В начале трудовой деятельности занимал пост дежурного парка отправления, дежурного сортировочного парка, старшего инструктора производственного обучения, старшего инженера по спецработе, дежурного по станции.  
  
С 1986 года стал работать секретарем в партбюро станции Свердловск-Сортировочная в Железнолороном райкоме, после возглавлял профсоюзный комитет станции «Свердловск-Сортировочная».  
  
В 1994 году занял должность директора Свердловского отделения филиала социального страхования на железной дороге Свердловской области.  
  
В 2000 году возглавил Дорожную территориальную профсоюзную организацию Свердловской железной дороги.  
  
В 2004 году был назначен 1-ым зампредседателем Российского профсоюза транспортных строителей и железнодорожников. Занимал эту должность до момента избрания.  
  
С 2010 года Анатолий Петрович Сухов трудился на должности заместителя председателя Областной Думы, а после переизбрания в 2011 году — на должности заместителя председателя Законодательного Собрания Свердловской области.