ru/statistics/pdko/mortgage/> (дата обращения: 21.03.2020).

8. Рябинина Е. В. Развитие рынка ипотечного кредитования в России // Экономика и бизнес: теория и практика. 2017. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-rynka-ipotechnogo-kreditovaniya-v-rossii-1> (дата обращения: 21.03.2020).

9. Багандова Л. К. Проблемы применения счета эскроу: российская и зарубежная практика // Вестник МГОУ. 2018. С. 149-159. Doi: 10.18384/2310-6794-2018-1-149-159.

10. Дубнова Д. К. Эскроу-счет в российском праве // Вестник Саратовской государственной юридической академии. 2016. С. 83–90. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/eskrou-schet-v-rossijskom-prave/viewer> (дата обращения: 25.03.2020).

11. Финансирование проектов строительства жилой недвижимости // ПАО «Банк ВТБ». URL: <https://www.vtb.ru/krupnyj-biznes/kreditovanie/finansirovanie-proektov-stroitelstva-zhiloy-nedvizhimosti/> (дата обращения: 25.03.2020).

12. Вавилова Д. Д., Касаткина Е. В. Экономико-математическая модель оптимальных продаж компании-застройщика в условиях применения эскроу-счета // Выставка инноваций – 2019 (весенняя сессия) : сборник материалов XXVII Республиканской выставки-сессии студенческих инновационных проектов. 2019. С. 17–21.

13. ЦБ пересмотрел резервные требования к банкам. URL: <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2019/02/12/793925-tsb> (дата обращения: 25.03.2020).

14. Центральный банк Российской Федерации (Банк России). Пресс-служба. URL: <https://www.cbr.ru/press/keyp/> (дата обращения: 25.03.2020).

15. Рейтинг застройщиков Удмуртии по объему сданного жилья в 2018 году. URL: <https://udm-info.ru/rating/24-10-2018/zastroyschiki-udmurtii-kto-skolko-kogda> (дата обращения: 20.03.2020).

References

1. Ketova K.V., Vavilova D.D. [Informatization process in the russian economy]. *Sborniki konferentsii NITs Sotsiosfera* [Proc. Conference collections SIC Sociosphere]. 2020. Vol. 1, pp. 51-53.

2. Ketova K.V. *Razrabotka metodov issledovaniya i optimizatsiya strategii razvitiya ekonomicheskoi sistemy regiona* [Development of research methods and optimization of the development strategy of the regional economic system]: PhD thesis. Izhevsk, 2008 (in Russ.).

3. Rusyak I.G., Ketova K.V. *Matematicheskoe modelirovanie demograficheskikh pokazatelei UR* [Mathematical modeling of demographic indicators of the UR]. *Vysokie tekhnologii v mekhanike* [Proc. High technology in mechanics]. 2002. P. 89 (in Russ.).

4. Rusyak I.G., Ketova K.V. [Mathematical modeling of demographic indicators]. *Intellektual'nye sistemy v proizvodstve*. 2002. Vol. 2, p. 163 (in Russ.).

5. Ofitsial'naya statistika. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki Rossiiskoi Federatsii*. Available at: <https://www.gks.ru/folder/10705> (accessed 15.03.2020).

6. Akimova E.V. *Upravlenie zatratami v stroitel'stve* [Construction Cost Management]. *Spravochnik ekonomista*. 2014. Vol.5. Available at: <https://www.cfin.ru/management/practice/construction.shtml> (accessed 16.03.2020) (in Russ.).

7. Pokazateli rynka zhilishchnogo kreditovaniya. Interaktivnoe predstavlenie aktual'nykh statisticheskikh dannyykh. Tsentral'nyi bank RF. Available at: <https://www.cbr.ru/statistics/pdko/mortgage/> (accessed 21.03.2020).

8. Ryabinina E.V. *Razvitie rynka ipotechnogo kreditovaniya v Rossii* [Mortgage market development in Russia]. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika*. 2017. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-rynka-ipotechnogo-kreditovaniya-v-rossii-1> (accessed 21.03.2020) (in Russ.).

9. Bagandova L.K. [Problems of using an escrow account: Russian and foreign practice]. *Vestnik MGOU*, 2018. Pp. 149-159. doi:10.18384/2310-6794-2018-1-149-159 (in Russ.).

10. Dubnova D.K. [Escrow account in Russian law]. *Vestnik Saratovskoi gosudarstvennoi yuridicheskoi akademii*. 2016. Pp. 83-90. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/eskrou-schet-v-rossijskom-prave/viewer> (accessed: 25.03.2020) (in Russ.).

11. Finansirovanie projektov stroitel'stva zhiloi nedvizhimosti. PАО «Bank VTB». Available at: <https://www.vtb.ru/krupnyj-biznes/kreditovanie/finansirovanie-proektov-stroitelstva-zhiloy-nedvizhimosti/> (accessed 25.03.2020) (in Russ.).

12. Vavilova D.D., Kasatkina E.V. *Ekonomiko-matematicheskaya model' optimal'nykh prodazh kompanii-zastroishchika v usloviyakh primeneniya eskrou-scheta* [Economic-mathematical model of optimal sales for a developer in an escrow account]. *Vystavka innovatsii (vesenniyaya sessiya): Sbornik materialov XXVII Respublikanskoi vystavki-sessii innovatsionnykh proektov* [Proc. Innovation Exhibition - 2019 (spring session): collection of materials of the XXVII Republican exhibition-session of student innovation projects]. 2019. Pp. 17-21 (in Russ.).

13. TsB peresmotrel rezervnye trebovaniya. Available at: <https://www.vedomosti.ru/finance/2019/02/12/793925-tsb> (accessed 25.03.2020).

14. Tsentral'nyi bank Rossiiskoi Federatsii (Bank Rossii). Available at: <https://www.cbr.ru/press/keypr/> (accessed 25.03.2020) (in Russ.).

15. Reiting zastroishchikov Udmurtii po ob'emu sdannogo zhil'ya v 2018 godu. Available at: <https://udm-info.ru/rating/24-10-2018/zastroyschiki-udmurtii-kto-skolko-kogda> (accessed 20.03.2020) (in Russ.).

Management Model of the Cash Flow in the Construction Industry by Using Escrow Accounts

K. V. Ketova, DSc (Physics and Mathematics), Professor, Kalashnikov ISTU, Izhevsk, Russia

D. D. Vavilova, Post-graduate, Kalashnikov ISTU, Izhevsk, Russia

The paper presents the problem of the optimal use of financial resources in a construction company's production activities when applying escrow accounts in Russia. A mathematical model of the organization of the financial management process has been built to increase the profitability of production activities in the construction industry during the implementation of the project for the construction of an apartment building. The mathematical model allows us to calculate a sales strategy that would ensure a minimum loan rate to minimize the amount of interest paid by the construction organization. Based on the schedule for financing the construction project, the mathematical model of organizing the financial management process allows, by varying the physical volume and sales price, to determine the optimal balance on the escrow account. The mathematical toolkit proposed in the work of the analysis of factors that increase the profitability of production activities allows the construction organization to monitor the current financial flows in an operational mode and optimize generalized financial indicators. The calculation of increasing the profitability of financial resources in the construction industry was carried out on the example of the average developer in one of Russia's regions, in which housing construction is actively developing – on the example of the Udmurt Republic. It is shown that financial flow management can significantly improve financial performance.

Keywords: management, mathematical model, construction industry, escrow account, financial indicators.

Получено: 13.05.2020