

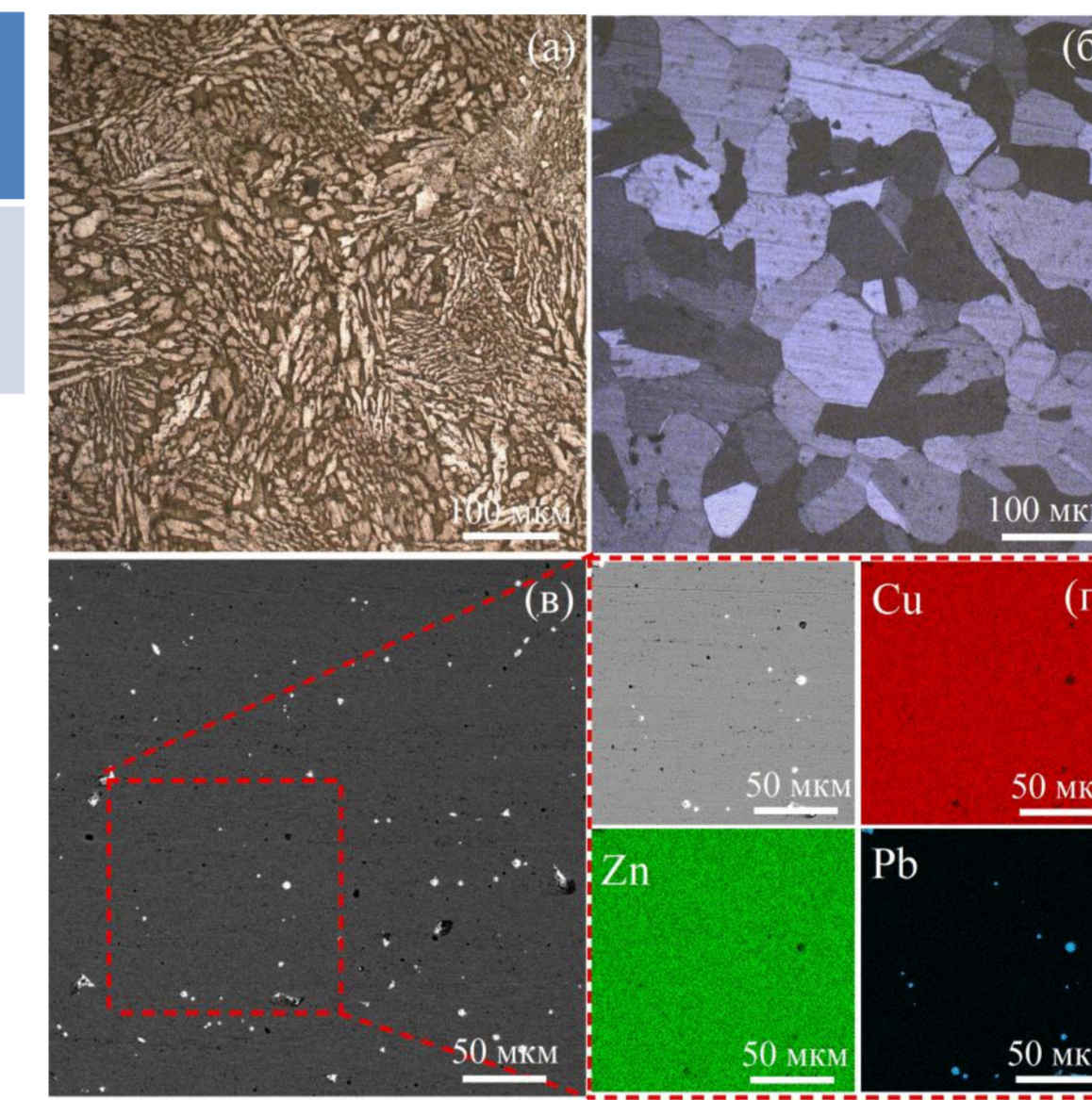
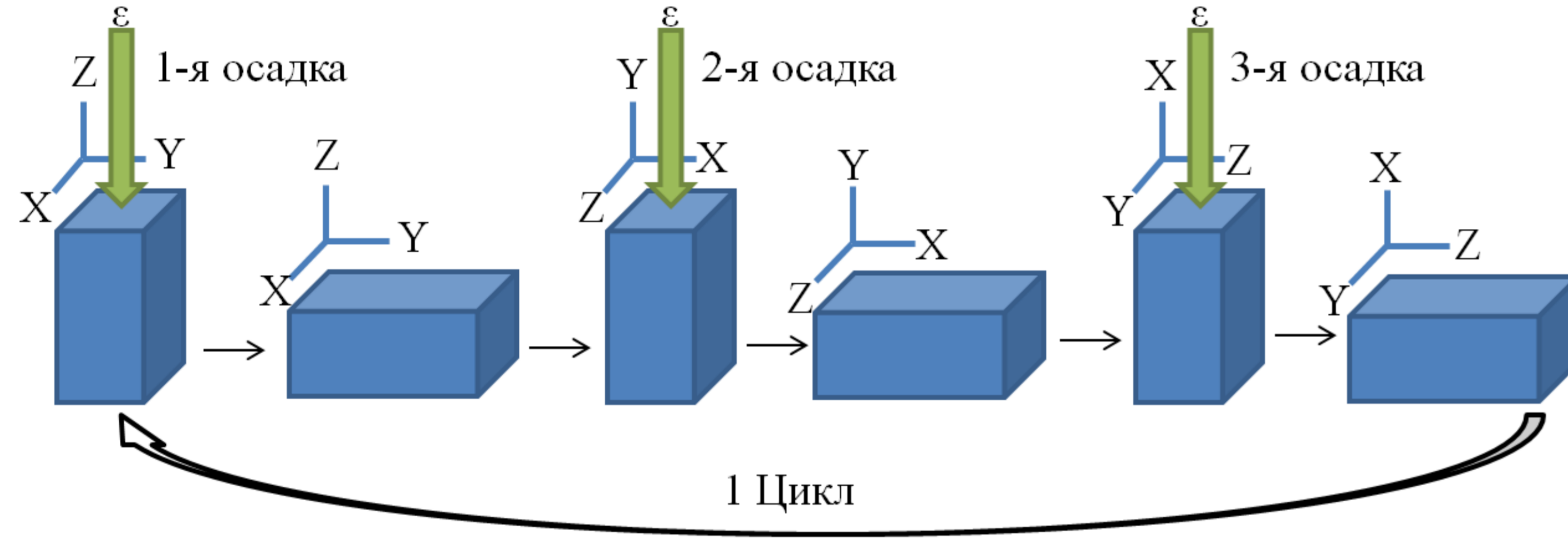
# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВСЕСТОРОННЕЙ ИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ КОВКИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СВИНЦОВОЙ ЛАТУНИ ЛС59-1

Email: [kishchik.ms@misis.ru](mailto:kishchik.ms@misis.ru)

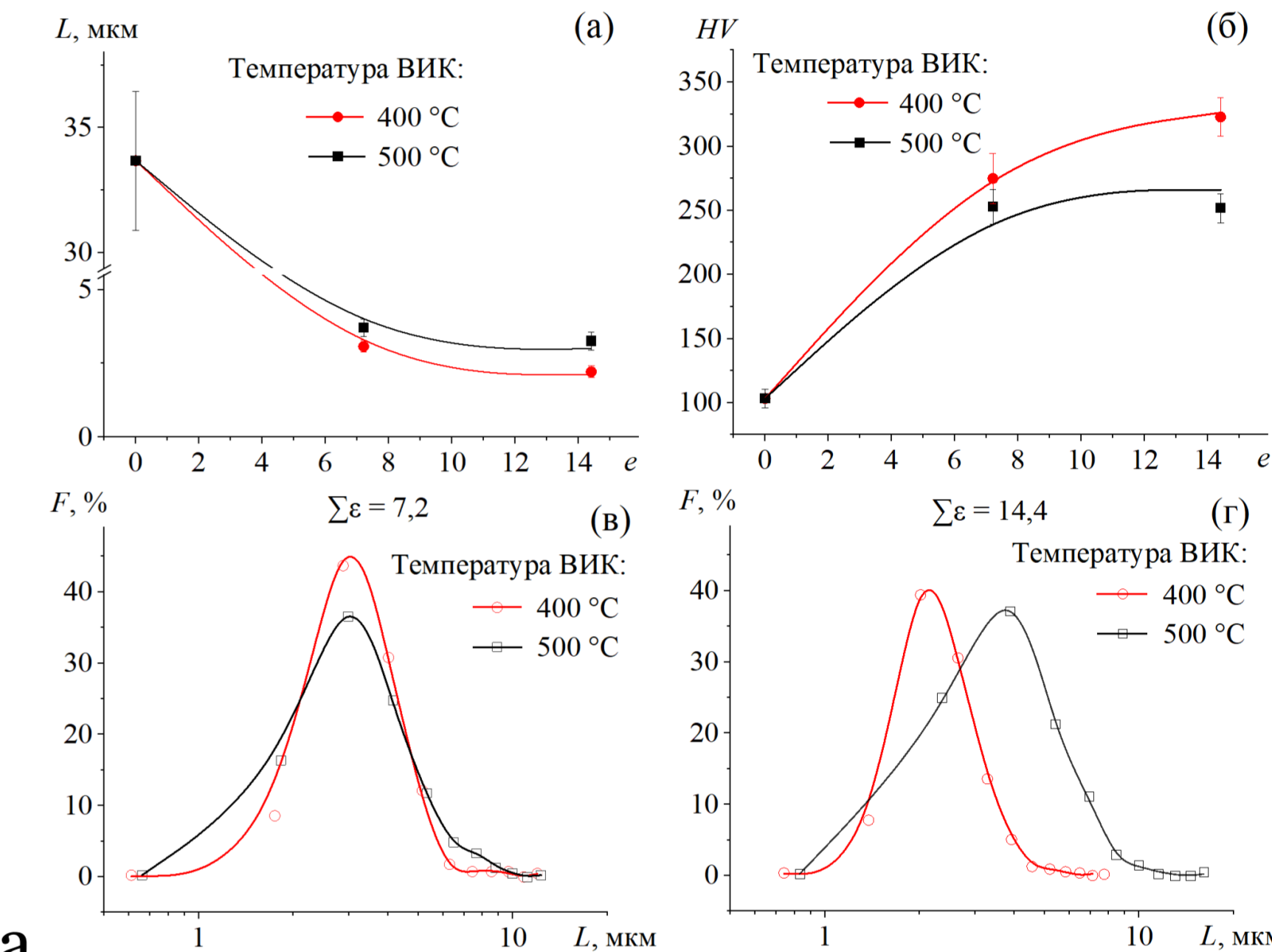
В работе исследованы деформационное поведение и эволюция микроструктуры свинцовой латуни ЛС59-1 (Cu-40%Zn-1%Pb, С37000 по стандарту ASTM) в процессе всесторонней изотермической ковки (ВИК) в интервале температур 400–500 °С. Показано, что деформационная обработка методом ВИК эффективно измельчает зеренную структуру во всем объеме сплава, обеспечивая значительное упрочнение. Показано, что ВИК при температуре 400 °С способствует формированию более однородной и мелкозернистой структуры со средним размером зерна  $2,2 \pm 0,2$  мкм, обеспечивая повышение твердости в исходном состоянии до  $323 \pm 21$  HV после суммарной степени деформации ( $\Sigma\varepsilon = 14,4$ ). Таким образом показано, что всесторонняя изотермическая ковка при температурах пониженной технологической пластичности в области существования  $\beta'$  фазы приводит к более эффективному измельчению зеренной микроструктуры.

	Cu	Zn	Pb	Fe	Sb	Bi	P	Sn
мас. %	60,0	38,4	1,2	≤ 0,1	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0.02	≤ 0.3

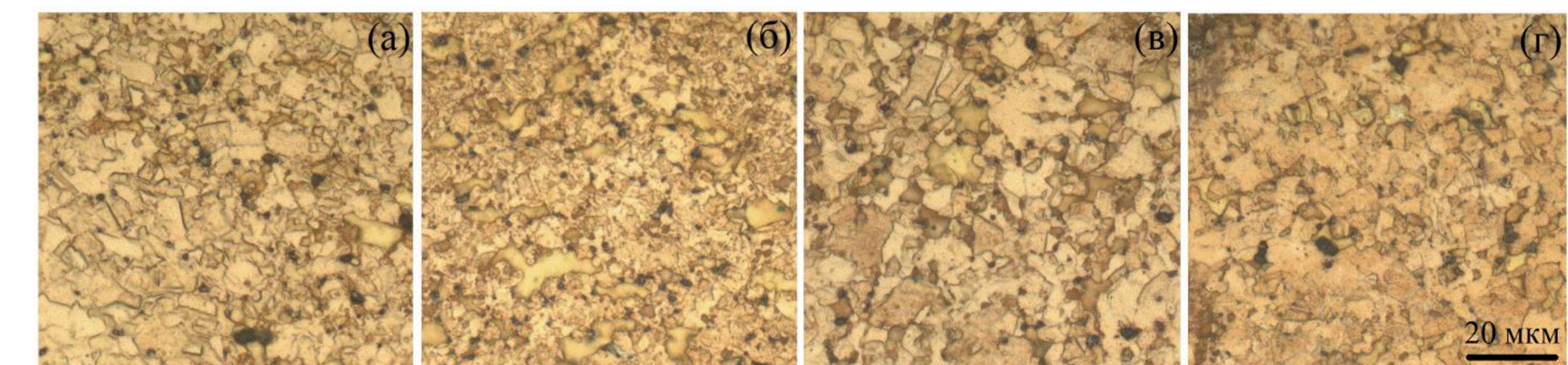
Схема всесторонней изотермической ковки.



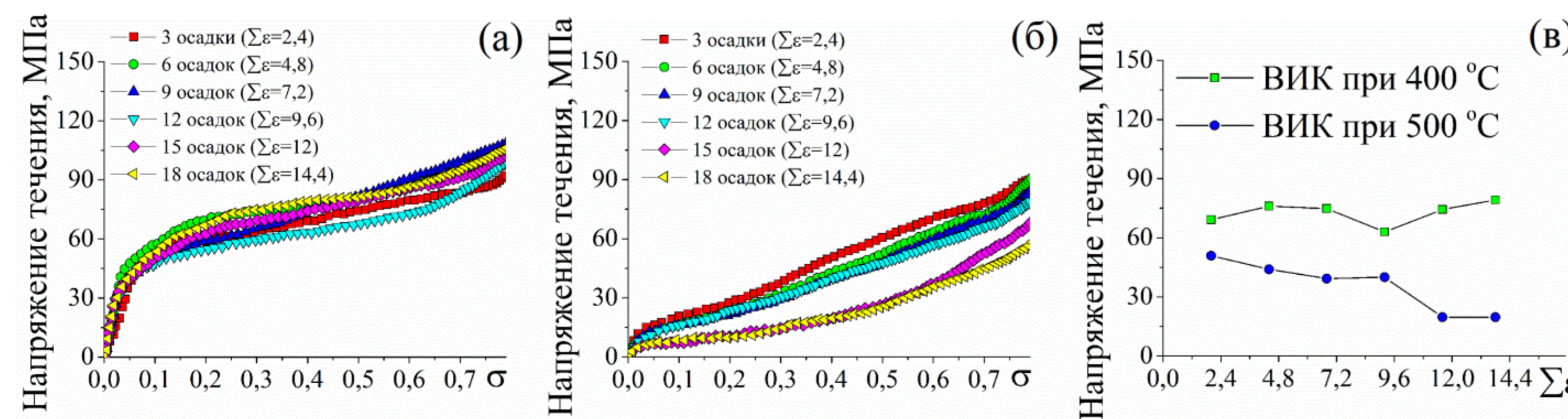
Исходная микроструктура сплава после литья (а), гомогенизационного отжига: (б) (световая микроскопия); (в, г) фазовое распределение и (г) карты распределения по элементам



Зависимость размера зерна ( $L$ ) (а) и твердости (HV) (б) от степени деформации при ВИК при 400 °С и 500 °С и гистограммы распределения по размерам зерен после суммарной степени деформации ( $\Sigma\varepsilon$ ) 7,2 (в) и 14,4 (г)



Микроструктура (СМ) срединного слоя после трех (а,в) и шести(б,г) полных циклов при 400 °С (а,б) и 500 °С (в,г)



Графики зависимости напряжение-деформация, построенные для каждой третьей осадки полного цикла ВИК при 400 °С (а) и 500 °С (б); (в) – график изменения напряжения течения материала с увеличением количества накопленной деформации