

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ БРАКОНЬЕРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ДАТЧИКОВ

Е.В. Адамов, Д.С. Рогожников, А.А. Удалов, С.А. Цыганков

adamovegor@Gmail.com

Введение

Человеческое общество берет у природы блага, необходимые для существования и развития. Однако природные ресурсы далеко не безграничны. Человек должен не только рационально и разумно использовать природные ресурсы, но и заниматься их восстановлением и воспроизводством, а также охраной природы.

К сожалению, существует проблема незаконного отлова и охоты на животных и рыб. По данным Департамента государственной политики и регулирования в сфере охотничьего хозяйства и объектов животного мира Минприроды России ежегодный объем браконьерства оценивается в 18 миллиардов рублей.

Первые жалобы на уменьшение запасов рыбы появились в России уже в начале XIX века. В ответ на это была сформирована Особая Императорская комиссия, которая стала заниматься научным исследованием российского рыболовства. В ходе своей работы комиссии удалось выявить, что во многих регионах России не соблюдаются законы о сохранении рыбы. Поэтому до конца XIX в. начинает интенсивно развиваться Законодательство об охране рыбных запасов. Однако принятые постановления не решили проблему борьбы с рыбным браконьерством. А в дальнейшем развал Советского Союза, с последующим экономическим кризисом в стране, привел к еще большему увеличению объема незаконной рыбной ловли.

К рыбному браконьерству можно отнести следующие случаи незаконной добычи рыбы: ловлю рыбы с причинением крупного ущерба, в местах нереста, на охраняемых природных территориях (заказниках, заповедниках, национальные парках), использование в процессе ловли взрывчатых и химических веществ, электротока, а также плавающих транспортных средств. [1]

Правительство принимает все возможные меры для поимки незаконных рыбаков, но и их недостаточно, чтобы сберечь подводный мир водоемов.

Одним из наиболее варварских методов браконьерского лова на данный момент считается электроудочка. Этот инструмент представляет собой большой сачок на длинной ручке с закрепленными у обода сачка проводами. Электроудочка является мощным трансформатором, который преобразует 12 вольт от источника питания (автомобильного аккумулятора) до нескольких киловольт. Высокое напряжение, проходящее через сачок, «оглушает» рыбу (рис.1).



Рисунок 1. Последствия применения устройства

По статье 256 УК РФ данный способ ловли рыбы считается незаконным и наказывается штрафом от ста до пятисот тысяч рублей, либо лишением свободы на срок до двух лет.

Данное устройство наносит огромный вред ихтиофауне. Борьба с браконьерами, использующими для его ловли рыбы, идет долгие годы, однако ни один из методов не получил широкой известности.

В Белоруссии было изобретено довольно простое и дешевое устройство – электродетонатор. Он представляет собой капсулу с небольшим зарядом и детонатор, реагирующий на электроток. Капсулы разбрасываются в стоячих водоемах, и они свободно плавают, неприметно и абсолютно безопасно. Заряд взрывчатки в электродетонаторе делается небольшой, чтобы сильно не навредить водоему и не убить незаконного рыбака. К сожалению, устройство не дает возможности поймать браконьера с поличным, а лишь только пугает его и портит имущество. Стоит заметить, что электродетонаторы также наносят существенный вред подводному миру.

Украинские защитники водоемов изобрели устройство, отпугивающее браконьеров от водоемов, но не дающее возможности их поймать. Принцип действия устройства в следующем: при брожении ила, равно как и навоза, в бутылке объемом 5 литров выделяется метан. Через день в бутылке образуется хорошая горючая смесь. При подаче потенциала от электроудочки в воду лампочка загорается, воспламеняя содержимое бутылки. [2] Покалечить нарушителя это не может, но напугать получится. Процент срабатывания данного устройства далек от идеала, но все очень просто и безопасно.

Российские изобретатели придумали очень простой метод борьбы с браконьерами. Они решили просто выбивать рыбу у рыбаков с электроудочками. [3] Они находили самые глубокие места в водоеме, и накидывали туда большое количество коряг. Это было сделано для того, чтобы привлечь большую часть рыбы. Также большие рыбы-матки неохотно выходят на мель, а теперь им этого вовсе не придется делать. Это очень оригинальный подход к решению проблемы, но малоэффективный. Данный способ не дает возможности бороться с браконьерами, а позволяет лишь сохранять основную часть рыбы водоема.

Все вышеперечисленные методы имеют свои недостатки. С целью их исправления и предотвращения незаконного отлова рыбы нами был разработан метод по борьбе с браконьерами, основанный на использовании электромагнитных датчиков.

Конструкция устройства

Система обнаружения состоит минимум из трех датчиков электромагнитного сигнала, а также центра обработки данных. Каждый датчик включает в себя радиоприемник, радиопередатчик, микроконтроллер, аккумулятор, антенну приема и антенну передачи данных.

При включении электроудочки, вследствие протекания электрического тока в разрядный промежуток, возникает разряд, излучающий электромагнитный сигнал определенной частоты. Данный сигнал регистрируется с помощью радиоприемника, который обрабатывается через фильтр частот, определяя диапазон работы удочки. Внутри датчиков находятся микроконтроллеры, функциями которых является счет и запоминание конкретного значения времени при получении сигнала от удочки. Все три датчика первоначально синхронизированы, поэтому из-за разного расстояния между удочкой и каждым устройством фиксации, сигнал будет доходить до датчиков в разное время. Далее датчики передают время получения сигнала в центр обработки данных, где разработанный алгоритм определяет с определенной погрешностью координаты места, где браконьер использовал устройство. По полученным координатам моментально выезжает Рыбнадзор и ловит преступника с поличным.

Так как нельзя достичь идеальной синхронизации счётчиков во времени, счёт их будет со временем расходиться, поэтому из центра обработки данных периодически будет отправляться синхронизирующий импульс для синхронизации датчиков. В случае повреждения прибора, датчик непрерывно будет отправлять сигнал в центр обработки данных, сигнализируя о поломке. Встроенные аккумуляторы рассчитаны на месяц автономной работы.

Ввиду того, что электромагнитная волна распространяется под водой только при низких частотах, поэтому было принято решение расположить датчики над водой.

Три датчика могут фиксировать работу электроудочки на площади до 1 км². Для обхвата больших площадей необходимо расположить большее количество датчиков, обеспечив зону покрытия всего водоема.

Математическое описание системы обработки данных

Математическое описание системы обработки данных имеет следующий вид:

$$\begin{cases} t_1 = t_n + \Delta t_1; \\ t_2 = t_n + \Delta t_2; \\ t_3 = t_n + \Delta t_3; \end{cases}$$

$$\Delta t_1 = \frac{r_1}{c}; \quad \Delta t_2 = \frac{r_2}{c}; \quad \Delta t_3 = \frac{r_3}{c},$$

где t_i – время, зафиксированное датчиком; Δt_i – время, проходящее сигналом от источника до датчика; t_n – истинное время события; c – скорость распространения электромагнитного импульса; r_i – расстояние, которое пройдет сигнал за время Δt_i , где $i = 1, 2, 3$.

Так как, определение истинного времени – процесс трудоемкий, усредним его и умножим на коэффициент, зависящий от радиуса действия: $t'_n = a \cdot \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}$, где $0 < a < 1$ – параметр системы обнаружения. Тогда система примет следующий вид:

$$\begin{cases} r'_1 = c \cdot (t_1 - t'_n); \\ r'_2 = c \cdot (t_2 - t'_n); \\ r'_3 = c \cdot (t_3 - t'_n). \end{cases}$$

Значения радиусов нам не важны, так как мы используем теорему «Радикальным центром трех окружностей», нас интересуют лишь точки пересечения окружностей.

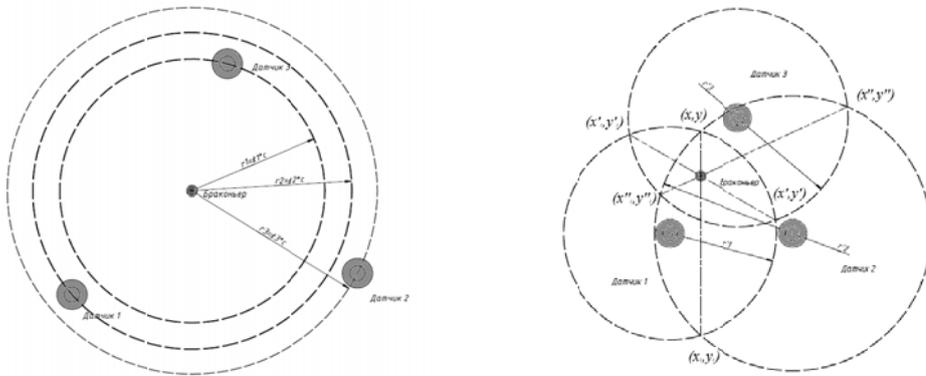


Рисунок 2. «Геометрическое решение»

Решая систему можно найти координаты пересечения окружностей:

$$\begin{cases} (x - x_{д1})^2 + (y - y_{д1})^2 = r_1'^2; & (x - x_{д2})^2 + (y - y_{д2})^2 = r_2'^2; \\ (x' - x_{д1})^2 + (y' - y_{д1})^2 = r_1'^2; & (x' - x_{д3})^2 + (y' - y_{д3})^2 = r_3'^2; \\ (x'' - x_{д2})^2 + (y'' - y_{д2})^2 = r_2'^2; & (x'' - x_{д3})^2 + (y'' - y_{д3})^2 = r_3'^2. \end{cases}$$

Решая квадратные уравнение, получим: x_j , x'_j , x''_j , y_j , y'_j , y''_j – координаты пересечения окружностей; где $y_{дi}$, $x_{дi}$ – координаты датчиков, ($i = 1, 2, 3; j = 1, 2$).

Проведем прямые, проходящие через точки пересечения. Все три хорды пересекутся в одной координате. Эта координата и будет являться местом, где браконьер использовал удочку. Получим из системы непосредственно координаты месторасположения нарушителя:

$$\begin{cases} y_6 = y'_1 + \frac{(y'_2 - y'_1) \cdot (x_6 - x'_1)}{(x'_2 - x'_1)}; \\ x_6 = y''_1 + \frac{(y''_2 - y''_1) \cdot (x_6 - x''_1)}{(x''_2 - x''_1)}, \end{cases}$$

где y_6 , x_6 – координаты источника сигнала.

Результаты работы

Несмотря на то, что наш прибор собран из большого количества составляющих деталей, его цена довольно приемлема. Прибор дает возможность не только отпугнуть браконьера, но также

и задержать его на месте преступления. Устройство экономит время и силы работников рыбнадзора и других государственных учреждений по защите природы, а именно: им не нужно круглые сутки напролет следить за водоемами, где может совершаться данное деяние. А самое главное, оно не наносит вреда окружающей среде. В дальнейшем планируется проведение полевых испытаний устройства и определение его эффективности в реальных условиях.

Список литературы

1. О рыбном браконьерстве [Электронный ресурс]. – URL: <https://fishingspace.com/p/5586af4f41998870281213e2?c=5592b3b8ac6a30c831a8b195>
2. Как спасти любимое озеро от электро-удочников [Электронный ресурс]. – URL: <http://blogotshelnika.ru/kak-spasti-lyubimoe-ozero-ot-elektro-udochnikov.html>
3. Борьба против электроудочек [Электронный ресурс]. – URL: <http://minnow.ru/forum/viewtopic.php?id=1791>