????????

???????? ?? ?????????? ??????? ??????????? ???????????? ?????? ? ???????? ????????????, ? ??????-?????????? ????? ?????????? ??????? ?????????? ??????????? ?????????? ?????????? ?????? ???????, ?????????? ????????? ?????? ?? ?????????????? ???????????? ? ??????????? ??????? ?????? ? ???????????? ???????????????? ???????? [1, 2]. ??? ?????????????? ?????????? ?????????????? ????????? ? ???????????? ??????????? ?????????? ????????, ????????????? ??????????? ?????????. ? ??? ????????: ?????????? ????????? ????????? _____, ????????????? ??????? ?????????? ?????????? ?? ??????? ? ???????; ?????????? ????????????? ????????? ???????????? ??????? _____ ??? ????? _____, ??? ? ? ???????????? ??????????; ??????????? ??????????? _____ ??????? ? ??????????????? ?????????, ? ??????? ????????????? ?????????? [2].

??????????? ????????????? ???????????? _____ ? ????????? ?????????? ??????????? _____ ??????? ???????, ??????????? ???????????? ?????????? ?????????? ?????? ? ???????????? ??????? ?????????? _____. ????????? ????????? ?? ??????? _____ ???????? _____ _____ ? ????, ??????? ? ????????? ?????????, ?????????????? ????????????? ??????, ????????? ????????????? ??????? ? ???????? ???????????. ?? ??????? ?????? ??????????? ??????? ????????? ??? ???, ???????????????? ??????, ????????? ????????, ????????? ? ???????? ??????????? ????. ? ?????? ?????????????????? ??????????? ???????? ???? ?????????? ??? ???????????? ?????? _____ ??????????? ?????? ???????? _____ ?????????? ?????????????? ????????, ?????????? ??????? ?????? ??????????, ?????????? _____ ?? ?????????? ??????????? ??????????.

?????????? ???????? ???????????? _____ ??? ???????????? ???????????? ???????, ?????????? ? ???????? ? ???????????? ??????????, ???????????? ?????????? ??????? ?????????????? ????????????. ??? ?????? ????????? ?????????????????? ????????? ??????? _____ ??????????? ?????????????? ????, ???????, ?????? ? ??????????? ?????????, ??????????? ??? ???????? ???????, ??? ? ??????. ???????? ??????????-???????????????? ????????? ? ???????? ??????????? ???????? _____ _____ ???? ???????????????? _____ ?????? ???????? _____ _____.

?????????? ?????? ? ???????? ??????? ???????? ??????? ???????????? ??????????? ???????, ? ??????? ???????? ???????? ????????? ???????? ?????? ???????? ?????? [3, 4, 5]. ?????? ???????? _____ ???????? ??????????? ?????????????????? _____, ??? ??? ?? ????????? ????????? ??????? ?????????????? ?????? ?? ???????? ?????????. ????????? ?????????? _____ ????????? ?????????? ???????, ??????? ????????? ???????????? ??????? «_____–_____» ??? ?????? _____ [6, 7, 8]. ??? ?????? _____ ?????? _____ ? ????????? ???????? ??????? ?? _____ ? ?????? ? ??????????? ?????????? ???? ??????????. ??? _____ ????????? ??????? ?????????????? ???? ?????????? ?? ??????? ? ?????? ?????????????? _____ ??????????? ? ???????? ?????????? ??????? ???? ?????????? ?????????? ???????????? _____ [12, 13, 14]. ???????? ?????????? ?????? ???????? ?? ??????????? ??? ???????? ?????? ???? ?????????????? — ?????????????? ? ????????? ?????????? ? ??????? ??????????? ????, ??? ???????? _____ ??? ?????????? ?????????? ??????? ?????????? ???? ?? ?????? ???????.

_____ ??????????? ???????????? ???? ??? ???????????? ????????? ?????? ?????????????? ???????? ????????? ???????? ??????????? ?????? ??????. ?? ??????? ?????????, ??????? ?????? ????????? [11] ? ???????? ?????????? [24, 25, 26], ???????? ?? ??????? ??????? _____ ???????????? ????????? ? ??????????? ???????? ???????? ?????????????? ??????? ??????. ???????????? ? ??????????? ??????, ?????? ?????? ?????????? ????????? ??????????? ?????????? ?????????? ? ?? ???????? ??? ?????????? ?????????? [5, 12, 13]. ??????????? ???????????, ??????????? ??????? ?????? ???????, ??????????, ??? ??? ???????????? _____ ??????? ???????? ?????? ???? ?????????????????? ??????????? ?????????????????? ?????? [27]. ??? ??????????? ?? ?????? ??? ???????????? «??????????? _____ ??????????» — ????????? ???????? ? ???????? ???????????? ??????? ?? ??????????? ????????.

?????? ??? ???????????? ???????? ???????? ???? ?????????, ???????? ?? ??????? ??????????? ???????????? ?????????????? ? ??? ?????????? ???????????? ??????? (????????, ?????????????? ??? ??????????????????), ???????? ?????? _____ ???? ???????????. ? _____ ??????? ??????????? _____ ??????? ?????????? ???????????? ?????????? [18, 19, 20], ????????? ????????? ??????????? ???????, ?????????? ????????? ? ??????????? ?????????? ?? ?????? ? ???????? ??????????. ???????? ???? ??????? [21, 22, 23] ?????????? ?? ???????? ??????????, ??????????? ?? ?????? ??????????, ?? ? ?????????????? ???????? ????????? ???? ?????????? ? ????????? ? ??? ????????? ?????? ? ???????? _____ _____ ??????????, ??? ???????? ???????? _____ ?????????? ?????????? ???????????? ?????? _____.

??? ???????????? ???????? ???????? ???? ??????????, ???????? ?? ??????? ??????????? ???????????? ?????????????? ? ??? ?????????? ???????????? ??????? (????????, ?????????????? ??? ??????????????????), ???????? ?????? _____ ???? ???????????. ? _____ ??????? ??????????? _____ ??????? ?????????? ???????????? ?????????? [18], ????????? ????????? ??????????? ???????, ?????????? ????????? ? ??????????? ?????????? ?? ?????? ? ???????? ??????????. ???????? ???? ??????? [21-23] ?????????? ?? ???????? ??????????, ??????????? ?? ?????? ??????????, ?? ? ?????????????? ???????? ????????? ???? ?????????? ? ????????? ? ??? ????????? ?????? ? ???????? _____ _____

??????????, ??? ???????? ???????? _____ ??????????? ?????????? ???????????? ?????? _____.

??????????? ???????????, ??????????? ?? ??????? ???? ??????, ????????? ??????????? ??????, ??????????? ?? ??????? ???? ???????? ??????????: ?????????? ??????????????????? ??????????, ??????? ????????? ???????? ? ?????????? ???????????? [19]. ???????? ? ??????? ??????????????????? ?????????? (??) ???????????? ??????????? ??????????? ??????. ???????????? ?????????????????? ? GNSS-??????????? _____ ? ?????? ????????? ??????? ????????? ?????? ??????, ???????? ??????? _____ ??????????? ?????? ? ??? ????????, ??????? _____ ??????????? ? ??????????, ??? ??????? ??????? ? ??????? [20]. ??????????? ??????? ??????????, _____ ??? Bomag Variocontrol, ?? ?????? ???????? ??? ??????, ?? ? ???????????? ?????????? ????????? ?????? (????????, ????????? ????????), ??????????? ??????????? ?????????? [21].