

## **Концепция исследований, связанных с разработкой модели согласования смежных участков дорог**

*Линник И.Э., Кульбашина Н.И., Харьковская национальная академия городского хозяйства*

Основной идеей при согласовании смежных участков дорог является обеспечение сохранения оптимального эмоционального напряжения водителя на всем протяжении дороги. Частые всплески эмоциональной напряженности у водителей, вызванные резкоменяющимися дорожными условиями, могут привести к созданию аварийной ситуации.

Если участок является единой целостной структурой, то можно предполагать, что объединенные в единое целое его структурные элементы оцениваются единым общим показателем. Такими показателями могут являться суммарные информационные характеристики дорожной среды участка и показатели психофизиологического состояния водителя. Каждый участок может характеризоваться одним постоянным параметром, который сохраняет свое значение и на его границе – выходе. По отношению к последующему участку параметр, поступивший с предыдущего участка, является входным параметром.

Процесс согласования можно рассматривать как разницу значений параметров, например, уровня относительной организации взаимодействия участников движения  $R_{n+1}$  на последующем участке и  $R_n$  на предыдущем. Если данная разница равна нулю, можно говорить об абсолютном согласовании участков, при разнице значений, стремящемся к  $\infty$  – о полной несогласованности. Исходя из этого, можно утверждать, что при согласовании смежных участков дорог нужно стремиться к наименьшему значению разницы показателей.

При изменении сложности и организации среды движения водители стремятся достичь нового уровня адекватности по сложности и организации взаимодействия со средой с минимизацией времени, т.е. или по максимальной энтропии  $H_m^0(t) \approx H_m^s(t)$ , или по относительной организации взаимодействия  $R^0(t) \approx R^s(t)$ .

Разница между показателями сложности и организации участников и среды движения, служит входным сигналом для водителей, заставляющих их уменьшать расхождение (рассогласование) между этими параметрами. Разность с учетом рассогласования между деятельностью водителя и средой учитывает некоторые коэффициенты пропорциональности

$$H_m^0(t) = k_H H_m^s(t) \quad \text{или} \quad R^0(t) = k_R R^s(t). \quad (1)$$

Если в некоторый момент времени между водителем и средой устанавливается соответствие и только после этого начинает изменяться сложность и организация среды, то для выполнения принципа адекватности достаточно пропорциональности следующих величин

$$k_H \frac{dH_m^s(t)}{dt} = \frac{dH_m^0}{dt} \quad \text{или} \quad k_H \frac{dR^s(t)}{dt} = \frac{dR^0}{dt}. \quad (2)$$

Тогда адекватность между управляющей и управляемой системой осуществляется путем минимизации функционала

$$I = \int_0^T f(H_m)^2 dt \rightarrow \min. \quad (3)$$

Если сложность системы  $H_m^0$  и среды движения  $H_m^s$  можно выразить как  $H_m^0 = \log n_0$ ;  $H_m^s = \log n_s$ , тогда можно записать

$$I = \int_0^T f(\log n_0 - \log n_s)^2 dt \rightarrow \min. \quad (4)$$

С учетом, что  $R^0(t) = 1 - \frac{H^0(t)}{H_m^0(t)}$ ;  $R^s(t) = 1 - \frac{H^s(t)}{H_m^s(t)}$  и при разнице

$R^0(t) - R^s(t) = 1 - \frac{H^0(t)}{H_m^0(t)} - 1 + \frac{H^s(t)}{H_m^s(t)}$ , то можно выражение (4) выразить

через относительную организацию взаимодействия

$$\min I = \min \int_0^T \left[ \frac{H^s}{H_m^s} - \frac{H^0}{H_m^0} \right]^2 dt. \quad (5)$$

Используя данную теорию, можно применить ее для согласования смежных участков дорог. По аналогии того, что выход предыдущего участка является входом для последующего и для согласования смежных участков дорог необходимо обеспечить равенство параметров  $R_{n+1}$  и  $R_n$  или  $H_{m_n}$  и  $H_{m_{n+1}}$ , то используя выражение (4), можно записать целевую функцию по согласованию смежных участков дорог по максимальной энтропии

$$I = \int_0^T f \left[ H_{m_n}(t) - H_{m_{n+1}}(t) \right]^2 dt \rightarrow \min. \quad (6)$$

С учетом, что  $R_n(t) = 1 - \frac{H_n(t)}{H_{m_n}(t)}$ ;  $R_{n+1}(t) = 1 - \frac{H_{n+1}(t)}{H_{m_{n+1}}(t)}$  – то выражение (7) можно записать по относительной организации

$$I = \int_0^T f \left[ \frac{H_{n+1}(t)}{H_{m_{n+1}}(t)} - \frac{H_n(t)}{H_{m_n}(t)} \right]^2 dt \rightarrow \min . \quad (7)$$

Таким образом, если заменить непрерывную функцию информации ступенчатой с изменением значений скачком в точках, ограничивающих смежный участок, и имея значения энтропийных характеристик  $R$  и  $H_m$ , то процесс согласования смежных участков может представляться выше приведенными моделями.