

## ТУННЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ В ЯВЛЕНИИ ПОЛНОГО ВНУТРЕННЕГО ОТРАЖЕНИЯ СВЕТА

**Косых Владислав Евгеньевич**

студент Челябинского института путей сообщения, филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский государственный университет путей сообщения», РФ, г. Челябинск

**Феданов Николай Сергеевич**

студент Челябинского института путей сообщения, филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский государственный университет путей сообщения», РФ, г. Челябинск

**Шушарин Анатолий Васильевич**

научный руководитель, старший преподаватель Челябинского института путей сообщения, филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский государственный университет путей сообщения», РФ, г. Челябинск

???????????? ???? — ??? ??????????? ?????????????? ?????????????? ??????????????????  
???????? ? ??????, ????? ?? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ??????. ??????  
?????????, ??? ??????????? ?????? ??? ?????? ?????????????? ??????????????  
????????, ??????????? ? ?????????????? ?????????? ???? ??????????  
?????????????? ?. ?????????????? ?????? ?????? ?????? ?? ?????????????? ?????? ???,  
???? ??? ?????????????? ?????? ?????? ?????????????? ?????????? ?????? ?????? ??  
???????? ??????. ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ??? ?????????????? ?? ?????????? ??  
???????? ?????????? ?????????? ?????????? ??????????????. ?????? ?????? ?? ?????? ?????? ??????  
????????? ?????????? ?????????? ?????????????? ? ?????????????? ??????:

$$\lambda = \frac{p}{h}$$

????????? ?????????? ?????????? ?????????? ??? ?????? ??? ?????? ?? ?????? ??  
????????????? ?????? ?????????? ? ??????, ??? ?????? ?????????? ?????????? ??????  
?????. ?????????? ?????????? ?????????? ??????, ?????? ??? ?????? ?????? ??????  
????? ??????, ?????????? ??????:

$$D = e^{-kd},$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} - ????????$$

???:

?????????, ?????????????? ?????????????? ?????????? ?? ????, ???? ?????? ??????? ??????? ?????? ?????? ?????.

????, ?????????? ?????????? ?????? ? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ???????????. ?????? ?????? ??????????????, ??? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? — ?????????? ??????????, ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ??????.

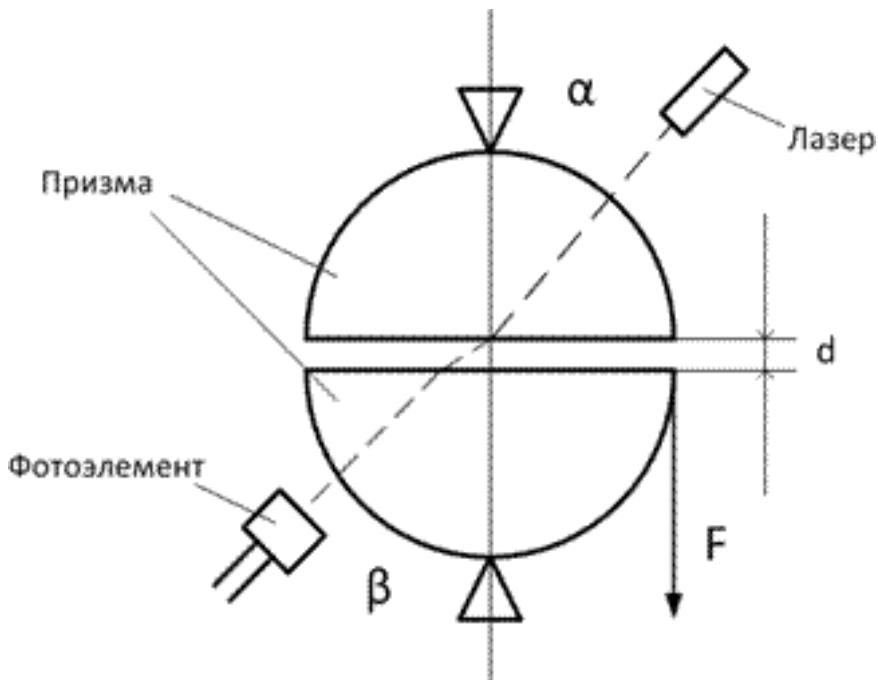
?????????????, ??? ?????????? ??? ?????????? ?????? ?????????? ?????? ?????? ?????????????? ?? ?????????? ?????????? ? ?????????? ? ?????????????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? [1; 2]. ?????????? ?????? ?????????? ?????? ??? ?????? ?????????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? [3].

????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? «????????? ?????? ?????? ??????». ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? (????? 1). ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ??????.

????? ?????? ??? ?????? ?????? ?????? ?????? ? ?????? n — ?????????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ??????.

$$\sin \alpha_0 = \frac{1}{n}, \quad ?? ?????????????? ??? ??????.$$

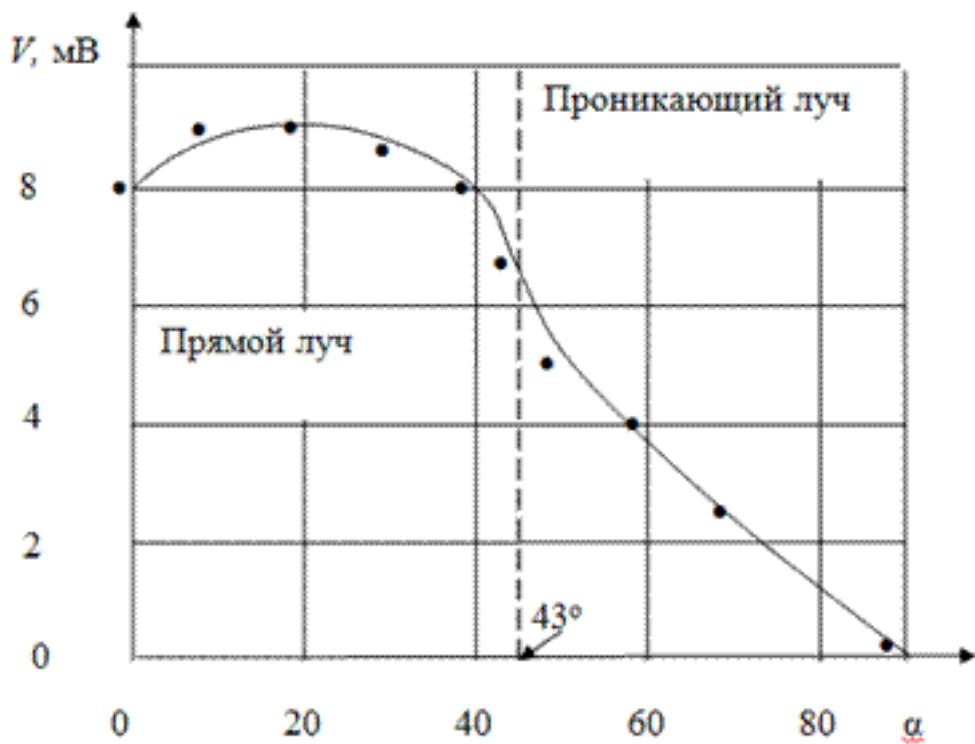
????????? ??????? ??????? ? ??????? ?????? ??? ?????? ??????, ?? ??? ???  
?????????? ?????? ??????. ? ??? ?????????????? ??????? ?????????????? ??????? ???  
????????? ????.



????????? 1. ????? ??????????

??? ??????????? ?????? ?????? ? ??????? ? ?????????? ?????? ??????? ?? ??? ?? ???  
????????? ??????????? ?????? (43°), ?????????? ?????????????? ??? ?????????? ???  
?????????? ?????? ?????????????? ??????. ??? ?????????? ??? ?????? ?????? ???  
????? ?????? 43 ??????? ?????????????? ??? ??????????.

??? ?????? ?????? ?????? ?????????? ?????????????? ?????????????????? ???, ??????????  
????? ?????? ? ?????????? ?????? ?????? ?? ??? ?? 90° ???????, ??????????  
? ?????????????? ?????????????? ??? ??????.

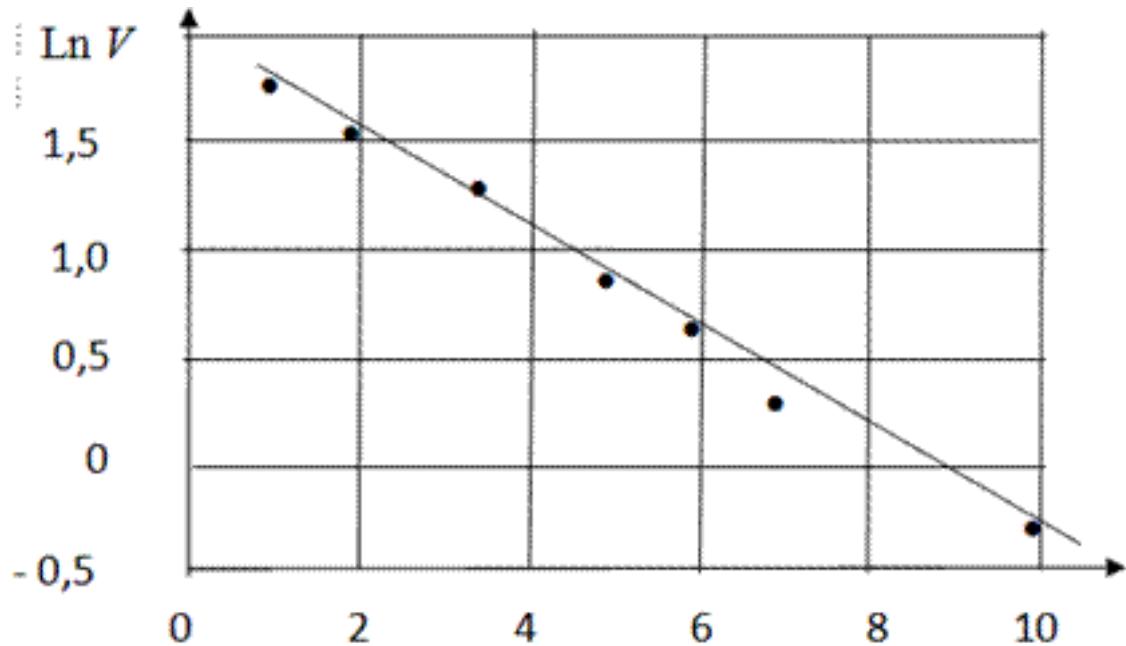


?????? 2. ?????????? ?????????????? ?????????????? ?????????? ?? ??? ?????????? ??????????

????????????? ?????? ????, ?????????? ?????? ???? ? ?????????? ?? ???  
 ?? 43° ?????? ?????? ??????????. ?????? ?????? ??? ?????? ?? ??? ?????????? ??  
 ?????? (?????? 2). ??? ?????????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????????? ??????????  
 ?????????? ?????????????? ?????? ?????? ?? ????. ?????? ???? ?????? ??????????  
 ?????? ?????? ??? ?????????????? ?? ???, ?????? ?????? ?????????? ??????????  
 ??????, ?????????????? ?????? ??????. ?????????? ?????? ?????? ??????????  
 ?????? ?? ?????? ??? ?????? ?? ?????? ????.

????? ?????? ? ?????? ?????? ?????? ?????????? ?????????????? ??????????????  
 ?????????????? ?????????????? ??? ?????? ?????????? ?????????? ?????? ??  
 ?????? ??????. ?????????? ???-???? ?????? ??????, ?????????? ?????? ??????  
 ??? ? ?????, ??? ?????????? ??? ??????. ?????? ?????? ?????? d ??????  
 ?????? ?????????????? ??? F, ? ?????? ?????? ?????????? ?????? ?????? ?,  
 ??????????????, ?????????? ??????. ?????? ?????? ?????????? ??????????????  
 ?????????????? ??? ?????????????? ?????? ?????? ?????????? ?? ??????????????????  
 ??????. ??? ?????? ?????? ??????????, ??? ?????? ?????? ?????? ??????????  
 ?????? ?????? ?????????????? ?? ?????? ?????? ?????? (?????? 3). ??? ?????,  
 ??????????, ? ?????????? ?? ?????????? ?????, ?????????? ?????? ??????????

?????????????



?????? 3. ?????????????? ?????????? ?????????????? ?? ???????  
???????

????????? ?????? ??????, ?? ?????????? ?????????????? ?????????? ?????? ??????  
????????? ?????? ?????? ?????????? ??? ?????? ?????? ?????????? ?????????????? ???????????,  
??? ?????????? ?????????????? ?????????????? ???????. ?????????????? ??????????????????  
????????????? ?????????????? ?????????????? ?????? ?????? ??? ?????? ?????? ?????? ??????,  
????????????? ??????. ? ?????????????? ?????????? ?????? ?????? ?????? ?????? ??????  
$$\gamma = \frac{h}{L}$$
, ?? h — ?????? ??????,  
????????????? ?? ??? ?????? ?????? ?? ?????? ?????? ??????????. ??? ??? ??? ?????? ?????????? ?????????????? ??????  
????? ?? ?????? ?????? ?????.

????? ??????????:

1. ?????????? ?.?. ?????? — ?: ?????, 1979 — 486 ?.
2. ?????????? ?. ?.????? — ?: ?????, 1975 — 308 ?.
3. ??? ?.?. ?????????, ?????????? ? ?????? ? ?????? — ?:?????, 1971 — 271 ?.

