

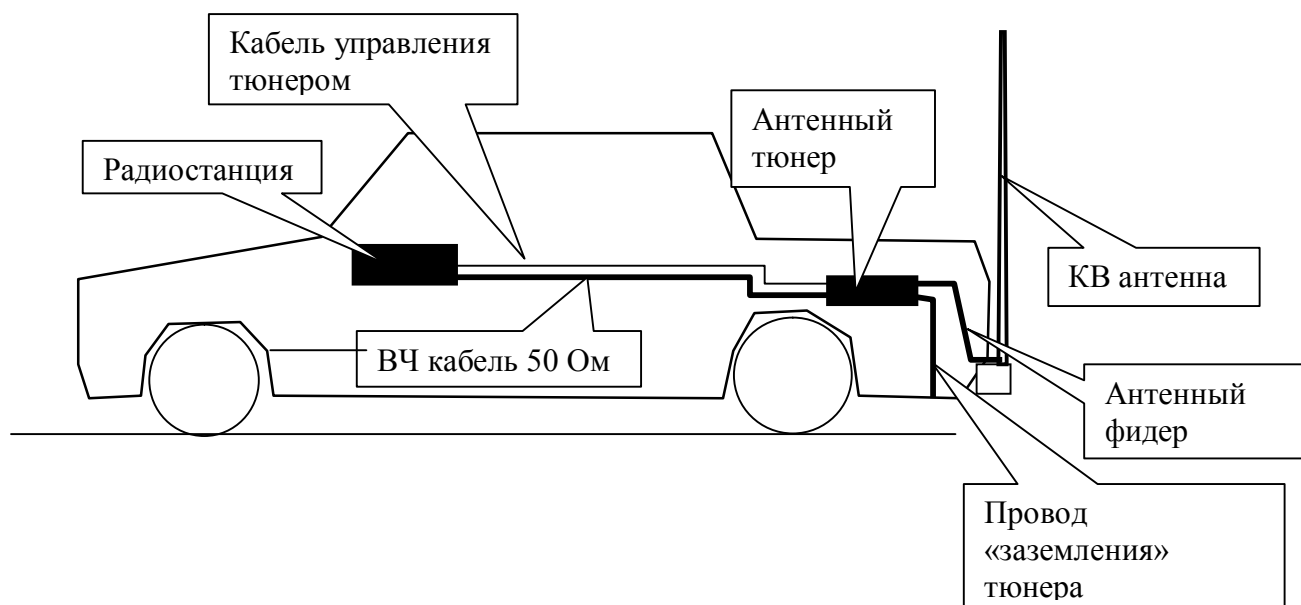
Мобильные антенны КВ диапазона.

Часть 2

В первой части данной статьи, мы, рассматривая вопросы эффективности мобильных антенн КВ диапазона, предполагали, что антенна устанавливается где-то на корпусе автомобиля отдельно от трансивера и согласующего устройства.

Стандартный способ установки КВ антенны на автомобиле подразумевает следующую схему:

Антенна установлена на заднем бампере автомобиля. Антенный тюнер расположен в багажнике автомобиля и соединен с антенной фидером в виде изолированного провода, (а не коаксиальным кабелем), длиной до 1,5 м (входит в комплект антенны). Антенный тюнер, с другой стороны, соединен с радиостанцией коаксиальным кабелем и кабелем управления, длиной до 10 м.

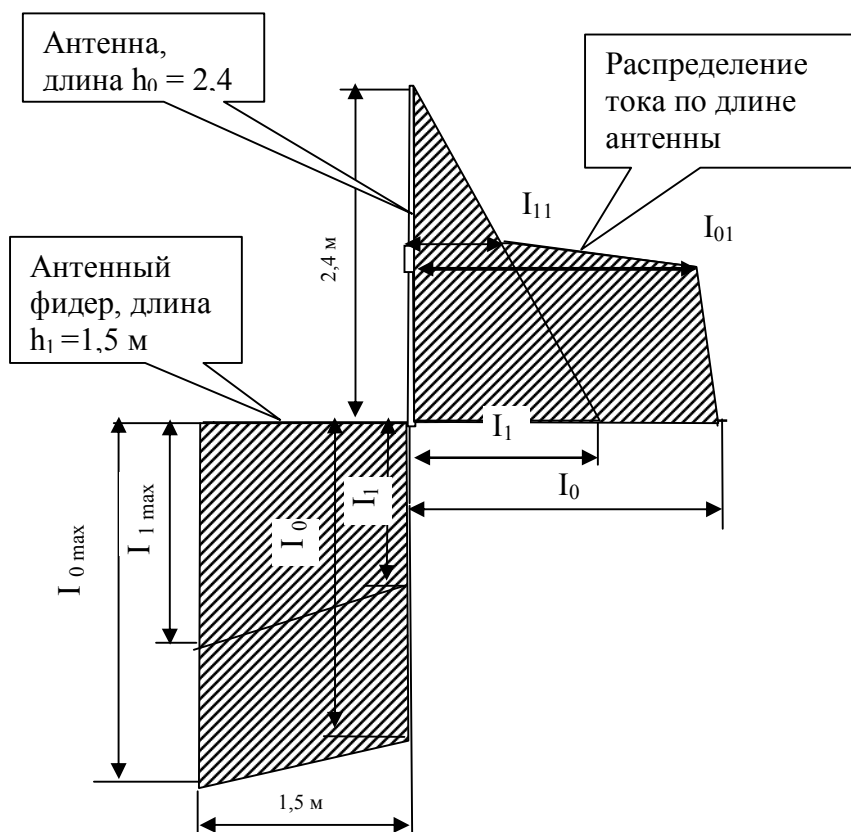


Рассмотрим эффективность работы этой антенной системы.

На эффективность работы антенной системы влияет наличие и величина потерь в ней. Между радиостанцией и антенным тюнером потерь практически нет, поскольку они соединены согласованным коаксиальным кабелем короткой длины (10 м). Максимальное затухание ВЧ сигнала на этом участке может составлять до 0,5 дБ (при использовании кабеля RG-213), что при выходной мощности радиостанции 100 Вт равносильно потере мощности всего 12 Вт. Антенный тюнер тоже вносит свою долю потери сигнала, но она также достаточно мала. Эффективность самой КВ антенны мы рассмотрели в части 1 настоящей статьи. Осталось рассмотреть, какие потери ВЧ сигнала вносит антенный фидер, соединяющий антенный тюнер с антенной.

Антенный фидер представляет собой отрезок изолированного провода длиной около 1,5 м. Коаксиальный кабель здесь не используется по той причине, что в широком диапазоне частот его нагрузка, которой является входное сопротивление антенны, будет сильно меняться, что приведет к очень большим потерям в кабеле, вплоть до полного запираания сигнала. Меньшие потери в данном случае вносит антенный фидер в виде провода, но и при его применении эти потери достаточно велики. Дело в том, что для антенного тюнера этот отрезок фидера выступает в качестве части антенны. Этот отрезок фидера будет излучать часть ВЧ мощности, предназначенной для антенны. Излученная этим отрезком мощность будет являться потерей, т.к. она излучается внутри металлического корпуса автомобиля и не распространяется в эфир.

Можно рассчитать, насколько ухудшает КПД антенной системы такой антенный фидер. Определим действующую высоту данной антенной системы.



На рис. показано, как изменилось распределение тока по длине антенны с учетом горизонтального участка фидера, который тоже является частью антенны и потребляет мощность на излучение.

Общая мощность, подводимая к антенне равна:

$$P_A = P_{uz} + P_n = I_A^2 (R_{uz} + R_n) = I_A^2 [(R_{uz1} + R_{uz2}) + R_n];$$

P_{uz} - мощность, выделяемая на сопротивлении излучения (полезная мощность).

P_n - мощность, выделяемая на сопротивлении потерь (бесполезная мощность).

I_A^2 - Действующее значение силы тока в основании антенны (на выходе антенного тюнера).

R_{uz} - общее сопротивление излучения горизонтальной и вертикальной части антенны.

Это сопротивление излучения можно представить в виде суммы двух сопротивлений излучения- горизонтальной R_{uz2} и вертикальной R_{uz1} части.

Поскольку мощность, выделяемая на R_{uz2} тратится бесполезно, т.к. не излучается в эфир, то КПД антенной системы будет равен:

$$\eta_A = \frac{P_{u31}}{P_A} = \frac{I_A^2 R_{u31}}{I_A^2 (R_{u31} + R_{u32} + R_n)} = \frac{R_{u31}}{R_{u31} + R_{u32} + R_n};$$

Т.о., необходимо определить R_{u31} и R_{u32} .

$$R_{u3} = 160\pi^2 \left(\frac{h_\partial}{\lambda} \right)^2 \text{ -сопротивление излучения всей антенны (вместе с фидером)}$$

$$R_{u31} = 160\pi^2 \left(\frac{h_{\partial 0}}{\lambda} \right)^2; \text{ -сопротивление излучения вертикального участка антенны.}$$

$$R_{u32} = R_{u3} - R_{u31} \text{ - сопротивление излучения горизонтального участка антенны.}$$

$h_\partial = h_{\partial 1} + h_{\partial 0}$ - действующая высота всей антенны.

$h_{\partial 1}$ - действующая высота горизонтального отрезка антенны.

$h_{\partial 0}$ - действующая высота вертикального отрезка антенны.

$$h_\partial = \frac{I_{01} \left(h_1 + \frac{h_0}{2} \right)}{I_{1\max}} + \frac{(I_{0\max} - I_{01}) \left(\frac{h_0}{2} + h_1 \right)}{2I_{1\max}} + \frac{I_{11} \left(\frac{h_0}{2} \right)}{2I_{1\max}} = \frac{I_{0\max} \left(h_1 + \frac{h_0}{2} \right) \text{Cos}\alpha \left(h_1 + \frac{h_0}{2} \right)}{I_{0\max} \text{Sin}\alpha (h_0 + h_1)} +$$

$$+ \frac{I_{0\max} \left[1 - \text{Cos}\alpha \left(h_1 + \frac{h_0}{2} \right) \right]}{2I_{0\max} \text{Sin}\alpha (h_0 + h_1)} + \frac{I_{0\max} \frac{h_0}{2} \text{Sin}\alpha \frac{h_0}{2}}{2I_{0\max} \text{Sin}\alpha (h_0 + h_1)} = \left(h_1 + \frac{h_0}{2} \right) \frac{\text{Cos}\alpha \left(h_1 + \frac{h_0}{2} \right)}{\text{Sin}\alpha (h_0 + h_1)} + \frac{\left[1 - \text{Cos}\alpha \left(h_1 + \frac{h_0}{2} \right) \right]}{2\text{Sin}\alpha (h_0 + h_1)} +$$

$$+ \frac{\frac{h_0}{2} \text{Sin}\alpha \frac{h_0}{2}}{2\text{Sin}\alpha (h_0 + h_1)} = 2,7 \frac{0,9745}{0,321} + \frac{0,0255}{2 * 0,321} + \frac{1,2 * 0,1004}{2 * 0,321} = 8,1967 + 0,0397 + 0,1877 = 8,424 \text{ м};$$

$$R_{u3} = 160\pi^2 \left(\frac{h_\partial}{\lambda} \right)^2 = 160\pi^2 \left(\frac{8,424}{75} \right)^2 = 19,87 \text{ Ом}$$

$$I_{1\max} = I_{0\max} \text{Sin}\alpha (h_0 + h_1);$$

$$I_{01} = I_{0\max} \text{Cos}\alpha \left(h_1 + \frac{h_0}{2} \right);$$

$$I_{11} = I_{0\max} \text{Sin}\alpha \frac{h_0}{2};$$

$$h_{\partial 0} = \frac{I_0 h_0}{I_1 2} + \frac{I_{11} h_0}{I_1 4} = \frac{h_0 I_{0\max} \text{Cos}\alpha h_0}{2I_{0\max} \text{Sin}\alpha h_0} + \frac{h_0 I_{0\max} \text{Sin}\alpha \frac{h_0}{2}}{4I_{0\max} \text{Sin}\alpha h_0} = \frac{h_0 \text{Cos}\alpha h_0}{2\text{Sin}\alpha h_0} + \frac{h_0 \text{Sin}\alpha \frac{h_0}{2}}{4\text{Sin}\alpha h_0} =$$

$$\frac{2,4 * 0,9798}{2 * 0,1997} + \frac{2,4 * 0,1004}{4 * 0,1997} = 5,8876 + 0,3017 = 6,1893 \text{ м}$$

$$R_{u31} = 160\pi^2 \left(\frac{h_{\partial 0}}{\lambda} \right)^2 = 160\pi^2 \left(\frac{6,1893}{75} \right)^2 = 10,72 \text{ Ом}$$

$$I_1 = I_{0\max} \text{Sin}\alpha h_0$$

$$I_0 = I_{0\max} \cos \alpha h_0$$

где, $\alpha = \frac{2\pi}{\lambda}$;

$$R_{uz2} = R_{uz} - R_{uz1} = 19,87 - 10,72 = 9,15 \text{ Ом}$$

$$\eta_A = \frac{P_{uz1}}{P_A} = \frac{I_A^2 R_{uz1}}{I_A^2 (R_{uz1} + R_{uz2} + R_n)} = \frac{R_{uz1}}{R_{uz1} + R_{uz2} + R_n} = \frac{10,72 \times 100\%}{10,72 + 9,15 + 23,54} = 24,69\% .$$

В первой части данной статьи мы определили КПД настроенной вертикальной антенны, который был равен:

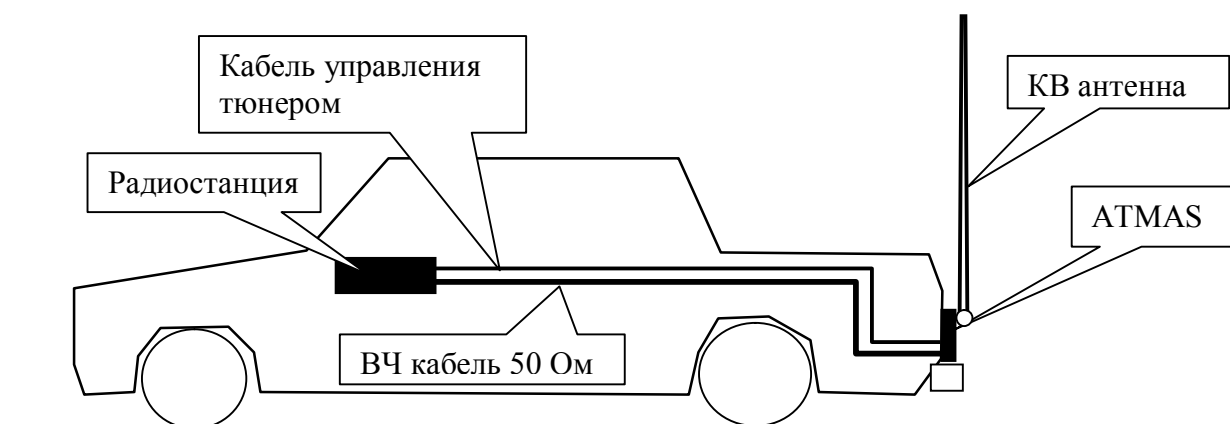
$$\eta = 33,48\%$$

С учетом фидера мы получили $\eta = 24,69\%$

Т.о. мы видим, что применение фидера длиной 1,5 м от антенного тюнера до антенны снижает КПД антенной системы с 33,48% до 24,69%, т.е. на 26%, что довольно существенно.

Отсюда можно сделать вывод, что необходимо сократить до минимума длину фидера от антенного тюнера до антенны. Такую задачу выполняет устройство ATMAS, которое позволяет соединить стандартный внешний антенный тюнер и стандартную антенну в единое устройство, сокращая длину фидера между ними до 5 см.

Схема установки на автомобиле антенной системы ATMAS выглядит следующим образом.



Состав системы **ATMAS**:

- Универсальный кронштейн UMS-1
- Тюнер антенный FC-800 (для р/ст FT-600) или FC-40 (для р/ст VX-1700, FT-857, FT-897).
- КВ антенна HF ATM (с катушкой в середине) или HM-8 (спиральная со штырем).

Система может крепиться на кузове автомобиля «жестким» или «мягким» способом.

При «жестком» варианте крепления универсальный кронштейн UMS-1 крепится к корпусу автомобиля или другого транспортного средства с помощью металлических кронштейнов и болтов, входящих в комплект.

При «мягком» варианте крепления кронштейн UMS-1 крепится на корпусе автомобиля с помощью резиновых упоров-присосок и крепежных ремней с натяжными замками. Такое крепление позволяет оперативно закрепить антенную систему в любом месте корпуса автомобиля, и не требует каких-либо дополнительных приспособлений.