

**сигналов в природоохранной биологии и
его применение: о возможном
воздействии проектируемой
автомагистрали на воздушное
сообщение птиц**

Эрвин Немет и Сью Энн Золлингер

Перевод:
студент 3 курса
географического ф-та
МГУ имени М.В. Ломоносова
Синяева Елизавета

- Среди факторов, связанных с увеличением трафика, шумовое загрязнение является одним из важнейших факторов, которые могут объяснить снижение численности и исчезновение отдельных видов дикой фауны вдоль автомагистралей. Важным побочным эффектом шума дорожного движения является заглушение акустических сигналов. У многих биологических видов особи используют голосовые сигналы для поиска партнеров, устрашения



Методы исследования

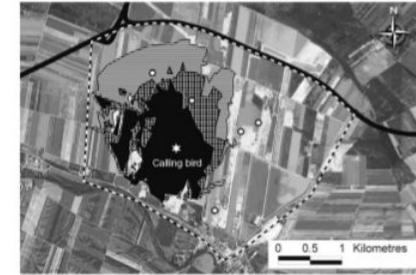


Figure 15.1 Prediction of communication areas for calls of a stone-curlew at the study site in Markgrafneusiedl. The study site is demarcated with a dashed line, and the planned motorway is drawn as a wide black line passing along the northern edge of the study site. The communication area is shown for one individual (star) calling from the edge of a quarry with a call amplitude of 103.7 dB SPL. The locations of birds in the neighbouring territories are shown as white points. The striped polygon shows the communication area without construction of the motorway in the year 2008, the black polygon with motorway and a 5 m high slope with a riserun ratio of 2:3, the hatched polygon with motorway and a steep slope and earth wall with an overall height of 10 m. The motorway in both cases would be lowered 5 m below ground level.

1. Исследование вида птиц и местности

- Евразийская авдотка является большой болотной птицей. В Центральной Европе она мигрирует на дальние расстояния и обитает в сухих и открытых местах. В Европе авдотка классифицируется как находящийся под угрозой исчезновения вид со снижающейся численностью популяции. Авдотки в основном ведут ночной образ жизни, и их межвидовое взаимодействие сильно зависит от акустических сигналов.
- Известно, что авдотки избегают близости дорог и автострад, но неизвестно, будет ли свет или шум от проезжающих машин беспокоить птиц. Являясь местом гнездования 6 пар, исследуемый

2. Допущения при расчете зоны коммуникаций

- Окружающий шум

Обычно шум дорожного движения имеет большую низкочастотную составляющую с устойчивым снижением спектральной энергии на уровне выше 2 кГц. Различия в спектральном составе транспортного шума могут быть обусловлены изменениями размера или типа грузовых и других транспортных средств, а также типом дорожного покрытия. Проектные показатели планируемой автомагистрали определяют недельный трафик в 1250 транспортных средств/час по дороге с покрытием из асфальтовой мастики с каменной крошкой.

В начале исследования был рассчитан прогнозируемый шум дорожного движения в течение основного периода акустических

Карты шумового загрязнения и маскирующие эффекты были рассчитаны для шести различных случаев.

1) Текущая ситуация в 2008 году до начала строительства автомагистрали и при нынешнем объеме дорожного движения на местных дорогах к югу и западу от района размножения.

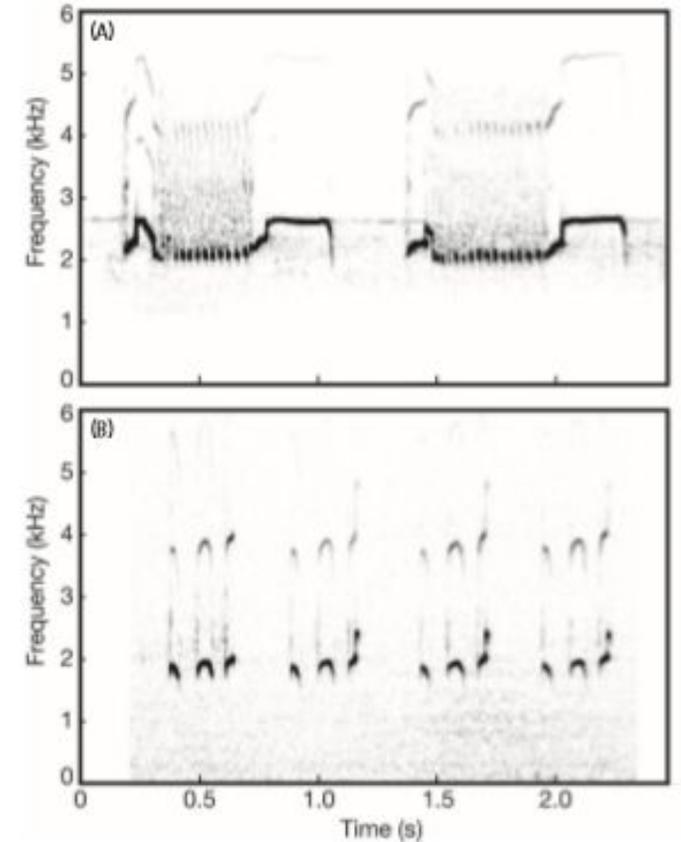
2) Прогнозируемая ситуация в 2025 году, если не будет построено ни одной автомагистрали, что объясняет прогнозируемое увеличение интенсивности движения на более мелких существующих дорогах.

3) Прогнозируемая ситуация в 2025 году, если автомагистраль будет построена без мер по борьбе с шумом (т. е. 5 м ниже текущего уровня земли и склонов под углом 30%).

4-6) Прогнозируемые ситуации в 2025 году для трех возможных

- Уровень звукового воздействия и частота звуков птиц

Измерение амплитуды птичьего пения у диких птиц часто затруднено и поэтому встречается довольно редко. Здесь мы попытались оценить уровень звукового воздействия диких авдоток и особей, заходящих в открытые вольеры венского зоопарка. В зоопарке амплитуду звукового сигнала измеряли с помощью шумомера. Однако птицы оказались очень пугливы, что затруднило их приближение достаточно близко для проведения надежных измерений, поэтому для записи сигналов был использован микрофон



3. Обнаружение звуковых сигналов птиц в условиях шума от транспортных средств

Для того, чтобы вычислить расстояние для обнаружения сигналов, необходимо знать о слуховых способностях птиц в условиях шума. На сегодняшний день слуховые пороги маскирующего шума доступны только для 15 видов птиц. Порог, при котором сигнал обнаруживается в шуме, зависит от SPL сигнала и спектрального уровня маскирующего шума на частоте звукового сигнала. Это отношение сигнала и шума, называемое "критическим отношением", в значительной степени не зависит от общего уровня шума. Насколько нам известно, критические соотношения в маскирующем шуме недоступны для авдоток. Поэтому было использовано значение 24 дБ SPL при 2 кГц, которое является средним значением критических коэффициентов шума

4. Расчет площадей коммуникаций

Переменные, описанные выше, были использованы для расчета площадей коммуникации авдоток в двух местах в пределах каждой из шести территорий и при трех различных порогах дискриминации. Площади коммуникации были определены как области, где соотношение сигнала и шума выше или равно порогу неразличимости. Для расчета площади мы использовали ячейку размером 5×5 м. Для каждой ячейки размером 25м² из амплитуды сигнала вычитали спектральный уровень шума, а затем идентифицировали области со значениями, равными или превышающими порог дискриминации 24, 27 или 30 дБ SPL.

5. Оценка эффекта маскирующего влияния шума дорожного движения

Результаты

- По сравнению с нынешней ситуацией в 2008 году (отсутствии автомагистрали), новая автомагистраль (построенная в выемке на 5 м ниже уровня земли со склонами под углом 30%) сократит площадь коммуникации для звукового сигнала авдоток на 53%.

Table 15.2 Predicted average communication areas \pm standard deviation of six territories (two calling locations per territory) after the construction of the motorway. The values in the table are presented as the percent reduction in communication areas relative to the area predicted for the year 2025 if no motorway is built.

Noise control measure	Critical ratio = 27 dB		Critical ratio = 30 dB		Critical ratio = 24 dB	
	Area (ha)	Percentage of scenario 2025	Area (ha)	Percentage of scenario 2025	Area (ha)	Percentage of scenario 2025
Slope 2:3	145.6 (± 59.2)	61.0	109.6 (± 44.8)	57	188.4 (± 62.7)	63.48
Steep slope 5 m	164.5 (± 60.4)	68.6	137.0 (± 61.2)	71	211.7 (± 67.4)	71.35
Steep slope 8 m	211.8 (± 70.5)	88.4	167.2 (± 51.4)	87	266.9 (± 69.3)	89.94
Steep slope 10 m	226.48 (± 80.2)	94.5	182.73 (± 59.9)	95	283.49 (± 77.7)	95.51

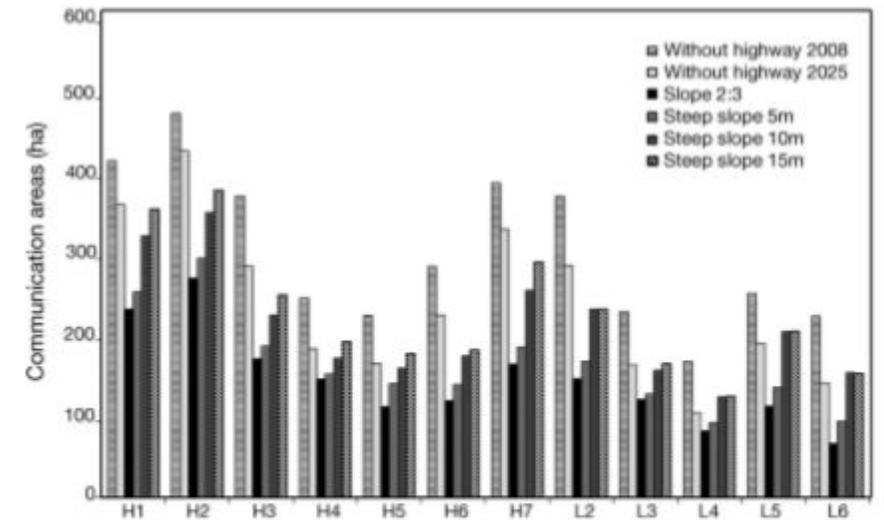


Figure 15.3 Predicted communication areas and different calling points in six different territories under different environmental noise conditions. For the categories along the x-axis, the number denotes the territory while the letters denote the location of the calling points (L = low, H = high), e.g. L3 means a calling location on a low spot of ground of a quarry in territory 3. The critical ratio for detection and discrimination of the signal was set to 27 dB.