Анатолий Петрович Горшков родился 9 мая 1908 года в городе Москва. После школы окончил текстильное училище. Работал учеником гравера-накатчика на Московском хлопчатобумажном комбинате «Трехгорная мануфактура». Затем являлся директором Дома культуры.

     В 1930 году Горшков призван на военную службу и направлен в пограничные войска Народного комиссариата внутренних дел на Дальний Восток. Прошел путь от рядового пограничника до командира на пограничных заставах, в комендатурах и отрядах. Охранял дальневосточные рубежи, затем нес службу на румынской и польской границах. Окончил пограничное училище и Высшую пограничную школу НКВД. В 1938 году направлен в Управление погранвойск в Киеве, затем получил назначение в Главное управление пограничных войск в Москве.

     В начале Великой Отечественной войны капитан Анатолий Горшков назначен начальником 4 отдела в Управление НКВД по Тульской области. В его задачи входила организация партизанских отрядов, разведывательно-диверсионных групп и истребительных батальонов. В октябре 1941 года возглавил Тульский рабочий полк в составе 1500 человек, объединивший пять батальонов. В конце ноября сдал полк новому командиру и вернулся в Управление НКВД по Тульской области, где занимался организацией и переброской в тыл врага партизанских отрядов и разведывательно-диверсионных групп.

     В начале 1942 года Анатолий Петрович назначен на должность заместителя начальника штаба партизанского движения Брянского фронта. Неоднократно вылетал в тыл врага для руководства крупными операциями брянских партизан. Проделал огромную работу для восстановления связи и объединения партизанских отрядов в соединения и объединения, постановке им специальных заданий под руководством штаба партизанского движения. В 1943 году стал представителем Центрального и Белорусского штабов партизанского движения при штабе 1-го Белорусского фронта. За умелое руководство боевыми операциями присвоено звание генерал-майора и награжден вторым орденом Красного Знамени. В 1944 году назначен заместителем начальника Советской военной миссии в Югославии.

     После войны в 1945 году Анатолий Горшков назначен начальником первого отдела Главного управления государственной безопасности НКВД СССР. В 1946 году занял должность наркомом внутренних дел Кабардинской АССР. С 1948 года находился в резерве МВД СССР. Работал в строительных организациях Академии Наук СССР, вел большую общественную работу в международной комиссии Советского комитета ветеранов войны. В 1966 году присвоено звание «Почетный гражданин города Тулы», а в 1968 года - «Почетный гражданин города Брянска».

     Умер Анатолий Петрович Горшков 29 декабря 1985 года в возрасте семидесяти семи лет. Похоронен на Кунцевском кладбище.

     В 2016 году за мужество и героизм, проявленные при обороне города Тулы от немецко-фашистских захватчиков в период Великой Отечественной войны 1941-1945 годов Анатолию Горшкову присвоено звание Героя Российской Федерации посмертно.