

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دانشکده علوم پایه

گروه ریاضی
(گرایش کاربردی)

قیمت گذاری سهم زماندار با استفاده از تبدیل ملین

از

علیرضا مهماندوست صومعه سرائی

استاد راهنما

دکتر عقیلی

کتابخانه اطلاعات درک علمی
تاسیس ۱۳۸۶

تیر ۱۳۸۶

۱۳۸۶ / ۷ / ۲۸



۲۹۸۸۵

تقدیم به

پیر و مادر

آنان که از خود گذشتند تا سرافراز شویم.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
ت	فهرست جدول ها
ث	فهرست شکلها
ج	چکیده فارسی
چ	چکیده انگلیسی
ح	پیشگفتار
فصل اول : مقدمه	
۱	۱-۱ تاریخچه
۴	۲-۱ اختیار معامله
۱۲	۳-۱ مدل بلاک -- شولز
۱۷	۴-۱ تعدیل فرضیه « عدم سود سهام »
۱۸	۵-۱ شواهد تجربی
فصل دوم : تبدیل ملین	
۱۹	۱-۲ مقدمه
۱۹	۲-۲ تعریف
۲۸	۳-۲ خواص مقدماتی
۴۰	۴-۲ تبدیل ملین در مختصات قطبی
۴۴	۵-۲ کانونوشن
۴۵	۶-۲ فرمول مجموع یابی ملین
۴۸	۷-۲ مسأله رامانوجان
۵۱	۸-۲ حل معادله انتگرال با استفاده از تبدیل ملین

۵۳	۹-۲ معادله انتگرال FOX
۶۴	۱۰-۲ حدود تبدیل ملین
۶۷	۱۱-۲ رابطه تبدیل ملین با تبدیلات دیگر
	فصل سوم: معادله بلاک-شولز
۷۲	۱-۳ مقدمه
۷۲	۲-۳ شرایط مرزی
۷۲	۳-۳ بدست آوردن معادله بلاک-شولز
۷۵	۴-۳ حل معادله بلاک-شولز با استفاده از تبدیل ملین و معادله دیفرانسیل
	فصل چهارم: یک روش مستقیم نوین برای حل مسئله بلاک-شولز
۸۶	۱-۴ خلاصه
۸۶	۲-۴ معرفی و مقدمات
۸۷	۳-۴ حل معادله بلاک شولز
	فصل پنجم: قیمت گذاری اختیار معامله (سهام) مدت دار با استفاده از تبدیل ملین
۹۱	۱-۵ مقدمه
۹۲	۲-۵ قیمت یک اختیار فروش آمریکایی
۹۵	۳-۵ کرانه آزاد برای یک اختیار فروش سهام مدت دار
۹۹	۴-۵ قیمت اختیار فروش مدت دار
۱۰۲	منابع و مراجع
۱۰۳	واژه نامه
	پیوست

فهرست جدولها

صفحه	عنوان
۱۴	جدول ۱-۱
۱۵	جدول ۲-۱
۶۹	جدول ۱-۲
۷۰	جدول ۲-۲
۷۱	جدول ۳-۲

فهرست شکلها

صفحه	عنوان
۶	شکل ۱-۱
۶	شکل ۲-۱
۸	شکل ۳-۱
۸	شکل ۴-۱
۱۵	شکل ۵-۱
۲۲	شکل ۱-۲
۳۲	شکل ۲-۲
۳۷	شکل ۳-۲
۴۹	شکل ۴-۲
۶۶	شکل ۵-۲
۶۶	شکل ۶-۲

قیمت گذاری اختیار معامله (سهام) زماندار با استفاده از تبدیل ملین

علیرضا مهماندوست صومعه سرائی

به کارگیری تبدیل ملین به عنوان یک روش جدید برای حل معادله بلاک- شولز معرفی شده است که این راه حل به تغییر متغییر یا حل معادله انتشار نیازی ندارد؛ هرچند با تبدیل معادله به معادله انتشار آنرا حل می کنیم. همچنین عبارتی (جوابی) برای مرز آزاد و قیمت یک اختیار معامله (سهام) مدت دار به عنوان محدوده اختیار معامله با دوره متناهی بدست می آوریم.

کلیدواژه : معادله بلاک- شولز؛ تبدیل ملین؛ اختیار فروش امریکائی؛ اختیار معامله مدت دار؛ مرز آزاد

Abstract

Pricing perpetual options using Mellin transforms

Ali Reza Mehmandoust Sowmehsarae

Using the Mellin transform a new method for solving the Black-Scholes equation is proposed. Our approach does not require either variable transformations or solving diffusion equations. However we solve this equation with transformation into a diffusion equations.

Also we have derived the expression for the free boundary and price of an American perpetual put as the limit of a finite-lived option.

Keywords: Black-Scholes equation; Mellin transform; American put option; Perpetual option; Free boundary

پیشگفتار

در پایان نامه حاضر به منظور ارائه کاربردی از ریاضیات و به خصوص معادلات دیفرانسیل در بازار مالی به بررسی بازار سهام و اوراق بهادار و فعالیتهای که در این زمینه صورت گرفته پرداخته و سعی شده خواننده با مطالعه آن تا حدودی با این مبحث آشنا شود. بر این اساس ابتدا در فصل اول با تعاریف اولیه و اصطلاحات مرتبط آشنا شده و برای روشن شدن موضوع مثالهای بیان شده است. در فصل دوم تبدیلی را معرفی کرده و به علت استفاده از آن در ادامه کار به بررسی ابعاد مختلف این تبدیل می پردازیم. در فصل سوم معادله ای معروف در مورد سهام؛ چگونگی پیدایش و حل مربوط به یکی از انواع سهام؛ به دو روش مختلف ذکر شده است. در فصل چهارم روش جدیدی در حل این معادله با استفاده از این تبدیل بیان شده است و در فصل پنجم به حل این معادله با استفاده از تبدیل بیان شده برای نوع دیگری از سهام خواهیم پرداخت.

در پایان از زحمات استاد گرامی جناب آقای دکتر عقیلی که اطلاعات علمی ایشان در پایه ریزی و بالا بردن سطح علمی این پایان نامه بسیار مفید بوده است، کمال تشکر را دارم.

لازم است از همکاری و همراهی خانواده عزیز و همسر گرامی ام کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

فصل ۱

مقدمه

۱- تاریخچه

ساموئلسون، پس از یک دهه سخنرانی در گوشه و کنار کشور دربارهٔ قیمت گذاری ضمانت نامه و تصادفی بودن قیمت کالاها در بازار معاملات در سال ۱۹۶۵ تصمیم گرفت دو مقاله در باب نوآوری های خویش در این زمینه به چاپ برساند. در مقاله [۱]، استدلال های اقتصادی خود را مبنی بر تصادفی بودن نوسانات قیمت کالاها ارائه می دهد، موضوعی که ۶۵ سال پیش بیشه بیله نیز مدعی آن شده بود. این مقاله همراه با کاری که فاما در همین مورد انجام داد، مبنای آن چیزی را تشکیل دادند که امروزه «فرض بازار کار» نامیده می شود. فرض بازار کار، انقلابی را در تجارت تجربی موجب شد، با این حال، بحث و بررسی در باب سودمندی عملی آن هنوز هم ادامه دارد.

دو بصیرت زیربنایی دیگر نیز در این مقاله اولی به چشم می خورد که صورت اصلاح شدهٔ آن سنگ بنای نظریهٔ قیمت گذاری اختیاری شد. یکی اعتقاد به این موضوع بود که تغییرات پیش بینی نشده در قیمتها دارای ویژگی مارتینگلی است. ساموئلسون توانست به کمک این اصل ثابت کند که تغییرات آتی در قیمت های کالاها در طی زمان ناهمبسته باقی می ماند که این تعمیمی است از الگوی قدم زدن تصادفی، نکته دوم این بود که این گزاره را می توان به توابع دلخواهی از قیمت کالاها تعمیم داد. هر چند او به طور صریح در آن مقاله به این مطلب اشاره نکرد، لیکن این نوید بخش کاربردهای وسیعی در قیمت گذاری اختیاری بود.

ساموئلسون در مقاله ای مشترک توانایی های مک کین را هم به یاری طلبید. مک کین که در همان سال کتاب مشترک خود با اتیو را منتشر کرده بود؛ پیوست ریاضی بر آن مقاله افزود که در آن اساساً نشان داده بود که الگوی مناسب برای تغییرات قیمت کالاها در بازار بورس آن چیزی است که امروزه حرکت بروانی هندسی نام دارد. ساموئلون شرح می دهد که الگوی بشیلیه از تضمین مثبت بودن قیمت کالاها قاصر است و به ناسازگاری آشکار با اصول اقتصادی منجر می شود. درحالی که حرکت بروانی هندسی با چنین دردسری مواجه نیست. در این مقاله فرمول هایی برای ارزیابی اختیار معامله اروپائی و امریکایی

هم به دست آمده است. روش به دست آوردن این فرمول ها تقریباً به آنچه حدود یک دهه بعد در استنتاج فرمول بلاک- شولز^۱ به کار رفت؛ یکسان بود جز این که در عوض به کارگیری اصل عدم واسطه گری در به دست آوردن فرمول ارزیابی، فرض کرده بود که پرداختی های اختیاری تنزیل از ویژگی مارتینگلی تبعیت می کنند (صفحه ۱۹ مرجع [۲] را ملاحظه کنید) که از آنجا فرمول های ارزیابی به راحتی نتیجه می شوند، به علاوه شایان ذکر است که در همین مقاله ساموئلسون و مک کین قیمت یک اختیار معامله آمریکایی را با کشف رابطه بین اختیار معامله آمریکایی و مسأله مرز آزاد برای معادله حرارت تعیین می کنند. این اولین باری بود که چنین ارتباط عجیبی کشف می شد. جالب است که ساموئلسون و مک کین خودشان را به استفاده از ابزارهای حسابان تصادفی لا اقل به طور صریح مقید نساختند.

روشهایی که مک کین در پیوست خود بر این مقاله به کار می گیرد؛ عبارتند از معادلات دیفرانسیل پاره ای مهم از اندیشه های کلموگرف همراه با نظریه زمان توقف و روش های نظریه پتانسیل که پیشروی این نظریه ها؛ هانت بود و دینیکین آنها را گسترش داد.

در این مقاله اولین باری بود که اصطلاحات اختیار معامله «اروپایی» و «آمریکایی» به کار می رفت. از شواهدی که بر مبنای مکاتبات شخصی ساموئلسون با مرتن به دست آمده، معلوم شده است که او پیش از نوشتن مقاله اش به وال استریت رفته است تا موضوع این دو نوع اختیار معامله را با متخصصین صنعتی در میان گذارد. بررسی تماس هایش با وال استریت نشان می دهد که دو نوع اختیار معامله وجود داشته است؛ یکی که پیچیده تر است را می شده پیش از سررسید پرداخت، اعمال کرد و دیگری که ساده تر بوده باید درست در زمان سررسید؛ اعمال می شد و فقط مغز تحلیلگر اروپایی (درمقابل مغز آمریکایی) می توانسته نوع اول را درک کند. با این حال وقتی ساموئلسون مقاله اش را نوشت و از این پسوندها استفاده کرد؛ جای آنها را عوض کرد.

مدل قیمت گذاری اختیار معامله بلاک- شولز رایج ترین روشی است که مورد استفاده قرار می گیرید و امروزه معروفترین مدل قیمت گذاری اختیار معامله در علم مالیه محسوب می شود. این مدل اولین بار در سال ۱۹۷۳ تحت عنوان «قیمت گذاری اختیار معامله و بدهیهای شرکتی» معرفی شد.

در این سال، فیشر بلاک^۲ و مایرون شولز^۳ مقاله بسیار مبتکرانه خود را با عنوان «قیمت گذاری اختیار معامله و بدهیهای شرکتی (گروهی)» منتشر کردند. این مقاله نه تنها اولین فرمول موفق برای قیمت گذاری سهام را بیان می کند بلکه یک طرح کلی برای قیمت گذاری سایر اسناد اقتباس شده از آن را نیز بیان می کند.

^۱ Black - Scholes

^۲ Fischer Black

^۳ Myron Scholes

آن مقاله به نوعی نقطه شروعی برای رشته مهندسی اقتصاد بود. بلاک و شولز روزهای سختی را برای این که مقاله شان را به چاپ برسانند، گذراندند. سرانجام مرتن^۱ و میلر^۲ از دست اندرکاران ژورنال اقتصاد سیاسی، از این مقاله خوششان آمد و مقدمات چاپ آن را فراهم کردند.

در همین حین بلاک و شولز مقاله تأثیرگذارتر دیگری را در ژورنال امور مالی به چاپ رسانیده بودند که در آن مقاله؛ آنها فرمول هنوز به چاپ نرسیده قیمت گذاری اختیار معامله را که در سال ۱۹۷۳ نوشته بودند با یک تحلیل تجربی دادوستد اختیار معامله رایج بیان کرده بودند.

در سال ۱۹۹۷ مرتن و شولز برای اینکار جایزه نوبل را در علم اقتصاد بدست آوردند ولی چون بلاک در سال ۱۹۹۵ از دنیا رفت؛ سهمی در این جایزه ارزشمند علمی پیدا نکرد.

^۱ Merton

^۲ Miler

۲-۱ اختیار معامله

تعریف:

اختیار معامله^۱: حقی را برای خرید یا فروش یک دارائی تضمین شده با یک قیمت مشخص (قیمت اعمال یا تعادلی) اعطاء می کند که می تواند سهام باشد؛ به عبارتی اختیار معامله، قراردادی نامتقارن است که به دارنده سهام (مالک) این اجازه را می دهد تا سهمی را در یک قیمت مشخص خریداری نماید و یا به فروش برساند.

در سطوح پایه دو نوع اختیار معامله وجود دارد: ۱- اختیار خرید ۲- اختیار فروش

تعریف:

قیمت اعمال (تعادلی)^۲، قیمتی که دارائی پشتوانه به آن قیمت خرید یا فروش می شود و این قیمت زمانی تعیین می شود که اختیار معامله تنظیم و مکتوب شده باشد.

دو طبقه بندی دیگر هم برای اختیار معامله وجود دارد:

روش امریکائی اختیار معامله (خرید و فروش)، حق معامله را در هر مرحله ای تا رسیدن به تاریخ انقضاء اعطاء می کند و روش اروپائی اختیار معامله؛ تنها حق معامله را در تاریخ انقضاء اعطاء می کند. یک طبقه بندی جدید هم وجود دارد و آن روش اختیار معامله برمردان^۳ است که در آن حق خرید و فروش می تواند در هر مرحله (زمان) از پیش تعیین شده مختلفی در طول مدت اختیار معامله داده شود.

اسم برمردان در نتیجه احتمالهای اعمال حق اختیار معامله حاصل شده است که تا اندازه ای از سختگیری روش اروپائی با انعطاف تر است در حالیکه به اندازه روش اختیار معامله امریکائی که انعطاف پذیری بسیار بالائی دارد؛ نمی رسد.

حق اختیار معامله ارزش خود را از سه منبع اساسی بدست می آورد:

اولین منبع، ارزش ذاتی است - یعنی قیمتی که سرمایه گذار بلافاصله اعمال می کند. این همان تفاوت بین قیمت سهام و قیمت اعمال می باشد. سودآوری اختیار معامله (خرید یا فروش) به ارزش ذاتی مربوط می باشد. اگر یک اختیار خرید سودآور باشد، قیمت سهام از قیمت اعمال بیشتر است و سرمایه گذار از خرید سهام با قیمت اعمال توافقی و فروش آن به قیمت نقدی (فروش فوری) سود می برد. برعکس اگر اختیار خرید سودآور نباشد؛ قیمت سهام از قیمت اعمال کمتر است و سرمایه گذار از به اجرا گذاشتن فوری آن منفعتی نمی برد.

^۱Option^۲Exercise(Strike) Price^۳Bermudan

اگر یک اختیار فروش سودآور باشد، قیمت سهام از قیمت اعمال کمتر است و سرمایه گذار از خرید سهام در قیمت نقدی و فروش آن در قیمت اعمال سود می برد. برعکس، اگر یک حق فروش سودآور نباشد، قیمت سهام از قیمت اعمال بیشتری شود و سرمایه گذار از معامله فوری سودی نمی برد.

دومین منبع ارزش، ارزش زمانی است. اگر اختیار معامله ای در حال حاضر سودآور نباشد؛ امکان دارد در زمان انقضاء سودآور شود. ارزش زمانی یک اختیار معامله از زمان باقیمانده تا سررسید حاصل می شود. در قیمت گذاری ارزش زمانی لازم است سرمایه گذار هم احتمال سودآوری اختیار معامله را در سررسید محاسبه و تخمین بزند و هم میزان سودآوری را محاسبه کند. هر چه اختیار معامله به سررسید نزدیکتر باشد، ارزش زمانی کمتر است.

عامل سوم دخیل در ارزش اختیار معامله، تغییرپذیری (نوسان) سهام تضمین شده (اصلی) می باشد. تغییرپذیری در اینجا میزان عدم اطمینان نسبت به ارزش آتی سهم می باشد. هر چه نوسان بیشتر باشد، دامنه تغییرات بالقوه قیمت های آتی گسترده تر خواهد شد و این مسأله به تناسب دامنه وسیعی از پیامدهای ممکن را برای سهامدار به وجود می آورد. کاهش شدید در ارزش سهام، زیان هنگفتی را به بار می آورد (خطر احتمالی)، در حالیکه افزایش زیاد ارزش سهام، سود هنگفتی را نتیجه می دهد (پاداش). پاداش احتمالی یک سود هنگفت، خطرات احتمالی بالقوه یک زیان هنگفت را تا حدودی جبران می کند. البته خطر زیان برای مالک یک حق اختیار معامله به هزینه (بهای) حق معامله محدود می شود. بنابراین همچنانکه نوسان (تغییر پذیری) سهام تضمین شده (اساسی) افزایش می یابد، ارزش حق اختیار معامله نیز افزایش می یابد. نوسان را نمی توان به درستی تعیین کرد؛ اما می توان از روی تاریخچه قیمت سهام؛ آن را تخمین زد. اندازه معمول نوسان همان " انحراف استاندارد بازده سهام " می باشد.

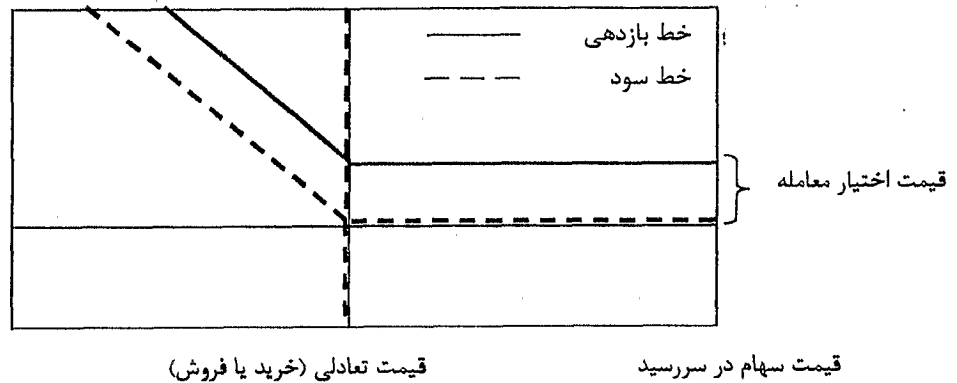
به خاطر این بحث؛ یک سهم را (برای مثال) به عنوان یک نوع دارائی که جزو دارائی های تضمین شده مورد استفاده قرار می گیرد؛ در نظر گرفته ایم.

یک اختیار خریداروپائی ۱۰۰ سهمی بدون سود سهام را در نظر بگیرید (ABC). اختیار معامله با ۵۵ دلار توافق شده است و ۰,۳۴ سال طول می کشد تا تاریخ انقضای آن فرا برسد. (ABC) ۵۶,۲۵ دلار آمریکا داد و ستد می شود و میزان تغییرپذیری آن ۲۸ درصد (۰,۲۸)، نرخ سود بدون ریسک به توافق رسیده ۰,۰۲۸۵ است. با بکار بردن معادله بلاک- شولز برای اختیار خرید؛ قیمت روز اختیار معامله در هر سهم از (ABC) ۴,۵۶ دلار آمریکا است. از آنجایی که قیمت خرید برای ۱۰۰ سهم می باشد، ارزش کلی آن ۴۵۶ دلار آمریکا می شود. از این رقم، ۱۲۵ دلار آمریکا قیمت ذاتی آن و ۳۳۱ دلار آمریکا ارزش زمانی آن می باشد. قیمتی که از زمان مانده به تاریخ انقضاء و ارزشی که از نوسان حاصل می شوند؛ به یکدیگر مربوط می باشند. هر چه زمان تا تاریخ انقضاء کوتاهتر باشد، درجه بی ثباتی (عدم قطعیت) نسبت به قیمت های سهام آتی کمتر می شود، بنابراین ارزش نوسان هم پایین می آید و عکس این مسأله هم صادق است.

۱-۲-۱ اختیار فروش

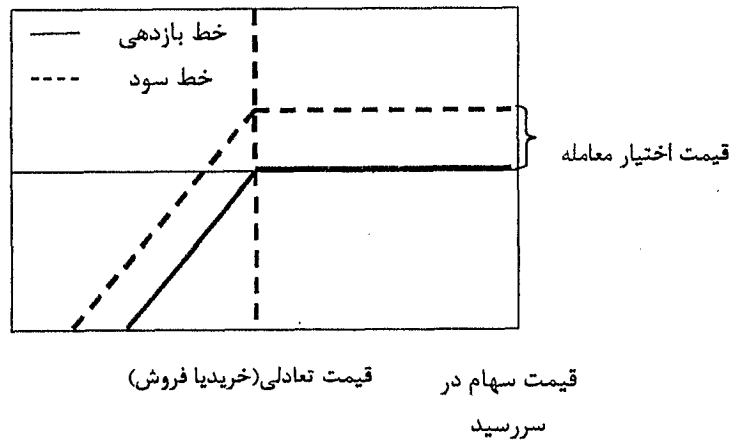
تعریف :

اختیار فروش^۱ سهام ، که به مالک حق فروش یک دارائی (سهام) را ، بدون الزام فروش ، اعطا می کند.



(شکل ۱-۱)

در شکل (۱-۱) تغییر نمودار بازدهی ها و سودها که در اثر اختیار فروش سهام از طریق خریدار حق معامله حاصل شده است؛ مشاهده می کنید. قیمت سهام پائین تر سود بالاتری را حاصل می دهد. سرانجام، قیمت سهام تضمین شده به اندازه کافی پائین می آید تا بطور کامل قیمت اختیار معامله را جبران کند.



(شکل ۲-۱)

در شکل (۲-۱) تعبیر نموداری بازدهی ها و سودها که در اثر اختیار فروش سهام و از طریق صادر کننده (واگذارنده) اختیار معامله حاصل شده است؛ مشاهده کردید. وقتی اختیار معامله بصورت بی ارزش منقضی می شود؛ سود پیشینه می شود (وقتی که قیمت تضمین شده از قیمت تعادلی (خرید و فروش) فراتر می رود)، و صادر کننده (واگذار کننده سهام) صرف سهام را برای خود نگه می دارد.

^۱ Put Option

* اختیار فروش؛ یک قرارداد مالی بین دو طرف، خریدار و واگذار کننده (فروشنده) اختیار معامله می باشد. اختیار فروش اجازه فروش یک کالا یا سند مالی (سند تضمین شده) را بدون الزام فروش به واگذار کننده (فروشنده) اختیار معامله برای زمان مشخص و قیمت معینی (قیمت تعادلی) اعطاء می کند. واگذار کننده متعهد است که دارائی تضمین شده را وقتی که خریدار؛ اختیار معامله را اعمال می کند، به قیمت تعادلی^۱ خریداری کند.

توجه کنید که واگذار کننده اختیار معامله در صورتی که سهامدار فروش بخواهد بفروشد، حاضر به خرید دارائی تضمین شده می باشد. در عوض برای داشتن چنین معامله ای، خریدار به واگذار کننده حق الزحمه ای می پردازد (صرف سهام).

توجه دارید که اگرچه واگذار کننده های اختیار معامله اغلب بعنوان فروشنده نامیده می شوند، چونکه در ابتدا اختیار معامله را می فروشند، بنابراین با داشتن وضعیت کوتاهی در اختیار معامله آنها فقط فروشنده نیستند. یک سهامدار اختیار معامله همچنین می تواند وضعیت طولانی خود را در اختیار معامله به فروش برساند. اگرچه، تفاوت بین این دو فروشنده این است که واگذار کننده اختیار معامله ملزم (متعهد) است که دارائی تضمین شده را در قیمت تعادلی بخرد، در صورتی که، سهامدار اختیار معامله تنها وضعیت طولانی خود را می فروشد و به طور قراردادی ملزم به فروش اختیار معامله نمی باشد.

مشخصات دقیق بسته به روش اختیار معامله ممکن است متفاوت باشد. یک اختیار فروش اروپائی به سهامدار اجازه می دهد تا اختیار فروش را در زمان تاریخ انقضاء اعمال کند. اختیار فروش آمریکائی به سهامدار اجازه می دهد تا اختیار فروش را در هر زمانی در طول اختیار معامله تا تاریخ انقضاء اعمال کند.

شناخته شده ترین نوع اختیار فروش برای سهام در یک شرکت خاص می باشد. اگرچه اختیار معامله ها برای دارائی های دیگر مثل: مالی؛ نرخ بهره (اختیار خرید دارای بهره) - و فیزیکی مثل، طلا و نفت خام، هم داد و ستد می شوند.

خریدار اختیار فروش انتظار دارد قیمت دارائی تضمین شده پائین بیاید یا یک وضعیت طولانی را در دارائی حمایت کند. مزیت خرید یک اختیار فروش در خلال کمبود دارائی اینست که ریسک آن به صرف سهام محدود می شود. واگذار کننده اختیار فروش انتظار ندارد قیمت دارائی تضمین شده کاهش یابد؛ بنابراین اختیار فروش را منتشر می کند تا صرف سهام را بدست آورد.

اختیار فروش ها همچنین می توانند برای محدود کردن ریسک پرتفوی (اوراق بهادار) مورد استفاده قرار گیرند و ممکن است بخشی از اختلاف بین قیمت خرید و فروش در یک اختیار معامله باشد.

^۱ Strike price

مثال یک اختیار فروش در یک سهم

من یک قرارداد اختیار فروش برای فروختن ۱۰۰ سهم شرکت XYZ به قیمت ۵۰ دلار را خریداری می‌کنم. قیمت جاری ۵۵ دلار است و من ۵ دلار صرف سهام می‌پردازم. اگر قیمت سهام XYZ به ۴۰ دلار برای هر حق خرید سهام قبل از تاریخ انقضاء سقوط کند، سپس من می‌توانم اختیار فروش خود را با خریدن ۱۰۰ سهم به ارزش ۴۰۰ دلار اعمال کنم و سپس آنرا به واگذارکننده اختیار فروش به قیمت ۵۰۰۰ دلار به فروش برسانم. سود نهائی من برابر ۵۰۰ دلار می‌باشد یعنی (۵۰۰۰ دلار) واگذارکننده اختیار فروش منهای ۴۰۰۰ دلار برای خرید سهام منهای ۵۰۰ دلار برای خرید قرارداد اختیار فروش ۱۰۰ سهم ۵ دلاری، کارمزد در نظر گرفته نشده است. اگر قیمت سهام هیچوقت زیر قیمت تعادلی (در اینجا ۵۰ دلار) سقوط نکند، پس من اختیار معامله خود را اعمال نمی‌کنم. (چرا باید سهم خود را به کسی ۵۰ دلار، قیمت تعادلی، بفروشم در حالیکه خودم باید با قیمت بالاتری آنرا بخرم؟). اختیار معامله ام بی ارزش خواهد شد و تمام سرمایه، حق الزحمه (صرف سهام) برای قرارداد اختیار معامله، ۵۰۰ دلار (۵ دلار برای هر سهم، ۱۰۰ سهم برای هر قرارداد) پس اختیار معامله ام را اعمال نمی‌کنم و زیان کلی من به هزینه صرف اختیار فروش بعلاوه حق الزحمه فروش برای خرید آن محدود می‌شود.

این مثال نشان می‌دهد که وقتی سند تضمین شده، قیمت نقدی (S) پائین تر از قیمت تعادلی (K) دارد، حق فروش ارزش پولی مثبت دارد. از آنجائیکه اختیار معامله در صورتی که سودآور نباشد اعمال نخواهد شد، بازدهی برای یک اختیار فروش به قرار زیر است:

$$\max [(K-S); 0] \text{ و یا بطور رسمی } (K-S)^+$$

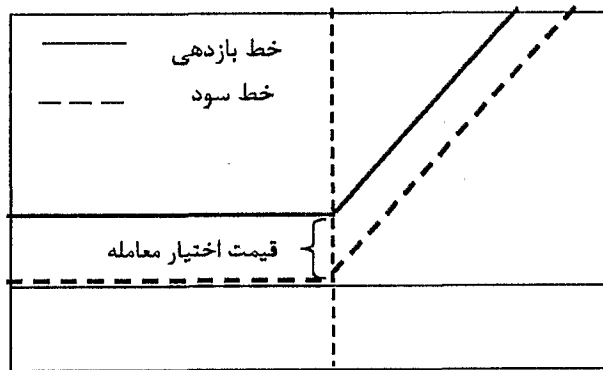
$$(X)^+ = \begin{cases} X & \text{اگر } X \geq 0 \\ 0 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases}$$

قبل از اعمال اختیار، ارزش اختیار معامله و قیمت آن با در نظر گرفتن قیمت تضمین شده و زمان تغییر میکند. قیمت حق فروش سهام باید احتمال با شانس اینکه سهام سودآور خواهد بود منعکس کند. قیمت ها با در نظر گرفتن زمان بیشتر به تاریخ انقضاء و نوسان (ریسک) سند تضمین شده، باید بالاتر باشند. علم محاسبه این ارزش پایه مرکزی ریاضیات مالی به حساب می‌آید. رایج ترین روش؛ استفاده از فرمول بلاک-شولز می‌باشد. هر طور این قاعده استفاده شود، خریدار و فروشنده باید ابتدا سر قیمت به توافق برسند.

۲-۲-۱ اختیار خرید

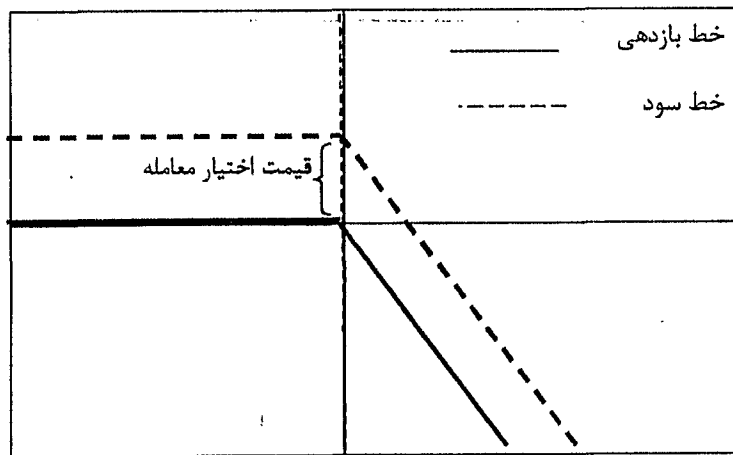
تعریف:

اختیار خرید^۱، که به مالک حق خرید یک دارائی را بدون الزام خرید می دهد.



قیمت سهام در سررسید قیمت تعادلی (خرید یا فروش) شکل (۳-۱)

در شکل (۳-۱) تغییر نمودار بازدهی ها و سودها که در اثر اختیار خرید سهام از طریق خریدار حق معامله حاصل شده است مشاهده می کنید. قیمت سهام بالاتر؛ سود بیشتری را حاصل می کند. سرانجام، قیمت سهام تضمین شده به اندازه کافی بالا می رود تا بطور کامل قیمت اختیار معامله را جبران کند.



قیمت سهام در سررسید قیمت تعادلی (خرید یا فروش) شکل (۴-۱)

^۱ Call Option

در شکل (۱-۴) تعبیر نموداری بازدهی ها و سودها که در اثر اختیار خرید سهام و از طریق صادر کننده (واگذارنده) اختیار معامله حاصل شده است؛ مشاهده می کنید. وقتی اختیار معامله بصورت بی ارزش منقضی می شود؛ سود پیشینه می شود (وقتی قیمت تعادلی (خرید و فروش) از قیمت تضمین شده فراتر می رود)، و واگذار کننده سهام صرف سهام را برای خود بر می دارد.

* اختیار خرید یک قرارداد مالی دو طرفه بین خریدار و فروشنده این نوع اختیار است و معمولاً call نامیده می شود. خریدار این حق را دارد که بدون تعهد به خرید؛ یک مقدار به توافق رسیده و مشخص از یک کالا یا سند مالی (سند تضمین شده) از فروشنده اختیار معامله در یک زمان مشخص (تاریخ انقضاء) برای یک قیمت مشخص (قیمت تعادلی) خریداری کند. فروشنده (یا واگذارنده) ملزم است که اگر خریدار تصمیم به خرید بگیرد، کالا یا شیء اعتباری را بفروشد. خریدار قیمتی را (که بها نامیده می شود) برای این امتیاز یا حق می پردازد.

خریدار اختیار معامله می خواهد که قیمت سند تضمینی (کالا) در آینده افزایش یابد ولی فروشنده انتظار دارد که این قیمت افزایش نیابد یا تمایل دارد که از بعضی از جنبه های مثبت (سودهای) حاصله از افزایش قیمت در ازای: (a) حق (فوراً باید پرداخت شود) و (b) حفظ کردن فرصت برای افزودن سود بیشتر به قیمت توافقی صرف نظر کند.

معامله به روش اختیار معامله، سود بیشتری عاید خریدار می کند. وقتی که قیمت سند تضمینی افزایش می یابد و به قیمت توافقی نزدیکتر می شود و وقتی که قیمت کالا افزایش یافته و از قیمت توافقی پیشی می گیرد، اصطلاحاً می گویند "فرصت پول ساز" است.

هدف معامله اولیه در این زمینه (خرید و فروش به روش اختیار معامله)، تدارک دیدن یک امتیاز یا دارایی فیزیکی یا مالی (کالا) نیست؛ بلکه دادن حق خرید امتیاز یا سند تضمین شده ای است که در ازای مبلغی که اضافه بها (حق اختیار معامله) نام دارد، به خریدار داده می شود.

مشخصات دقیق فرصت ممکن است بر حسب نوع آن متفاوت باشد.

اختیار خرید اروپایی به صاحب امتیاز این اجازه را می دهد که آن را فقط در تاریخ انقضاء (خریداری کند) اعمال نماید. ولی اختیار خرید آمریکایی این اجازه و امکان را در طول تمام مدت فرصت می دهد.

اختیار خرید در موارد مختلفی علاوه بر وسایل مالی یا سهام در یک شرکت قابل استفاده هستند.

اختیار خرید همچنین می توانند در وقایع آینده درصد سود هم خریداری شوند و مورد استفاده قرار بگیرند. به عنوان مثال (محدودیت درصد سود) و اجناسی از قبیل کالا و نفت خام از این دسته اند. اختیار خرید نباید دارای اختیار معامله محرک سهام یا دارای مجوز و سند گنج کننده باشد. یک اختیار معامله محرک سهام، فرصت خرید سهام یا جنس از یک شرکت خاص و حقی است که توسط آن شرکت به فرد خاصی (معمولاً مقام اداری) داده می شود تا سهام منتشر شده را خریداری نماید.

وقتی که اختیار معامله محرک سهام اعمال می شود، سهم های جدید منتشر می شود.