

**Пешкова М.Х.,**  
д.э.н., проф. каф. ФинГП МГГУ ([mpeshkova@mail.ru](mailto:mpeshkova@mail.ru))  
**Жидкова Е.В.,**  
аспирант каф. ФинГП МГГУ ([janny0301@mail.ru](mailto:janny0301@mail.ru))

**Экономико-математическая модель обоснования выбора  
источников финансирования угольных компаний,  
обеспечивающего рост их стоимости**

*В данной статье представлена разработанная авторами экономико-математическая модель обоснования выбора источников финансирования угольных компаний (банковский кредит, лизинг, выпуск облигаций, проведение процедуры IPO), обеспечивающего стабильный объём производства и рост их стоимости. А также выполнена реализация данной модели на конкретном примере – шахта «Юбилейная» - с определением различных мероприятий на разных этапах развития компании, что позволит последовательно повышать эффективность ее деятельности и увеличивать ее стоимость.*

Обоснование выбора источников привлечения инвестиционного капитала для угольных компаний является важным и актуальным направлением научных исследований.

Это объясняется, с одной стороны, необходимостью привлечения дополнительных инвестиционных ресурсов в угольный сектор экономики с целью выполнения основных положений Энергетических стратегий РФ до 2020 и 2030 гг., а с другой – неудовлетворительным значением показателя роста стоимости большинства угольных компаний, который является одним из главных критериев инвестиционной привлекательности бизнеса.

В результате анализа состояния предприятий угольной промышленности установлено, что большинство из них характеризуется высокой степенью как физического, так и морального износа основных производственных фондов, что естественно приводит к снижению объёмов производства угольных шахт и, как следствие, к падению их стоимости.

Известно, что существуют различные источники привлечения капитала (банковский кредит, лизинг, размещение облигаций, проведение IPO) и каждый из них имеет свои достоинства и недостатки, которые обуславливаются многообразием воздействующих факторов, определяющих эффективность функционирования компаний с позиции обеспечения роста их стоимости.

Многообразие факторов и их неоднозначное влияние на рост стоимости компаний при привлечении различных источников капитала привело к необходимости разработки экономико-математической модели, алгоритм которой представлен на рис. 1.

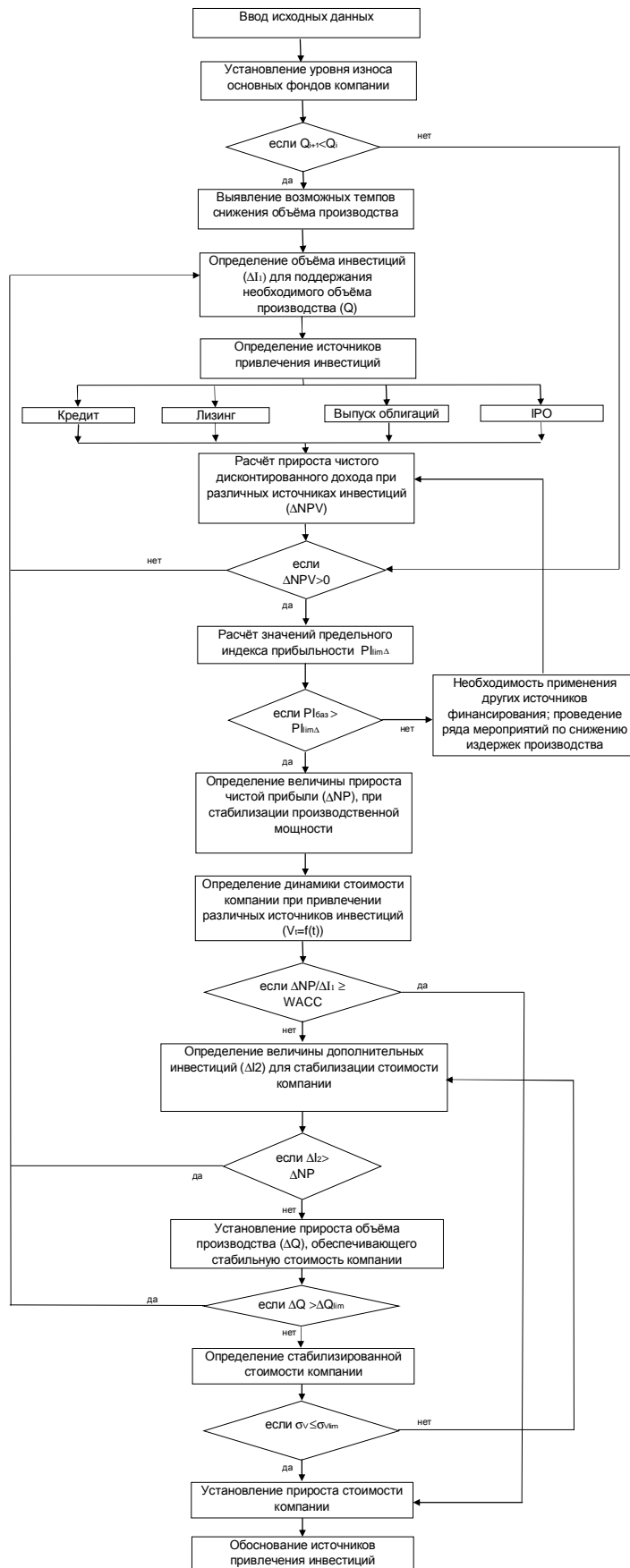


Рис. 1. Экономико-математическая модель обоснования выбора источников финансирования угольных компаний, обеспечивающего рост их стоимости

Целевая функция модели представляет собой необходимое условие роста темпов стоимости компании или, по крайней мере, её стабилизации:

$$V_{t+1}/V_t = f(\Delta CF(\Delta I, \Delta Q) \geq 1,0, \quad (1)$$

где  $V_{t+1}$ ,  $V_t$  - стоимость компании в  $(t+1)$  и  $t$  годы, соответственно;  $t = 1 \div T$ ;  $T$  - период оценки;  $\Delta CF$  – прирост чистого денежного потока за счёт дополнительных инвестиций -  $\Delta I$  и соответствующего прироста объёма производства -  $\Delta Q$ .

При этом прирост чистой прибыли ( $\Delta NP$ ) на вложенный капитал ( $\Delta I$ ) должен быть равен или больше средневзвешенной стоимости капитала WACC.

На первом этапе вводится исходная информация, перечень которой приведён в табл. 1.

Таблица 1

### Исходные данные для моделирования

№	Наименование показателя	Примечание
1	Период оценки, лет	10
2	Уровень износа основных фондов компании, %	0 - 50
3	Производственная мощность, тыс.тонн	Согласно отчётных данных предприятия в первом году, далее значения могут меняться в процессе моделирования
4	Стоимость действующих активов компании, млн. руб.	Данные бухгалтерского баланса
5	Необходимый объём привлекаемых инвестиционных ресурсов с целью обновления основных фондов компании, млн. руб.	В соответствии с инвестиционной стратегией предприятия, в зависимости от уровня износа действующего оборудования
6	Ставка дисконтирования денежных потоков, средневзвешенная стоимость капитала – WACC	В зависимости от стоимости собственного и заёмного капитала
7	Инфляция, %	Согласно прогнозных значений МЭР РФ
8	Налог на имущество, %	В соответствии с НК РФ
9	Налог на прибыль, %	В соответствии с НК РФ
10	Налог на добычу полезных ископаемых, %	В соответствии с НК РФ
11	Себестоимость продукции, руб./т	Согласно данным предприятия за последний отчётный период (год), далее значения могут меняться в

		процессе моделирования с учётом ставки дисконтирования
12	Налоговая составляющая в себестоимости добычи, %	В соответствии с НК РФ
13	Размер оплаты труда в себестоимости добычи, %	Согласно данных бухгалтерского баланса за последний отчётный период (год)
14	Размер материальных затрат в себестоимости добычи, %	Согласно данных бухгалтерского баланса за последний отчётный период (год)
15	Размер внепроизводственных затрат в себестоимости добычи, %	Согласно данных бухгалтерского баланса за последний отчётный период (год)
16	Амортизационные отчисления, руб./т	В соответствии с п.4
17	Коэффициент ускорения амортизации	Возможно применение коэффициента ускорения не более 3.0, в условиях использования оборудования в агрессивной среде коэффициент может быть умножен на 2 (НК РФ, ст.259)
18	Удержания из прибыли, связанные с инфляцией, руб.	В соответствии с динамикой инфляции, п. 7
19	<i>Доля заемного капитала: банковский кредит</i>	Значения могут меняться в процессе моделирования (от 0 до 1.0)
20	Сумма кредита, млн. руб.	В зависимости от п.5
21	Процентная ставка по кредиту, %	В соответствии со ставкой рефинансирования ЦБ РФ и уровнем кредитного риска заёмщика. Возможно включение в себестоимость в пределах ставки рефинансирования увеличенной в 1,1 раза по рублёвым займам и ставки, равной 15% по валютным займам
22	Срок кредита, лет	В пределах периода инвестирования, п.1 [от 3 до 10]
23	<i>Доля заемного капитала: лизинг</i>	Значения могут меняться в процессе моделирования (от 0 до 1.0)
24	Стоимость оборудования, получаемого в лизинг, млн. руб.	В зависимости от п.5
25	Срок договора лизинга, лет	В пределах периода инвести-

		рования, п.1 [от 3 до 10]
26	Процентная ставка по кредиту лизингодателя, %	В соответствии со ставкой рефинансирования ставкой ЦБ РФ
27	Процент комиссионного вознаграждения, %	В соответствии с договором лизинга
28	Дополнительные услуги лизингодателя, %	В соответствии с договором лизинга
29	Налог на добавленную стоимость (НДС), %	В соответствии с НК РФ
30	<u>Доля заемного капитала: выпуск облигаций</u>	Значения могут меняться в процессе моделирования (от 0 до 1.0)
31	Номинальная стоимость объёма выпускаемых облигаций, млн. руб.	В зависимости от п.5
32	Срок обращения облигаций, лет	В пределах периода инвестирования, п.1 [от 3 до 10]
33	Ставка купона, %	В соответствии с Проспектом эмиссии. Возможно включение в себестоимость в пределах ставки рефинансирования плюс 3%
34	Государственная пошлина на эмиссию, руб.	Согласно ставки, установленной в РФ; в зависимости от п.31
35	Услуги Инвестиционного Банка (организация выпуска, андеррайтинг, проведение взаиморасчётов), % к сумме выпуска	В зависимости от «состояния дел» компании-эмитента
36	Листинг на Фондовой бирже, % к сумме выпуска	В соответствии с Регламентом допуска к торгам, в зависимости от п.31
37	Поддержание листинга на Фондовой бирже, руб.	В соответствии с Регламентом допуска к торгам, в зависимости от п.31
38	<u>Доля собственного капитала: проведение IPO</u>	Значения могут меняться в процессе моделирования (от 0 до 1.0)
39	Стоимость размещаемого пакета акций, млн. руб. (возврату не подлежит)	В зависимости от п.5
40	Размер дивидендов, % к чистой прибыли	В соответствии с решением Совета Директоров компании
41	Государственная пошлина	Согласно ставки, установлен-

	на эмиссию, руб.	ной в РФ; в зависимости от п.39
42	Услуги Инвестиционного Банка (организация выпуска, андеррайтинг, дополнительные затраты, раскрытие информации), % от суммы выпуска	В зависимости от «состояния дел» компании-эмитента
43	Листинг на Фондовой бирже, % от суммы выпуска	В соответствии с Регламентом допуска к торгам, в зависимости от п.37
44	Поддержание листинга на Фондовой бирже, руб.	В соответствии с Регламентом допуска к торгам, в зависимости от п.37

Как было отмечено выше, большинство угольных компаний характеризуется значительным уровнем износа, приводящим к снижению объёмов производства. Поэтому в табл.1 одним из первых показателей вводится уровень износа основных фондов и возможный темп снижения объёмов производства без привлечения дополнительных инвестиционных ресурсов, направляемых на обновление основного горного оборудования.

На следующем этапе, в случае выявления снижения объёма производства, определяется величина необходимых для приобретения нового оборудования инвестиций ( $\Delta I$ ) с целью поддержания необходимой производственной мощности ( $Q$ ). Затем анализируется возможность использования различных источников привлечения капитала - кредита, лизинга, выпуска облигаций, проведения IPO - на величину  $\Delta I$ .

Процедура обоснования возможности привлечения различных источников инвестиций включает в себя определение значений прироста чистого дисконтированного дохода ( $\Delta NPV$ ), а также предельных значений индекса прибыльности ( $PI_{lim\Delta}$ ) по каждому рассматриваемому источнику.

Величина  $\Delta NPV$  определяется как разница между дополнительными суммарными дисконтированными положительными денежными потоками  $\sum \Delta CFd(+)$ , (вызванными увеличением дохода за счёт стабилизации объёмов производства) и дополнительными суммарными дисконтированными отрицательными денежными потоками  $\sum \Delta CFd(-)$ , (связанными с ростом текущих затрат по обслуживанию нового оборудования, а также с выполнением обязательств при привлечении различных источников капитала).

Если прирост чистого дисконтированного дохода имеет положительное значение, то рассчитываются предельные значения индекса прибыльности  $PI_{lim\Delta}$  для каждого возможного источника привлечения капитала. Величина  $PI_{lim\Delta}$  определяется исходя из следующих соображений. Известно, что индекс прибыльности в общем виде исчисляется как отношение суммарных дисконтированных и отрицательных денежных потоков. В данном случае предполагается, что предельные значения индекса прибыльности должны

превышать значение 1,0 на величину обязательств по обслуживанию долга (при использовании различных источников инвестиций), отнесённую к текущим затратам, связанным с эксплуатацией приобретённого оборудования:

$$PI_{\lim\Delta} = 1 + \frac{\sum_{t=1}^T |^{-CF_{d.com.t}}(C; L; B; IPO)|}{\sum_{t=1}^T |^{-CF_d}(\Delta C_t)|} \quad (2)$$

где  $|^{-CF_{d.com.t}}|$  - величина дисконтированных обязательств в t-й год при соответствующем способе привлечения инвестиций (С – кредит; L – лизинг; В – облигации; IPO – первичное публичное размещение);  $t = 1 \div T$ ; T - период оценки;  $|^{-CF_d}|$  - величина дисконтированных отрицательных денежных потоков в t-й год, связанных с затратами по эксплуатации нового оборудования: ( $\Delta C_t$ ).

Если определяемая таким образом величина  $PI_{\lim\Delta}$  по какому-либо источнику привлечения инвестиций будет превышать базовую величину  $PI_{\text{баз}}$ , то данный способ использоваться не может и в этом случае необходимо изыскание других источников финансирования или проведение ряда мероприятий по снижению издержек производства.

Если значение  $PI_{\lim\Delta}$  меньше или равно  $PI_{\text{баз}}$ , то рассчитывается прирост чистой прибыли  $\Delta NP$  и определяется динамика стоимости компании  $V_t = f(t)$  при привлечении различных источников инвестиций.

Стоимость компании определяется по следующей формуле:

$$V = \left( \sum_{t=0}^{T_{np}} \frac{CF_t}{(1+WACC)^t} \right)_{\text{прогн.период}} + \left( \sum_{t=np+1}^{T_{пост.пр.}} \frac{CF_t}{(WACC-g)^t} \right)_{\text{пост.прогн.период}} \quad (3)$$

где V (Value) – стоимость компании; CF (Cash Flow) – свободный денежный поток; WACC (Weighted Average Cost of Capital) – средневзвешенная стоимость капитала; g – ожидаемые темпы роста чистой операционной прибыли на бессрочную перспективу;  $T_{np}$  – прогнозный период времени;  $T_{пост.пр.}$  – постпрогнозный период времени.

При определении величины WACC доли заёмных и собственных средств, комбинированных в этом показателе, выступают в качестве весов:

$$WACC = k_d(1-t_c)w_d + k_p w_p + k_s w_s \quad (4)$$

где  $k_d$  – стоимость заёмного капитала;  $k_p$  – стоимость акционерного капитала (привилегированных акций);  $k_s$  – стоимость акционерного капитала (обыкновенных акций);  $t_c$  – ставка налога на прибыль предприятия;  $w_d$  – доля заёмного капитала;  $w_p$  – доля привилегированных акций;  $w_s$  – доля обыкновенных акций в структуре компании.

Если прирост чистой прибыли на вложенный капитал будет меньше величины средневзвешенной стоимости капитала WACC, это значит, что стоимость компании падает.

Далее определяется величина дополнительных инвестиций  $\Delta I_2$ , необходимых для стабилизации стоимости компании.

На следующем этапе определяется достаточность дополнительной чистой прибыли  $\Delta NP$  для инвестирования в объёме  $\Delta I_2$ . Если необходимые инвестиции превышают размер чистой прибыли, то следует увеличивать объём инвестиций на первом этапе  $\Delta I_1$  за счёт дополнительного использования кредита или лизинга, так как при падении стоимости компании использовать выпуск облигаций и IPO не представляется возможным.

В случае, если условие  $\Delta NP > \Delta I_2$  выполняется, определяется прирост объёма производства  $\Delta Q$ , обеспечивающего стабильную во времени стоимость компании.

Очевидно, что возможное превышение объёма производства  $\Delta Q$  по отношению к плановой производственной мощности имеет ограничения по технологическим возможностям  $\Delta Q < \Delta Q_{lim}$ . В противном случае такой прирост объёма производства может быть осуществлён при изменении технологической схемы ведения добычных работ.

Если данное условие выполняется, то определяется величина стабилизированной стоимости компании. При этом размер стандартного отклонения стоимости компании во времени не должен превышать предельного заданного значения ( $\sigma V \leq \sigma V_{lim}$ ).

Далее определяется прирост стоимости компании по отношению к базовому значению.

В заключении производится обоснование привлечения источников инвестиций, обеспечивающих стабилизацию объёмов производства и стоимости компании.

Реализация разработанной экономико-математической модели осуществлена на примере шахты «Юбилейная», являющейся филиалом ОАО «УК «Южкузбассуголь».

Износ основных фондов данной угольной шахты составляет 36,64%. При этом ключевые показатели жизнедеятельности компании – объём добычи угля и размер чистой прибыли – ежегодно снижаются. Стоимость основных средств составляет 1 511 661 тыс. рублей. Плановый годовой объём добычи угля установлен в размере 1 320 тыс. тонн.

Разработанная экономико-математическая модель реализована при различных сценариях снижения объёма производства, которые возможны без привлечения инвестиций, направляемых на обновление основных производственных фондов. Эти сценарии были приняты за базовые при оценке предлагаемых решений. Для каждого возможного сценария рассчитаны необходимые объёмы инвестиций, предотвращающие уменьшение объёмов производства. Так, необходимые инвестиции для поддержания производственной мощности для варианта снижения объёмов производства на 5%, составят 261



млн. руб. В табл.2 представлены результаты реализации разработанной экономико-математической модели.

Таблица 2

Результаты реализации разработанной экономико-математической модели

Показатели (сценарий с возможным ежегодным снижением объема производства на 5%)	Источники привлечения инвестиций			
	Банковский кредит	Лизинг	Выпуск облигаций	ИРО
Базовая стоимость компании $V_b$	Снижение с 13 097 млн. руб. в первый оценочный год до 9 444 млн. руб. в последний оценочный год			
Необходимые инвестиции для предотвращения падения объема производства ( $\Delta I_1$ ), млн. руб.	261	261	261	261
Прирост чистого дисконтированного дохода ( $\Delta NPV$ ), млн. руб.	1 009	868	1 648	1 968
Предельный индекс прибыльности ( $PIlim\Delta$ )	1,230	1,156	1,089	1,047
Дополнительные инвестиции для стабилизации стоимости компании ( $\Delta I_2$ ), млн. руб.	284,0	211,9	-	-
Прирост объема производства при стабилизации стоимости компании ( $\Delta Q$ ), тыс. тонн	260	250	-	-
Стабильная стоимость компании при реализации разработанных мероприятий $V_{st}$ , млн. руб.	13 010	13 100	-	-

Далее определен возможный прирост чистого дисконтированного дохода ( $\Delta NPV$ ) и предельный индекс прибыльности ( $PIlim\Delta$ ) при привлечении инвестиционных ресурсов за счет приобретения оборудования в лизинг, использования банковского кредита, выпуска облигаций и ИРО.

При этом необходимо отметить, что по условиям банка размер привлекаемых инвестиций в кредит не может превышать половины размера стоимости основных активов компании, а ежегодные чистые денежные пото-

ки должны превышать размер обязательств, связанных с обслуживанием долга, не менее, чем в 2 раза. При использовании лизинга подобные ограничения не вводятся, так как гарантией выполнения обязательств по выплате лизинговых платежей является само оборудование, которое изымается лизингодателем в случае невыполнения компанией условий лизинга.

Очевидно, что самыми перспективными способами привлечения капитала для компании являются выпуск облигаций и IPO, так как именно эти источники могут обеспечить наибольший прирост чистого дисконтированного дохода за весь период оценки и наименьшие предельные значения индекса прибыльности. Однако реальная возможность использования этих инвестиционных ресурсов может быть осуществима только при условии роста стоимости компании или, по крайней мере, при ее стабилизации во времени.

Поэтому далее была проанализирована динамика стоимости компании при базовом варианте и при предотвращении снижения объемов производства (рис.2, графики 1, 2).

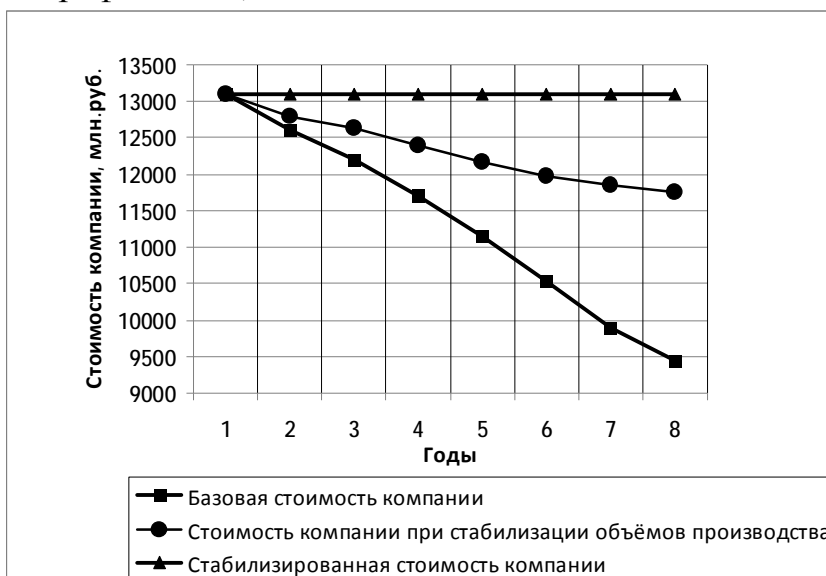


Рис. 2. Динамика стоимости шахты «Юбилейная»

Как видно из рис. 2, стоимость компании при базовом варианте, то есть без обновления основных производственных фондов, падает значительными темпами.

Обновление основных фондов посредством использования лизинга и кредита, хотя и приводит к определенному приросту чистой прибыли и некоторому увеличению стоимости компании по отношению к базовому варианту, но не предотвращает ее падения (рис. 2, график 2).

Поэтому на следующем этапе проанализирована возможность предотвращения падения роста стоимости компании (как крайний случай - ее стабилизации во времени), определяя необходимые дополнительные инвестиции, направляемые на приобретение дополнительного оборудования, и соответствующий прирост объема производства. При этом производилась проверка условия достаточности прироста чистой прибыли (полученной на первом этапе стабилизации производственной мощности) на приобретение до-

полнительного оборудования, предотвращающего падение стоимости компании, а также условия предельного превышения производственной мощности (при данной принятой технологии добычных работ) не более чем на 20%.

Для стабилизации стоимости компании в случае использования на первом этапе лизинга и кредита необходимые дополнительные инвестиции составляют 211,9 и 284 млн. руб., соответственно.

В данном рассматриваемом случае прироста чистой прибыли (получаемой на первом этапе стабилизации объемов производства за счет лизинга или кредита) достаточно для стабилизации стоимости компании. Таким образом, стабилизация стоимости компании на втором этапе достигается за счет использования собственных средств или нераспределенной прибыли. При этом объем производства увеличится на 19,75% (условие по ограничению прироста объема производства выполняется).

На рис. 2 (график 3) показана результирующая стабильная во времени стоимость компании при реализации разработанных мероприятий. Это позволит компании в дальнейшем использовать для привлечения инвестиций выпуск облигаций и IPO выходя на отечественные и зарубежные рынки капитала, значительно повышая эффективность своей деятельности.

Таким образом, при реализации разработанной экономико-математической модели на примере шахты «Юбилейная» установлено, что на первом этапе стабилизации производственной мощности прирост чистого дисконтированного дохода составит: при привлечении банковского кредита - 1 009 млн. руб.; при привлечении лизинга – 868 млн. руб.

На втором этапе прирост чистой прибыли позволит увеличить объём инвестиций за счёт собственных средств и стабилизировать стоимость компании, увеличивая ее в среднем за год на 17%.

Разработанная экономико-математическая модель функционирует в диалоговом режиме и поэтому может служить инструментом для менеджмента компании по принятию стратегических решений, связанных с привлечением различных источников финансирования, обеспечивающих рост стоимости компании при изменении значений исходной информации.

Обоснованный выбор источников привлечения инвестиций позволит угледобывающим компаниям преодолеть кризисное время, привлекая необходимые финансовые ресурсы за счёт заёмного и акционерного капитала, что приведёт к росту стоимости компаний, наращиванию производственных мощностей и повышению жизнеспособности на длительную перспективу в соответствии с Энергетическими стратегиями развития России до 2020 и 2030 гг.

В заключение следует отметить, что в настоящее время недостаточно развитым источником привлечения инвестиций, особенно для низкоэффективных угольных компаний, является IPO. Однако, при поэтапном обоснованном повышении эффективности и стабильном росте стоимости компании, данный источник может получить значительное развитие.

### **Список литературы:**

1. Энергетическая стратегия России на период до 2020 и 2030 гг.
2. Коупленд Т., Колер Т., Мурин Дж. Стоимость компаний: оценка и управление. – 3-е изд., перераб. И доп. \ Пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2007. – 576 с.:ил.
3. В.Г. Балашов, В.А. Ириков, С.И. Иванова, Г.Р. Марголит. IPO и стоимость российских компаний: мода и реалии. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2008. – 336 с.
4. А.А. Пешков, Н.А. Мацко, В.В. Иванова, научная статья «Моделирование изменения стоимости горной компании в условиях истощения минерально-сырьевой базы», 2005.
5. Годовой отчёт производственно-финансовой деятельности ОАО «УК «Южкузбассуголь» филиала «Шахта «Юбилейная» за 2008 год.