



World Society for the Protection of Animals

Всемирное общество защиты животных

Отдел по защите служебных  
животных и животных-компаньонов

COMPANION & WORKING  
ANIMALS UNIT

## Surveying roaming dog populations: guidelines on methodology

*Discussion document: feedback welcomed through discussion group at  
<http://groups.google.com/group/dog-population-survey-guidelines>.*

**Aim:** The aim of this document is to provide detailed guidance on how to carry out a count of dogs roaming in public areas, as the basis for planning or evaluating a dog population management intervention. There is also additional discussion on potential methods of monitoring the dog population once the intervention has begun and temporary or permanent marking of dogs becomes suitable. The methods selected have been chosen because they require a minimal investment of resources and yet can provide reliable data.

## Обзор популяции бродячих собак: методические руководства

Обсуждение документа: замечания и предложения можно присылать в группу для обсуждения на: <http://groups.google.com/group/dog-population-survey-guidelines>.

**Цель:** Цель документа – предоставить подробное руководство о том, как проводить подсчет численности бродячих собак в общественных местах, с целью дальнейшего планирования и регулирования численности собак. В этом документе мы предлагаем перспективные методы регулирования численности собак путем временной или долгосрочной маркировки. Такие методы требуют минимальных ресурсов и предоставляют надежные данные.

[www.wspa-international.org](http://www.wspa-international.org)

# Contents

Introduction	3
Why do we need to survey the dog population?	3
Counting dogs in public areas	4
An indicator or an estimate?	4
Indicator counts	4
From indicator counts to evaluation	5
Counts leading to an estimate	6
Sampling	6
Selecting a sample of blocks	6
Counting within a selected block	10
Calculating the number of roaming dogs from the count	11
Estimating the total using the sampling fraction	11
Estimating the total using covariates	11
Dogs not roaming at the time of the count	13
Monitoring once intervention has begun	14
Counting once the intervention has begun	14
Marking once the intervention has begun	14
Monitoring interventions where owners bring their dogs	14
Monitoring interventions that catch dogs on the street	15
Conclusions	16
Annex 1 <i>Worked example: From counts to population estimates with confidence intervals</i>	17
Annex 2 <i>Calculating the t-statistic</i>	20

Companion & Working Animals Unit  
World Society for the Protection of Animals  
89 Albert Embankment  
London SE1 7TP  
Tel: +44 (0)20 7557 5000  
Fax: + 44 (0)20 7703 0208  
Email: [wspa@wspa-international.org](mailto:wspa@wspa-international.org)  
Website: [www.wspa-international.org](http://www.wspa-international.org)



## Содержание

Введение	3
Почему мы должны оценивать численность населения собак?	4
Оценка численности собак в общественных местах	4
Показатели или приблизительные расчеты?	4
Подсчет показателей	4
Оценка с учетом показателей	5
Приблизительные расчеты	6
Выборка	6
Выборка квартала	6
Подсчет показателей в одном квартале	10
Вычисление количества бродячих собак с учетом показателей	11
Оценка	11
Оценка ковариантных показателей	11
Неучтенные бродячие собаки	13
Контроль численности во время сбора данных	14
Подсчет численности во время сбора данных	14
Маркировка во время сбора данных	14
Контроль численности, когда владельцы приводят своих собак	14
Контроль численности, когда собак ловят на улицах	15
Выводы	16
Приложение 1. Практический пример: Приблизительные расчеты численности населения собак с доверительными интервалами	17
Приложение 2. Расчеты с применением t-статистики	20

Отдел по защите служебных животных и животных-компаньонов  
Всемирное общество защиты животных  
Набережная Альберта, 89  
Лондон SE1 7TP  
Тел: +44 (0)20 7557 5000  
Факс: + 44 (0)20 7703 0208  
Email: [wspa@wspa-international.org](mailto:wspa@wspa-international.org)  
Веб-сайт: [www.wspa-international.org](http://www.wspa-international.org)

Всемирное общество защиты животных

# Introduction

These guidelines are the result of a project commissioned by the World Society for the Protection of Animals (WSPA) to develop survey methods for roaming dogs that require only a limited investment of resources. The project was conducted by Conservation Research Ltd using surveys in Cairo, Dar es Salaam and Colombo with further small-scale trial surveys in Jaipur and Jodhpur, over the period 2005-7<sup>1</sup>. The primary purpose of the guidelines is to support organisations and authorities that are responsible for the management of dog populations and require information on those populations in order to plan or evaluate interventions.

In this document, **roaming dogs** are defined as dogs that are on public areas and not currently under direct control. This term is often used inter-changeably with 'free roaming', 'free ranging' or 'stray' dogs. Note that this term encompasses both owned and unowned dogs; it does not distinguish whether or not the dog has an 'owner' or 'guardian'. Indeed, in many countries the majority of dogs that would be defined as roaming do have an owner but are allowed to roam on public property for part or all of the day.

These guidelines focus on estimating or monitoring simply the total number of roaming dogs in public areas at any one time. For planning and evaluation of an intervention additional information is required, such as the proportion of roaming dogs that are owned, however for the following reasons, the number of roaming dogs was considered a priority. Firstly, the perception that a dog population poses a serious problem is often related to the population density of roaming dogs, yet initial estimates of that density can differ wildly. Secondly it is possible to investigate the number of roaming dogs prior to any intervention with a very limited investment of resources. Thirdly an observed change, or lack of change, in the number of roaming dogs is likely to be taken as one of the most convincing types of evidence for the effectiveness, or lack of effectiveness, of the intervention. Yet methods for direct estimation of roaming dog numbers appear to have received relatively little attention.

Following a detailed description of a method for estimating the number of roaming dogs, potential methods to employ once an intervention has begun are briefly considered.

Most of the methods described in this document are simple to understand and carry out; where we have described a method or calculation that goes beyond the basics we have indicated this section with the symbol **Basic Plus**. However, we encourage readers to explore these sections with the aim of utilising these methods and calculations, as they will provide a better quality of information. The discussion group is available for further questions and support.

## Why do we need to survey the dog population?

There are three main reasons for surveying the roaming population:

- To assess the **need** for intervention. This usually involves comparing areas within a city or comparing different urban areas in order to prioritise where intervention is needed. Areas with the greatest number or density of roaming dogs may be chosen as priority areas; however other factors (e.g. the frequency of complaints about dogs, or welfare problems experienced by dogs in certain areas) may also be important for prioritisation.
- To **plan** an intervention. Counts of the roaming population can be combined with questionnaire surveys to indicate what factors are most significant in maintaining the roaming dog population and hence the type and size of intervention needed. This will dictate the resources required and may suggest targets that should be set to evaluate progress.
- To **evaluate** the intervention. Once an intervention is in progress further surveys may be able to detect changes in the number of roaming dogs and indicate, in combination with other factors such as bite incidence and disease prevalence in the dog population, the effectiveness of the intervention.

<sup>1</sup> Feedback on this document will be very gratefully received through the discussion group at <http://groups.google.com/group/dog-population-survey-guidelines>.

# Введение

Это руководство является результатом проекта, организованного Всемирным обществом защиты животных, и содержит методы оценки численности бродячих собак, требующих ограниченного инвестирования ресурсов. Разработкой проекта занималось общество по методам сохранения животных, которое проводило обзор ситуации численности населения собак в Каире, Дар-эс-Саламе и Коломбо, и небольшие исследования в Джайпуре и Джодхпуре, в период с 2005-2007 гг<sup>1</sup>. Основной целью этого руководства является оказание поддержки организациям и органам власти, которые отвечают за регулирование численности населения собак и нуждаются в информации для дальнейшего планирования и оценки ситуации.

В этом документе под термином **«безнадзорные собаки»** подразумеваются собаки, которые находятся в общественных местах без надзора. Этот термин часто используют вместе с термином «беспрепятственно разгуливающие», «скитающиеся» или «бродячие» собаки. Необходимо отметить, что этот термин часто применяют как к собакам, имеющих владельцев, так и к бесхозным собакам; нет различия между тем, есть ли у собаки владелец или тот, кто о ней заботится. Во многих странах собак считают безнадзорными, когда у них есть владельцы, но они при этом могут свободно гулять в общественных местах часть дня или даже целый день.

Данное руководство рассматривает основные методы оценки и контроля общего количества бродячих собак в общественных местах. Для планирования и оценки необходима дополнительная информация, например, количество бродячих собак, у которых есть владельцы. Однако есть причины, по которым первоочередной задачей является подсчет количества безнадзорных собак. Во-первых, впечатление, что количество собак является серьезной проблемой, часто связано с большим количеством бродячих собак, хотя исходные их показатели могут сильно отличаться. Во-вторых, оценить количество бродячих собак перед тем, как предпринять какие-либо действия, можно при использовании ограниченных средств. В-третьих, изменения или отсутствие изменений в количестве бродячих собак следует рассматривать как доказательство эффективности или неэффективности действий по регулированию их численности. Что касается простых методов оценки численности бродячих собак, то им мы уделяем здесь относительно мало внимания.

После подробного описания методов оценки количества бродячих собак, кратко рассматриваем дальнейшие методы.

Большинство методов, описанных в этом документе, являются простыми для понимания и осуществления; раздел, в котором мы описали метод или расчеты, которые могут вызывать трудности для понимания, помечен символом «выше среднего». Тем не менее, мы призываем читателей изучить и эти разделы с целью использования этих методов и расчетов, так как они обеспечивают более высокое качество информации. Дополнительные вопросы вы можете задавать в группе для обсуждения.

## Почему мы должны оценивать численность собак?

Существуют три основные причины для оценки численности собак:

- Для **необходимости** проведения мер по регулированию численности бездомных собак. Как правило, на этой стадии необходимо сравнить разные районы или города для того, чтобы понять, где необходимо провести такие меры в первую очередь. Районы с наибольшим количеством или плотностью бродячих собак выбирают для оценки численности в первую очередь. Однако другие факторы (такие как, частые жалобы на собак, или проблемы благополучия собак в некоторых районах) также могут быть важными для определения приоритетности.
- Для **планирования** мер по регулированию численности бездомных собак. Оценку численности бездомных собак можно проводить методом анкетирования, для того чтобы определить факторы появления большого количества бездомных собак, и следовательно, необходимые меры применения. От этого будет зависеть количество необходимых ресурсов и цели, установленные для оценки прогресса.
- Для **оценки** мер по регулированию численности бездомных собак. После их проведения необходимо провести дальнейшие исследования для того, чтобы определить изменения количества бродячих собак и эффективность применяемых мер. Тут необходимо также учитывать и другие факторы, такие как случаи укусов и распространение заболеваний.

<sup>1</sup>Замечания и предложения можно присылать в группу для обсуждения на: <http://aroups.aooale.com/group/doa-population-survey-auidelines>.

# Counting dogs in public areas

## An indicator or an estimate?

There are two main ways of using counts to assess roaming dog populations:

- Collecting an **indicator** of the roaming population (sometimes referred to as an *index of abundance*). This is simply a count that, under certain assumptions, is expected to increase or decrease as the number of roaming dogs in the area increases or decreases. It will not tell you how many roaming dogs there are in your area but a repeat count 12 months later can be compared to the original count to indicate if the number of roaming dogs has been reduced.
- Calculating a population **estimate**. This may be for an entire city or for part of a city such as a specific municipality. Counts made in selected regions are combined to estimate the total number of dogs roaming on public property at any one time. This number allows you to calculate statistics such as the density of roaming dogs per unit of area (e.g. “there is an average of 35 roaming dogs per km<sup>2</sup> in my local municipality”). As with indicators, estimates made at the same time of year in different years can be compared. However with estimates the ‘significance’ of any observed difference can also be calculated. A significant difference in the estimates is one that has a very small (typically less than 5% chance) of being due merely to a variation in the counts.

Each measure can also be split by age, sex and reproductive status:

- **Age:** pups and adults – dogs are normally classified as pups while dependant on their mother for about the first four months. To ensure consistency counters need to compare the way they classify a sample of dogs of different ages.
- **Sex:** males, females and unknown (pups and dogs seen only at a distance may be difficult to sex).
- **Reproductive status** will depend on what methods of neutering and marking are being used locally; lactating females should be distinguishable from non-lactating females, and it may be possible to discriminate castrated males from entire males and spayed females from entire females.

It is possible to include additional categories, such as those that might reflect the welfare status of the population (e.g. presence of a skin condition, lameness or body condition score).

## Indicator count

The advantage of an indicator count is that it requires fewer resources to complete than a population estimate. Selecting one or more routes across the city or municipality and counting dogs along those routes could provide an indicator. The selected route would need to be recorded accurately so that the count can be repeated consistently. It should also be as **representative** of the city as possible and avoid potential **confounding factors** that could affect the counts over time:

- **Representative routes.** You should aim to select routes that intersect a variety of different regions of the city or municipality. If your route is restricted to one region there is a risk that local changes in the roaming population may not be a true reflection of what is happening across the entire city. Try also to include different types of streets and open areas in your routes.
- **Confounding factors.** The number of roaming dogs seen on a route will certainly be affected by the time of day and perhaps by the weather and also by the person counting the dogs. It is important to try to reduce the effect of these factors by keeping everything the same, as far as possible (i.e. count at the same time of day, avoid times of unusual weather and have the same people involved). It is also necessary to decide on a consistent counting protocol, for example whether to count dogs seen on side streets or check for dogs under parked cars.

# Оценка численности собак в общественных местах

## Показатели или приблизительные расчеты?

Есть два основных способа вычисления численности бездомных собак:

- Сбор показателей количества бездомных собак (иногда его называют индексом численности). Это показатель, который при определенных условиях может меняться, как например, количество бродячих собак в районе может увеличиться или уменьшиться. По этому показателю нельзя судить о количестве бродячих собак в вашем районе. Но при сравнении первоначального показателя с показателем через год, можно определить, насколько сократилось количество бродячих собак.
- Вычисление приблизительных расчетов численности собак. Эти расчеты могут охватывать как весь город, так и отдельную его часть, как например, конкретные городские власти. Подсчеты по отдельным регионам объединяют для оценки общего количества населения бездомных собак в общественных местах за определенный промежуток времени. Эта цифра позволяет вычислить статистические данные, такие как плотность бродячих собак на единицу площади (например, «в моем районе, в среднем, 35 бродячих собак на 1 километр площади»). Такие вычисления, также как и показатели, необходимо сравнивать за разные промежутки времени. Однако, в случае с приблизительными расчетами, «уровень значимости» всех различий необходимо вычислять. Если в расчетах появляется разница уровней значимости, то, с очень маленькой долей вероятности, (как правило, менее 5%) это связано только с изменениями в расчетах.

Каждый показатель можно разделять по возрасту, полу и репродуктивному статусу:

- **Возраст:** щенки и взрослые собаки – собак, как правило, считают щенками, когда они еще зависят от своей матери, в течение первых четырех месяцев. Чтобы подсчеты были согласованными, необходимо сравнить показатели собак разного возраста.
- **Пол:** особи мужского, женского и неизвестного пола (определить пол щенков и собак на расстоянии иногда бывает трудно)
- **Репродуктивный статус** зависит от того, какие методы стерилизации и маркировки используют в определенной местности; кормящих особей женского пола необходимо отличать от не кормящих, а также отдельно считать кастрированных и стерилизованных собак.

Можно создать дополнительные категории, например такие, которые смогут отразить состояние здоровья собак (например, состояние кожи, хромота или оценка состояния организма).

## Подсчет показателей

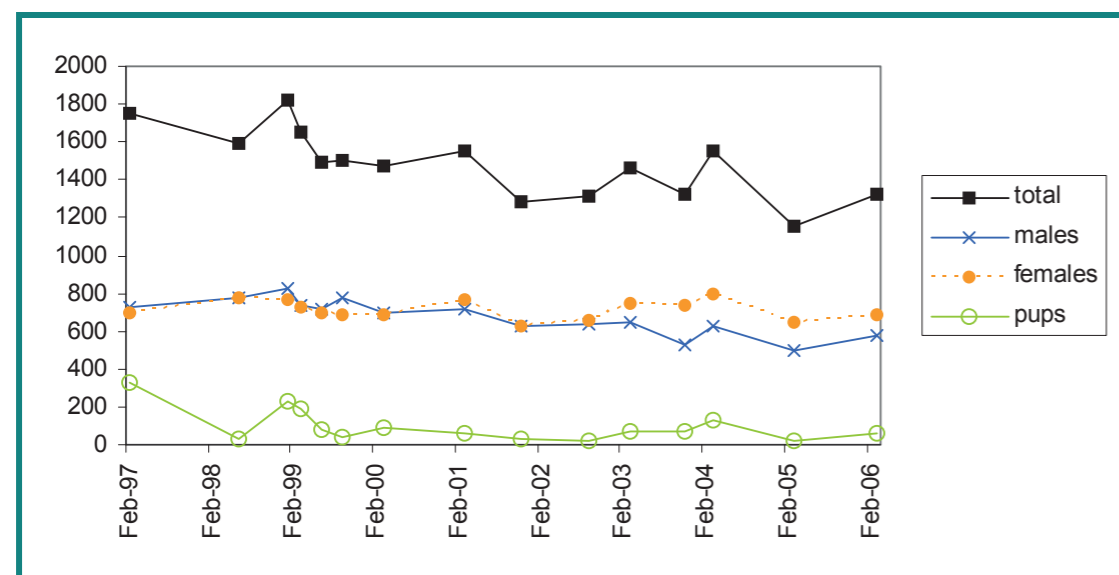
Преимуществом метода подсчета показателей является то, что такая процедура требует меньше ресурсов, чем приблизительные расчеты населения. Подсчет показателей возможен при выборе одного или нескольких маршрутов по всему городу и обзоре численности бездомных собак в пределах этих направлений. Показатели по выбранному маршруту необходимо записывать точно, так как они могут постоянно повторяться. Такие показатели должны отображать ситуацию в городе. При их подсчете необходимо избегать возможных вмешивающихся факторов, которые могут повлиять на расчеты:

- Характерные маршруты. Необходимо выбирать маршруты, которые охватывают разные районы города. Если вы ограничиваете маршрут одним районом, существует опасность того, что изменения количества местных бездомных собак не смогут по-настоящему отображать ситуацию по всему городу. В маршруты также необходимо включать разные улицы и открытые площадки.
- Вклинивающиеся факторы. Количество бродячих собак, безусловно, зависит и от времени суток и, возможно, от погоды, а также от тех людей, которые занимаются подсчетом численности бездомных собак. Необходимо попытаться уменьшить влияние этих факторов и проводить подсчеты в приблизительно похожих условиях (т.е. в одно и то же время дня, при одинаковых погодных условиях и теми же людьми). Необходимо также вести подробный протокол подсчета, например, следует ли считать собак на обочинах улиц или под припаркованными автомобилями.

## From indicator counts to evaluation

Indicator counts should be relatively quick to complete and could therefore be conducted several times within a year. However, as breeding in roaming dogs is often seasonal, the number of dogs on the street is bound to change during the year. Hence, for evaluation, it is necessary to compare indicator counts taken at the same time of year; so if only a single indicator count is conducted per year, this should always be at the same time of year. A count approximately six weeks after most of the pups are born (peak time of 'whelping') might be the most valuable as this is when the number of pups visible outside the 'den' will be high. At this time the pups from the current year's breeding season can be easily distinguished from dogs at or over a year old produced in previous breeding seasons. The percentage of lactating females during the breeding season also provides a relatively sensitive indicator of the effect of an intervention aiming to change the reproductive capacity of dog populations.

An easy way to view your results is by using **line graphs**. Plot your indicator counts on the y-axis and the date of the count on the x-axis and join the points to reflect the change in population over time, as shown by the example data in figure 1. Include the component counts (females, lactating females, males, pups etc) as well as the total. Counts obtained from more than one route can be displayed on separate plots to see if they indicate the same changes over time.



**Figure 1.** This line graph shows the roaming dog indicator counts made by Help In Suffering in Jaipur (India) over 9 years (<http://www.his-india.org.au>).

Ideally the indicator counts should be repeated on at least three consecutive days (avoiding any days that may show abnormal roaming dog numbers, for example due to unusual weather) to find an estimate of how much the counts vary day-to-day. When the indicator counts are compared across years, any changes in numbers of roaming dogs can then be compared to the day-to-day variation. If the observed year-to-year change is greater than the day-to-day variation, then it is possible to reject normal day-to-day variation as the reason for the observed change in roaming dog numbers.

One disadvantage of indicator counts is that they may be adversely affected by urban development during the intervention period. For example, the roaming population may change locally as open areas are developed for housing, without much change being apparent along routes that do not intersect these new developments. Thus the count may be more sensitive to a change in the ratio of the number of roaming dogs to the human population than to the size of the total roaming dog population itself.

## Оценка с учетом показателей

*Оценка с учетом показателей – процедура довольно быстрая, и поэтому ее можно проводить несколько раз в течение года. Однако количество бездомных собак на улицах в течение года меняется, что связано с сезонным размножением собак. Таким образом, для правильной оценки необходимо сравнивать показатели, взятые в одно и то же время года; поэтому если подсчет делают только раз в год, его делают каждый раз в одно и то же время года. Если проводить подсчет численности бездомных собак примерно через шесть недель после того, как рождаются щенки (пиковое время щенения), можно получить наиболее точные показатели, так как именно в это время можно увидеть наибольшее количество щенков. В это время можно легко увидеть разницу между количеством щенков, родившихся в этом году и количеством щенков, родившихся в прошлые периоды размножения. Процент кормящих самок в период размножения также существенно влияет на показатели. Все эти факторы необходимо учитывать при дальнейших действиях, направленных на изменение численности собак.*

*С помощью линейных графиков можно легко увидеть полученные результаты. Постройте такой график, в котором показатели запишите на оси ординат, а даты – на оси X, затем соедините точки, чтобы увидеть изменения в популяции за определенное время, как показано на примере на рисунке 1. Добавьте показатели по отдельным категориям (самки, кормящие, самцы, щенки и т.д.), а также общие показатели. Результаты подсчетов, полученные по разным маршрутам, можно записать на отдельных графиках, для того, чтобы лучше увидеть изменения за определенный промежуток времени.*

**Рис.1:** Этот линейный график отображает показатели численности бездомных собак, собранные благотворительной организацией «Помощь страдающим», в Джайпуре (Индия) за 9 лет (<http://www.his-india.org.au>).

В идеале, расчет показателей следует повторять не меньше трёх дней подряд (избегая дней, когда показатели не будут отображать характерную численность бездомных собак, например, из-за необычных погодных условий), чтобы примерно оценить, насколько показатели меняются каждый день. При сравнении показателей разных лет можно увидеть разницу между ежедневными изменениями численности бродячих собак. Если ежегодные изменения больше, чем ежедневные, можно не рассматривать ежедневные изменения для оценки ситуации численности населения бездомных собак.

Одним из недостатков расчетов показателей может быть то, что во время проведения оценки численности на них может неблагоприятно повлиять застройка города. Например, количество местных бездомных собак может меняться в связи застройкой открытой местности, в то время как на маршрутах, которые не пересекают эти новые места построек, особых изменений не будет. Таким образом, показатели будут больше зависеть от изменения соотношения числа бродячих собак по отношению к числу населения людей, чем от общей численности самого количества бездомных собак.

It is difficult to give more definite advice on using indicator counts because so much depends on the circumstances encountered. In general we suggest exploiting opportunities for collecting such counts rather than investing limited resources, for example accepting offers from volunteers to count dogs as they travel to work, or to keep a count of the number of dogs roaming in a local area of waste ground. Information on numbers of roaming dogs over time is often completely lacking so even these sorts of counts can be valuable.

### Counts leading to an estimate

Even in a large city, where a total count of roaming dogs would be impractical, it is possible to make an estimate of the total number of dogs roaming within the city limits. The estimate is obtained by counting all the dogs in a random sample of city subregions and extrapolating the count to the whole city, either by dividing the total count by the **sampling fraction** or **relating the sample counts to other variables**. By repeating such a survey years later we may also be able to detect any change in the number of roaming dogs, even if there has been significant urban development during the intervening period.

#### Sampling

To select a sample the city must first be divided into a set of subregions, which cover the entire region of interest (for example everywhere within the city limits or within a ring road) and are non-overlapping. One method is to use **smallest local authority defined areas**, sometimes called 'wards' or 'boroughs'. This is beneficial if you have other relevant data split by ward such as human population, percentage of main religious types, housing types or services; as these data can be used later to improve the accuracy of the estimate and map the distribution of roaming dog numbers across the city (discussed later). However this will require access to maps showing the ward boundaries in sufficient detail to be located by the counters and, if there has been much development since the ward boundaries were established, it may be time consuming to locate the boundaries.

If there are no relevant data available by ward, the wards are too large or there are no adequate maps available showing the boundaries, the entire city region can be **split into contiguous blocks** (i.e. blocks with no gaps or overlaps between them) using a map that shows the major roads. The blocks do not need to be the same size; ideally they should be chosen to include roughly the same number of roaming dogs, which in practice usually means including roughly equal street lengths – approximately 5 km of street is usually manageable – within each block. A block should take no more than 2 hours to cover; if it takes longer, the block should be split and completed the next day to avoid the confounding effect that time of day may have on the number of roaming dogs. The time required to cover a block will depend on the size, how easy the area is to navigate and how the counting team is travelling (discussed later).

We will use 'block' to mean either block or ward from now on. Figure 2a shows a map of Cairo split into blocks containing roughly equal lengths of street.

#### Selecting a sample of blocks

The number of blocks selected for the sample will depend on the time and resources you have available. Running test counts in one or two blocks will give you an approximate idea of the time required, and therefore how many blocks you can cover. The more blocks you include in your sample the more accurate your estimate is likely to be. Even if the city is large and the number of sample blocks is only a small fraction of the total number of blocks, it may still be possible to calculate a useful estimate of the total roaming dog population. The accuracy of the estimate is likely to depend more on how much the number of roaming dogs varies between blocks than on the fraction of city blocks covered.

The selection of blocks for the sample should have three characteristics:

- It should be random;
- Each selected block should have a known chance of having been selected for the sample (ideally all should have the same chance of being selected);
- The blocks should be well spread across the city or region, rather than being clumped.

There follows a simple methodology for sample block selection that will achieve these three characteristics.

Трудно дать более определенные рекомендации по использованию расчетов показателей, так как очень многое зависит от условий проведения таких расчетов. В целом, мы советуем использовать любые возможности для сбора таких расчетов, вместо того, чтобы использовать ограниченные средства. Можно принимать предложения от добровольцев, которые будут считать собак по дороге на работу, или подсчитывать количество местных бездомных собак на пустырях. Информация о количестве бродячих собак со временем полностью пропадает, так что даже подсчеты такого рода могут быть полезными.

#### Приблизительные расчеты

Даже в большом городе, где высчитать общее количество бродячих собак довольно проблематично, можно приблизительно подсчитать общее количество бездомных собак в пределах города. Такие расчеты можно получить, посчитав всех собак из произвольно выбранных районов города, а затем распространить этот результат на весь город. Также можно поделить общий результат на число выборки или определить соотношение полученных результатов с другими переменными. При таких ежегодных подсчетах, можно заметить любые изменения в количестве бродячих собак, даже если за этот период произошла значительная застройка города.

#### Выборка

Для того чтобы создать выборку, необходимо сначала разделить город на несколько частей, которые бы охватывали интересующие районы (например, во всей черте города или в пределах кольцевой автодороги) и не пересекались друг с другом. Один из способов заключается в использовании самых маленьких территорий, имеющих самоуправление, которые иногда называют «городские округа» или «городские районы». Было бы хорошо иметь и другие данные округа, такие как количество населения людей, процентное соотношение основных религиозных вероисповеданий, виды жилья и услуг. Такие данные в дальнейшем можно использовать для точности оценки и построения карты распределения бездомных собак по городу (см. ниже). Однако, для этого необходим доступ к картам с указанием точных границ округа и, если в округе появилось много застроек, потребуется некоторое время для определения таких границ.

Если соответствующих данных по округу нет, или округ слишком большой, или нет подходящих карт с указанием границ, тогда весь городской район можно разделить на смежные кварталы (например, кварталы, плотно прилегающие друг к другу) и использовать карту с основными дорогами. Необязательно, чтобы кварталы были одинакового размера; в идеале, они должны иметь примерно одинаковое количество бродячих собак. На практике это обычно означает, что для вычислений в пределах одного квартала выбирают улицы приблизительно одной длины. Расстояние в 5 км считают наиболее подходящим для таких расчетов. Вычисление численности населения бродячих собак по одному кварталу не должно занимать более 2 часов. Если это занимает больше времени, квартал необходимо разделить и завершить вычисление на следующий день, чтобы избежать смешения показателей численности бродячих собак в разное время суток. Время, необходимое для подсчета в одном квартале, зависит от размера округа, легкости передвижения по округу и способа перемещения людей, занимающихся подсчетом (см. ниже).

Далее мы будем использовать термин «квартал» для обозначения квартала или округа. На рис. 2 показана карта Каира, разделенного на кварталы с улицами примерно равной длины.

#### Выборка квартала

Число кварталов для выборки зависит от времени и имеющихся ресурсов. Для того, чтобы примерно представлять, сколько времени необходимо для подсчета результатов в одном квартале, и, следовательно, сколько кварталов вы можете охватить, можно провести проверку подсчета показателей в одном или нескольких кварталах. Чем больше кварталов вы включите в свою выборку, тем больше вероятности, что ваша оценка будет точной. Даже если город большой и количество кварталов в выборке составляет лишь малую долю от общего числа, все еще возможно рассчитать приблизительную оценку общего населения бродячих собак. Точность оценки в большей степени зависит от того, насколько число бродячих собак меняется в пределах одного квартала, чем от количества самих городских кварталов.

При выборе кварталов необходимо руководствоваться такими принципами:

- Выбор должен быть случайным;
- Любой квартал может попасть в выборку (в идеале все кварталы должны иметь равные шансы);
- Лучше, если кварталы охватывают весь город или регион, а не находятся все в одном месте.

Ниже приведена простая методика выборки кварталов, которая основывается на этих трех принципах.

Method for selecting a sample of blocks:

1. Start by assigning one of four letters (e.g. A, B, C and D) or four colours (e.g. red, blue, green and yellow) to each block. Work outwards from one block roughly in the centre, and never assign the same letter or colour to adjacent blocks (it is a recognised phenomenon in map making that four colours are sufficient to colour all countries without adjacent countries being assigned the same colour). See figures 2a, b and c for an example of this process.



Figure 2a. Central Cairo divided into 108 blocks.

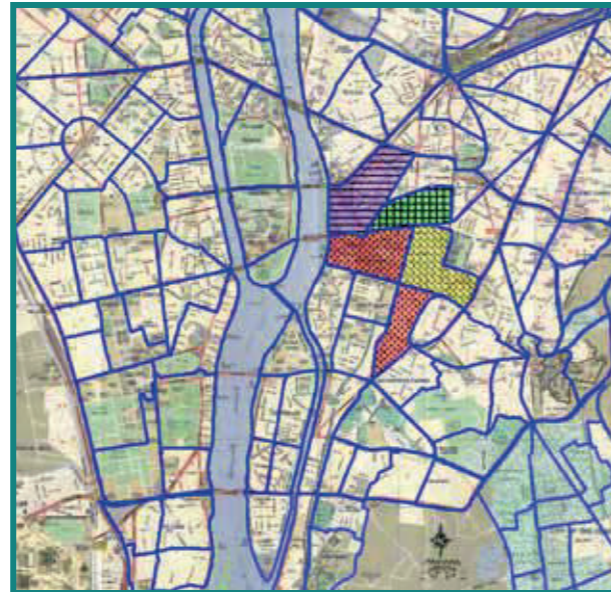


Figure 2b. Starting to colour the blocks in four colours: beginning at the centre and spiralling outwards, never assigning the same colour to neighbouring blocks.



Figure 2c. All 108 blocks assigned one of four colours, with no neighbouring blocks of the same colour and an equal number of blocks of each colour.

Метод выборки кварталов:

Сначала необходимо обозначить каждый квартал одной из четырех букв (например, А, В, С и D) или одним из четырех цветов (красный, синий, зеленый и желтый). При обозначении квартала на карте следует начинать с центра и никогда не выделять соседние кварталы одинаковыми буквами или цветами (в картографии давно доказан тот факт, что четырех цветов достаточно для того, чтобы обозначить все страны мира, не повторяя цвета соседних стран). Смотрите примеры на рисунках 2 а, b, c.

*Рис. 2а. Центральный Каир разделен на 108 кварталов.*

*Рис. 2b. Первые обозначения на карте с помощью четырех цветов: начиная с центра и двигаясь дальше, никогда не выделяя соседние кварталы одинаковыми цветами.*

*Рис. Все 108 кварталов обозначают одним из четырех цветов, все соседние кварталы выделяют разными цветами, при этом каждым цветом выделено равное количество кварталов.*

- Choose one of the four letters or colours at random; hence selecting all the blocks assigned that letter or colour. This will provide a random sample spread out across the city. Each block's probability of being selected for the sample will be the number of selected blocks divided by the total number of blocks. This will be approximately 1/4 and exactly 1/4 if the total number of blocks is divisible by 4. See figure 3 for an example of where one colour (red) has been selected. If this sample is too large to count continue to the next step.



Figure 3. All red blocks selected, each block had a  $\frac{1}{4}$  (27 red blocks divided by the total of 108 blocks) chance of being selected.

- Number each of the selected blocks working as much as possible across and down the map, as if reading words from a page. See figure 4 for an example of numbering selected blocks.

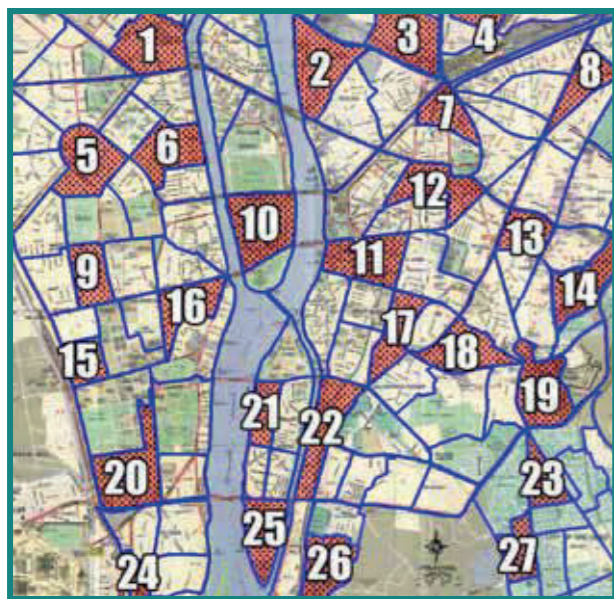


Figure 4. All 27 red blocks numbered in order from left to right and downwards.

2. Букву или цвет нужно выбирать произвольно; таким образом, каждому кварталу следует присвоить букву или цвет. Это обеспечит произвольную выборку по всему городу. Вероятность того, что квартал попадет в выборку, можно высчитать, поделив число выбранных кварталов на общее число кварталов города. Это будет примерно 1/4 и ровно 1/4, если общее количество кварталов поделить на 4. На рисунке 3 можно увидеть пример, когда был выбран один цвет (красный). Если такую выборку слишком тяжело посчитать, необходимо перейти к следующему шагу.

*Рисунок 3. Красным обозначают все выделенные кварталы, каждый квартал имел 1/4 шансов попасть в выборку (27 кварталов, выделенных красным, разделить на общее число кварталов 108).*

3. Нумерацию каждого квартала необходимо проводить слева направо и сверху вниз по всей карте так, как обычно при чтении страницы. Для примера нумерации выделенных кварталов см. рис. 4.

*Рисунок 4. Все 27 кварталов, выделенных красным, нумеруют в порядке слева направо и сверху вниз.*



4. These numbered blocks can then be selected according to the size of the sample you need. For example, you could choose every other block, so your sample would be 1/2 of 1/4 (a sampling fraction of 1/8). Or choose not to count every third block, so you would be selecting to count in 2 out of 3 blocks, hence 2/3 of 1/4 (a sampling fraction 1/6 of the blocks), see figures 5a and b for an example of this. In order to maintain the random sampling, start with a block randomly chosen from the first possible set; for example if you are selecting every other block, randomly choose the first or second block, if every third block then randomly choose either block 1, 2 or 3. This process means that each block has the same probability (calculated as 1/4 times the number of selected numbered blocks divided by the total number of numbered blocks) of being included in the sample and the sample blocks will be spread out over the city as much as possible.

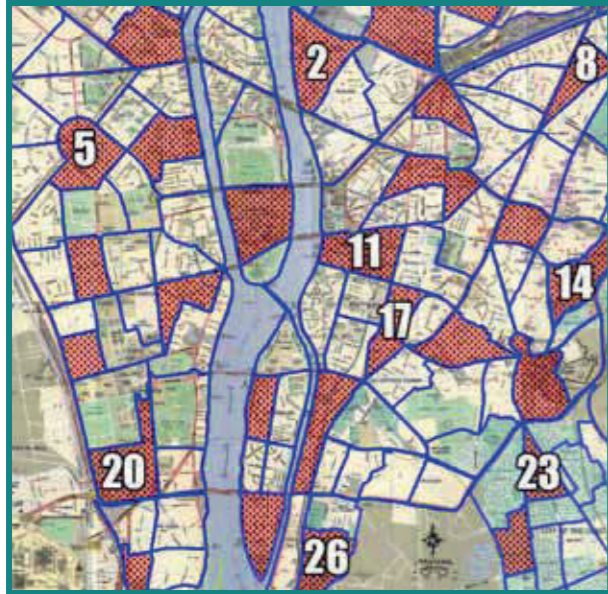


Figure 5a. Every third block has been selected here, starting with a randomly chosen block between 1 and 3, in this case block 2.



Figure 5b. The blocks selected in figure 5a have been discarded, so 2/3 of the red blocks remain, hence every block had a 1/6 chance of being selected (calculated from the original probability of 1/4 for being a red block, multiplied by the chance of being selected for in the numbering step - 2/3).

4. Пронумерованные кварталы выбирают в зависимости от размера необходимой выборки. Например, вы можете выбрать любой из двух кварталов, так что ваша выборка будет составлять 1/2 от 1/4 (с переменной выборочной долей 1/8). Или можно не считать каждый третий квартал, а считать только 2 из 3, следовательно, результат будет 2/3 от 1/4 (с переменной выборочной долей 1/6), см. примеры на рис. 5а, б. В целях произвольной выборки, начните с произвольно выбранного квартала, например, если вы выбираете каждый второй квартал, выберите первый или второй, если каждый третий квартал – выберите либо первый, либо второй, либо третий квартал. Это означает, что каждый квартал имеет одинаковую вероятность попадания в выборку (в расчете на 1/4 раза от числа выбранных пронумерованных кварталов, поделенных на общее число пронумерованных кварталов). Необходимо, чтобы все выбранные кварталы отображали ситуацию по всему городу.

*Рис. 5а. Здесь выделили каждый третий квартал, начиная с произвольного выбора между кварталами 1 и 3, в данном случае – кварталом 2.*

*Рис. 5б. Кварталы, выбранные на рис.5а не считаем, так что остается 2/3 кварталов, таким образом, вероятность выбранных кварталов составляет 1/6 (первоначальную вероятность выбора 1/4 кварталов, выделенных красным, умножить на вероятность выбора при нумерации – 2/3).*

## Counting within a selected block

The protocol used to count roaming dogs within a selected block is intended to count all the dogs that are roaming (i.e. not accompanied by an owner) on public property at the time of the count. It is impossible to make an exact count and of course the number of dogs within a block will vary during the count as dogs move in and out across the block boundaries. However it should be possible to get near to the average number within the block during the counting period by following a few simple guidelines, and experience has shown that repeated counts of a block give very consistent results.

The best **time** to start a count is usually at dawn, before garbage is collected, and it should be completed within one or two hours, before the streets fill with traffic; this will ensure the counter sees the maximum number of roaming dogs and can move easily through the streets. This means that a single counter or counting team is unlikely to count more than one block per day. An alternative is to count at night, as was done in Cairo, where most streets are well lit and dogs are active at night.

Detailed street **maps** of the selected blocks are required to ensure that every street is covered. If there are no accurate street maps available, satellite images may provide an alternative (e.g. Google Earth - <http://earth.google.com>). Otherwise it will be necessary to prepare a rough map of the block showing the street layout, which need not be to scale – this could be done at a time unsuitable for counting. Hand-held GPS receivers have been found to have limited use because of loss of signal in narrow streets and under trees (this may change as GPS technology improves), but a simple compass can be useful for orientation in areas of narrow winding streets.

The **method of travelling** should allow you to move quickly but also allow you to search thoroughly. Walking will allow for a thorough count but is slow. Cycling and walking, pushing the bike when required, is a good compromise.

When counting a block there should be an agreed protocol for including dogs at block **boundaries**. One suggested protocol is to include any dog that is to the inside of the centre line of the boundary road when passed by a counter. In this protocol, the counter should not try to include a dog by adjusting their speed in order to pass the dog while it is within the centre line, as this would bias the results.

The counters need to move down every street, counting each dog they see (although sometimes they may be able to observe the entire length of a side street without needing to travel down it). The aim is to be as **thorough as possible**, searching for dogs in potential hiding places (e.g. under cars, in drains) but keeping a **reasonable rate of progress**. Usually the dogs are variable enough in appearance and at a low enough density for counters to avoid double-counting individuals. Keeping a reasonable speed of movement through the block will also reduce the number of times a dog is seen more than once.

A few dogs may be missed as they turn a corner or move out across the block boundary ahead of the counters. However, on average, the dogs counted as they move into the block will compensate for this loss. If dogs are scared off by the counters many will be missed, hence counters should **move quietly and inconspicuously**. It will be necessary to record the category of the dog (e.g. sex and age) as 'unknown' if disturbing a dog to inspect it more closely would cause it to move away from the counters.

Some blocks may contain open public areas such as parks or waste ground. It is usually possible to scan such areas effectively from a vantage point or by walking across them, otherwise **adjacent strip transects** can be used to cover the ground between a minimum of two counters. Two counters move parallel to each other separated by a distance that ensures any dog between them will be seen by at least one counter. The counter on the leading side of the strip counts and records every dog seen in the strip (the area between themselves and the other counter). The other counter can call out to check that the counter on the leading side has noted any dogs that may be hidden from his/her view. At the end of each strip, the counter on the leading side turns around and follows the same path back, but the other counter 'leap-frogs' to what becomes the leading side of the second strip. This counter then counts and records for the second strip, while the other counter marks where the other edge of the last strip lies and, again, alerts the counter on the leading side to any hidden dogs. If audible communication between the counters is difficult this can be done when one 'leap-frogs' past the other at the end of each strip. This process is repeated until the whole area is covered. Figure 6 shows this protocol diagrammatically.

## Подсчет показателей в одном квартале

В протоколе, который ведут для подсчета бродячих собак в выбранном квартале, записывают показатели численности всех бродячих собак (безнадзорных) в общественных местах. Невозможно подсчитать точное количество собак и, безусловно, количество собак в одном квартале во время подсчета может меняться, так как собаки не всегда остаются в пределах одного квартала. Однако вполне возможно получить довольно точный средний показатель в одном квартале, выполнив несколько простых правил. Как показывает опыт, повторный подсчет по кварталам свидетельствует об устойчивых результатах.

Лучшее **время** для начала подсчетов, как правило, на рассвете, перед тем, когда на улицах начинают вывозить мусор. Подсчет необходимо закончить за один-два часа до того, как на улицах появится движение; это обеспечит максимальное количество посчитанных бродячих собак, а также предоставит возможность свободно перемещаться по улицам. Это означает, что человек или команда людей, занимающихся подсчетом, вряд ли сможет провести оценку более чем одного квартала в день. В качестве альтернативы, можно проводить подсчеты ночью, как делали в Каире, так как в это время большинство улиц хорошо освещают, а собаки довольно активны.

Необходимо создать подробные **карты** улиц выбранных кварталов, для того, чтобы видеть все охваченные улицы. Если нет точных карт улиц, можно использовать спутниковые изображения (например, Google Earth - <http://earth.google.com>). В противном случае, необходимо подготовить примерный план расположения улиц квартала. Такой план не обязательно представлять в нужном масштабе, так как это может занять время, необходимое для расчетов. Как показала практика, портативные GPS-навигаторы имеют ограниченные возможности, так как часто теряют сигнал в узких улочках и под деревьями (ситуация может поменяться с развитием GPS-технологий). Для ориентации на местности на узких извилистых улицах можно использовать простой компас.

Следует выбрать такую **методику передвижения** по кварталам, которая позволила бы вам не только быстро перемещаться, но и тщательно все исследовать. При передвижении пешком можно посчитать количество бездомных собак точно, но медленно. В этом случае удобно будет передвигаться как на велосипеде, так и пешком, ведя за собой велосипед.

При подсчете показателей в одном квартале необходимо иметь согласованный протокол, согласно которому можно включать собак, найденных на **границах** квартала. В такой протокол можно включать, например, собак, находящихся на внутренней центральной линии границы квартала. Не рекомендуется заносить в такой протокол собак, которых вы заставили изменить свое направление передвижения, чтобы они попали в пределы границ этого квартала, так как это исказит результаты.

При подсчете собак необходимо проходить каждую улицу целиком, считая каждую увиденную собаку (хотя иногда можно видеть ситуацию по всей длине боковой улицы, даже не проходя ее целиком). Цель состоит в том, чтобы проводить подсчеты **как можно тщательнее**, заглядывая в скрытые на первый взгляд места (например, под автомобили, в канализацию), при этом оставаясь в **рамках разумного**. С виду собаки обычно отличаются между собой и находятся друг от друга на достаточном расстоянии, что позволяет избежать их повторного подсчета. Двигаясь с умеренной скоростью по одному кварталу, вы также сможете снизить вероятность повторного подсчета одной и той же собаки.

Следует помнить о том, что есть вероятность упустить несколько собак, если они свернут за угол или выйдут за границы квартала. Тем не менее, в среднем, это не отразится на показателях численности собак, так как это количество компенсируют собаки, пришедшие в исследуемый квартал. При подсчете необходимо двигаться тихо и незаметно, так как вы можете напугать собак, в результате чего они убегут. Если существует вероятность того, что собака может убежать, когда вы подойдете к ней ближе, следует записать категории собак (например, пол и возраст), как «неизвестные».

В некоторых кварталах могут находиться открытые общественные территории, такие как парки или пустыри. Как правило, такие территории эффективнее просматривать с обзорной площадки или пешком, в противном случае, можно использовать прилегающие пересечения дорог. Два человека могут двигаться параллельно друг другу на расстоянии, благодаря чему, по крайней мере, один из них всегда сможет видеть ту собаку, которую не смог увидеть другой. Человек, идущий на главной стороне дороги, считает и записывает каждую увиденную собаку (на расстоянии от другого считающего человека). Второй считающий может звать первого, когда есть вероятность того, что некоторые собаки находятся в плохо просматриваемых местах. В конце каждой такой дороги считающий на главной стороне, разворачивается и идет той же дорогой обратно, а второй считающий переходит на другую сторону, которая теперь становится главной. Этот второй затем считает и записывает показатели на второй дороге, в то время как первый считающий отмечает, где заканчивается граница последней дороги и опять предупреждает о возможных плохо просматриваемых местах. Если звуковая коммуникация между такими людьми проблематична, можно переговариваться в момент, когда один считающий проходит мимо другого в конце каждой дороги. Этот процесс повторяется до тех пор, пока не охвачена вся территория. На рис. 6 схематично показан такой протокол.

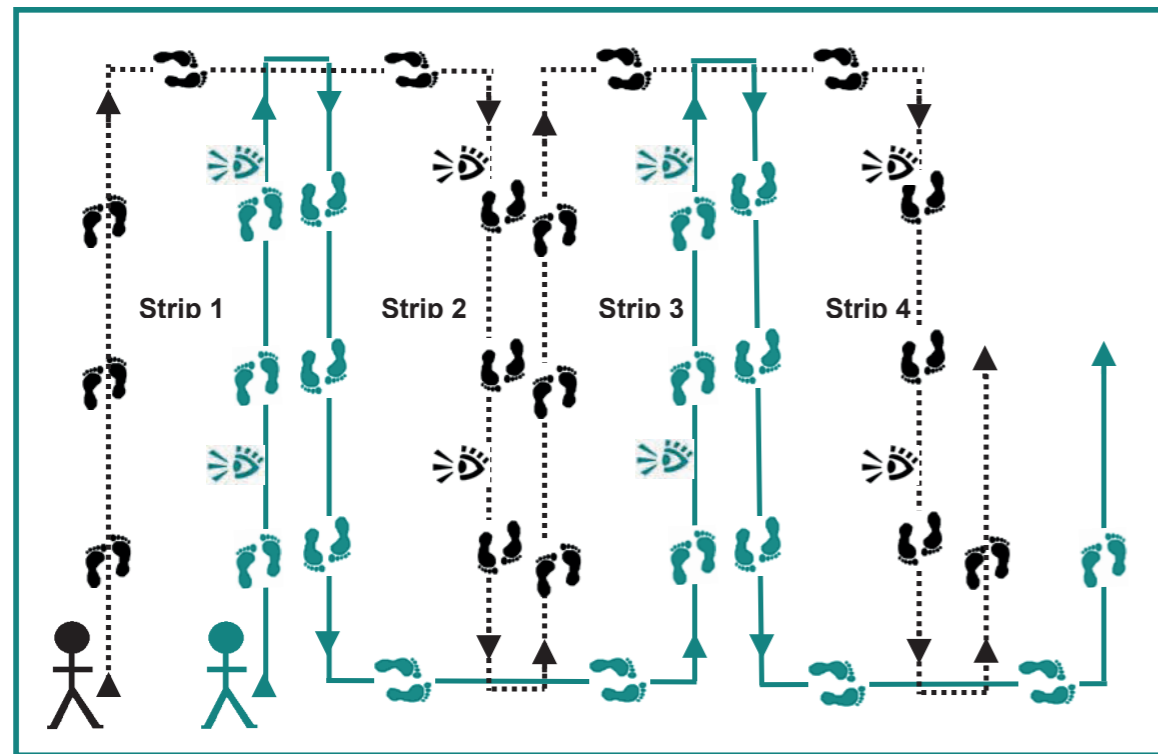


Figure 6. Diagram showing adjacent strip transect method of counting with two observers.

### Calculating the number of roaming dogs from the count

This section explains two methods of calculating the estimated total number of dogs in the region from the number of dogs counted in the sample: using the sampling fraction and using covariates.

#### Estimating the total using the sampling fraction

One way to estimate the total number of dogs roaming in the city at the time the counts were conducted is to divide the total number of dogs counted in the sample blocks by the sampling fraction. Because the sample blocks were randomly selected with equal probability, the estimate is unbiased. That means that if we repeated the sampling and counting process frequently we would get the right answer on average. So for example if the city was covered by 200 blocks and roaming dogs were counted in a random sample of 20 of those blocks, the estimate would be the number of dogs counted divided by 20/200 (or 10 times the total count), see annex 1 for a worked example.

Note that the above method does not use the area of the selected blocks or the area of the city in its calculation of the number of roaming dogs. Area is a possible 'covariate' as discussed later but tends to correlate poorly with roaming dog numbers (street length within a block, for example, tends to correlate more closely to the number of roaming dogs in the block). Calculating the number of roaming dogs per unit area within the sample blocks and then multiplying by the area of the city does not give an unbiased estimate, unless the chance of selecting a block is proportional to its area, and hence is not recommended.

*Рис.6 Диаграмма подсчетов с примером использования метода прилегающих пересечений дорог двумя наблюдателями.*

### Вычисление количества бродячих собак с учетом показателей

В этом разделе описываются два метода вычисления примерных показателей количества собак в области по числу собак в выборке: с помощью переменной выборочной доли и с использованием ковариантных.

#### Оценка общих показателей выборки

Одним из способов оценки общего количества бездомных собак в городе является разделение общего количества собак, посчитанных в выбранном квартале, на переменную выборочной доли. Так как выборка кварталов произвольная и имеет равную вероятность, она не повлияет на приблизительные расчеты. Это означает, что если часто повторять процесс выбора и подсчета, в среднем мы получим правильный результат. Так, например, если в городе 200 кварталов, а количество бродячих собак подсчитали в случайной выборке из 20 кварталов, приблизительные показатели будут равняться числу посчитанных собак, деленному на 20/200 (или общее число умножить на 10), см. пример на рис. 1.

Обратите внимание, что данный метод не используют в выбранных кварталах или районах города при вычислении количества бродячих собак. Возможно район «ковариантный», о чем будет написано ниже, но в нем тяжело установить соотношение числа бездомных собак (например, от длины улиц в квартале, как правило, больше зависит количество бродячих собак в квартале). Подсчитав количество бродячих собак на единицу площади в одном выбранном квартале, а затем умножив это число на территорию города, вы не получите объективную оценку. Такую оценку можно получить только, когда выборка квартала пропорциональна его площади, поэтому мы не рекомендуем такой подсчет.

Obviously any one count will not give exactly the right total number of roaming dogs, but you can estimate how close it is likely to be to the true total by using the sample counts to calculate the **standard deviation of the estimate**. This is calculated from a measure of the spread of the counts (called the variance) and the sample size; hence it takes into account how much the number of dogs varies from block to block and the number of sample blocks chosen to count in. See box 1 and the worked example in annex 1 for how to calculate the standard deviation of the estimate.

For a sample of 20 blocks or more the estimate has less than a 5% chance of being more than about two standard deviations away from the correct answer<sup>2</sup>. This is often quoted in terms of **95% confidence intervals**, where the estimated number of dogs for the region is followed by that estimated number minus two times its standard deviation and plus two times its standard deviation. This means that you can be 95% certain that the true number of roaming dogs lies between those limits. This calculation is actually conservative in that it assumes the sample is drawn from an infinite number of blocks whereas the number of blocks covering the city is finite, so any sample goes part way to a complete census. It also assumes a simple random sample was taken whereas the recommended sampling method ensures a more even spread across the city, which will reduce the effect of any trends in roaming dog density across the city. In other words the estimate should be at least as accurate as the standard deviation calculation suggests.

#### Estimating the total using covariates

The alternative approach to calculating the total number of dogs roaming in the region is to relate the sample counts to one or more **covariates**. These are variables that are related to the number of dogs in some way, for example the number of houses or number of people living in each block. Such information may be available if it is possible to sample wards or boroughs rather than a pattern of blocks based on a road map. This information has to be available for every ward, not just the sample wards. The counts and covariate values in the sample wards are used to calculate a **regression estimator**; the counts in the sample wards are 'regressed' on the covariate values in those wards. We might expect the effect of a chosen covariate on the count to be linear - thus doubling the covariate value should double its effect on the count (e.g. double the people leads to double the number of roaming dogs). However this need not be the case and qualitative variables can also be introduced into the regression equation, for example the presence or absence of an abattoir in the ward. The resulting regression equation is then used to predict the number of dogs roaming in each of the wards that were not selected as part of the sample, which therefore produces a distribution of roaming dog numbers over the city and a total number for the city.

The theory of regression estimators is beyond the scope of this document and our experience with using this approach is currently limited. There are, however, many potential advantages to using this method. These include: producing an estimate of how the number of dogs varies across the region (spatial distribution); improving the accuracy of the estimate; and revealing relationships that might be relevant to the intervention. As an aid to using the approach with real count data and testing it on simulated data, the following link can be used to download software that we have written for calculating regression estimates under various assumptions: [www.conservaionresearch.co.uk](http://www.conservaionresearch.co.uk) (click on the 'straydog' link). The installation includes a guide on using the software.

## Basic plus

### BOX 1

#### Calculating the standard deviation of the estimate:

1. The mean of the sample counts is the total number of dogs counted in the selected blocks divided by the number of selected blocks.
2. The variance of the sample counts is the average of the squared difference between the counts and their mean value.
3. The standard deviation of the counts is the square root of the variance.
4. An estimate of the standard deviation of the average count is the standard deviation of the counts divided by the square root of the sample size.
5. In order to get the standard deviation for the estimated number of dogs in the city the standard deviation of the average count is multiplied by the total number of blocks.

See also worked example in annex 1.

Очевидно, что любое вычисление не сможет дать точное общее количество бродячих собак. Однако вы можете получить довольно правильный результат, посчитав стандартное отклонение оценки в выборке. Такое отклонение можно рассчитать, взяв диапазон отклонений показателей (так называемую дисперсию) и размер выборки. Таким образом, при расчетах учитывают количество выбранных кварталов и изменения показателей численности собак от квартала к кварталу. См. колонку 1 и пример того, как вычислить стандартное отклонение оценки в приложении 1.

При выборке из 20 кварталов и более, приблизительные расчеты имеют менее 5% вероятности стандартных отклонений от правильного результата<sup>2</sup>. Такие цифры часто приводят исходя из **95% доверительного интервала**. Приблизительные расчеты численности собак в регионе считают по формуле: рассчитанное число минус его двойное стандартное отклонение плюс его двойное стандартное отклонение. Это означает, что вы можете быть на 95% уверены в том, что точное число бродячих собак находится в этих пределах. Такой подсчет на самом деле является предварительным и предполагает подсчет выборки из бесконечного числа кварталов. Однако число кварталов конечно, так как любая выборка охватывает весь сбор данных. Необходимо также провести не просто произвольную выборку, а такую, которая показывала бы равномерное распределение собак по всему городу. Это позволит снизить влияние любых тенденций на плотность количества бродячих собак во всем городе. Другими словами, расчеты должны быть настолько точны, насколько это предполагает стандартный расчет отклонений.

#### Оценка общих ковариантных показателей

В качестве альтернативы, при расчете общего количества бездомных собак в регионе можно использовать метод соотношения показателей выборки с одним или более ковариантными. Это переменные, которые влияют на количество собак, например, число домов или число людей, живущих в каждом квартале. При выборе городского округа или района необходимо располагать такой информацией для того, чтобы составить представление о примерном квартале не только на основе дорожной карты. Такая информация должна быть известна по каждому округу, а не только округу, взятому для выборки. Показатели и ковариантные значения в выбранных округах используют для расчета оценки регрессии. Коэффициент регрессии в таких округах вычисляют на основе ковариантных значений. Результат выбранной ковариантной, вероятнее всего, будет линейным, - таким образом, удваивание ковариантной значения приведет к удваиванию его результатов (например, удваивание количества людей приводит к удваиванию числа бродячих собак). Однако такие результаты не являются окончательными. В уравнение регрессии можно также включать качественные переменные, такие например, как наличие или отсутствие бойни в округе. В результате, уравнение регрессии используют для прогнозирования количества бездомных собак в каждом из невыбранных округов, для того, чтобы показать примерную ситуацию распространения бездомных собак во всем городе.

Теория регрессии показателей выходит за рамки этого документа, поэтому наш опыт использования этого подхода в настоящее время ограничен. Однако в использовании этого метода существует много возможных преимуществ. К ним относятся: приблизительная оценка того, как количество собак меняется в зависимости от региона (пространственное распределение); повышение точности оценки и выявления связей, которые могут иметь отношение к процессу подсчета. Вы можете опробовать такой подход, используя реальные данные и проведя проверку на модельных данных, пройдя по ссылке [www.conservaionresearch.co.uk](http://www.conservaionresearch.co.uk). Там можно скачать программное обеспечение, которое мы написали для расчета оценки регрессии при различных допущениях: (нажмите на ссылку "straydog"). Установка включает в себя руководство по использованию программного обеспечения.

#### Колонка 1

##### Расчет стандартного отклонения оценки:

1. Среднюю величину рассчитывают так: общее количество собак, посчитанных в выбранном квартале необходимо поделить на количество выбранных кварталов.
2. Дисперсия показателей выборки является средней величиной квадрата разности между показателями и их средним значением.
3. Стандартное отклонение – это квадратный корень из дисперсии.
4. Показатель стандартного отклонения среднего числа – это стандартное отклонение показателей, деленное на квадратный корень от количества выборки.
5. Для того чтобы получить стандартное отклонение выборки собак в городе, стандартное отклонение средних показателей умножаем на общее количество кварталов.

<sup>2</sup> The exact value to be used to calculate the 95% confidence interval is called the 't-statistic' and depends on the sample size (the number of blocks you have counted in). Annex 2 provides a table of t-statistic values listed against sample size.

## Dogs not roaming at the time of the count

A block may contain dogs that do sometimes join the roaming population but at the time of the count are on private property. If the survey is intended to provide an estimate of roaming dog density at the time of the count, purely as one evaluation measure, then failing to include such dogs does not matter. For planning an intervention, however, an estimate of the total number of roaming dogs, and the proportion that are owned, is required.

We suggest the use of questionnaire surveys to estimate the number of roaming dogs not included in the counts (and to obtain the other types of information required for planning). Owners are asked to identify dogs that have access to the street and at what times these dogs roam. The survey responses can be used to estimate how many dogs were not counted because, although they roam, they were on private property at the time of the counts. They can also be used to estimate what percentage of the dogs counted on the streets are owned.

When questionnaire surveys are used, areas such as car parks, factories and temple grounds can be included either in the sampling framework of the questionnaire survey or in the counts. Where there is easy access to an area such as a car park we suggest it should be included in the counts – a guard or caretaker will usually be willing to help in assessing the number of dogs currently within the area.

If the resources for a questionnaire survey are lacking, it is possible to use another method to estimate how many dogs are not visible at the time of the count, called a **sight-resight experiment**. The simplest approach is to identify a number of the dogs seen during the first count (by recording descriptions or by taking digital photographs) and then record what percentage of those dogs are seen during a second count of the same block. Note that it is not necessary to identify all the dogs seen on the first count, only a sample of the most distinctive. Thus the method is quick and simple, which is important if resources are limited. The percentage of the identified dogs not seen on the second count provides an estimate of the percentage of dogs that are not visible on any one count. For example, on day one you see 45 dogs in a block and you identify and make records of 20 of the most distinctive. When you return and count the same block on the second day you only see 15 ( $15/20 \times 100 = 75\%$ ) of those 20 identified dogs. This suggests that on any one count you only see 75% of the roaming dogs that live in that block and, if you searched thoroughly, you can assume that this is because the other 25% were on private property at that time. Hence for the block where you counted 45 dogs, you can estimate there were another 15 dogs on private property at the time of counting and hence a total population of 60 roaming dogs.

However, this experiment only works if a number of assumptions hold. One of the assumptions is that search effort was equal during both counts, which should present no difficulty. However another assumption is that all dogs that roam in the block are equally likely to be seen on your count, which clearly fails if, for example, some only roam occasionally at the time of the counts and others roam nearly all the time. There are ways of reducing that effect but they require a longer sequence of counts over several days, which is time-consuming and increases the risk of including dogs that migrate into the block from adjacent blocks, hence leading to an inflated estimate of the total population size.

The loss of some of the identified dogs to adjacent blocks by the time of the second count may mean that too few are seen on the second count. One way to reduce that effect would be to extend the search to the adjacent blocks but again that would be time-consuming and it is not known how far the search would need to be extended. Another approach is to use a third count to estimate simultaneously the percentage of roaming dogs seen and the percentage that remain within the block from one count to the next. A 'SightResight' program can be downloaded from the 'straydog' link on [www.conservationresearch.co.uk](http://www.conservationresearch.co.uk) to calculate those estimates. It assumes however that identified dogs leaving the block do not return before the third count – continuous mixing across boundaries will still result in an underestimate of the fraction of roaming dogs seen. In summary, the use of sight-resight methods may give an under or overestimate of the fraction of roaming dogs seen and it is generally more useful if the direction of any likely error is known. (Note: if a sample of distinctive dogs is identified it would be worth retaining those records carefully because they could be used over much longer intervals to estimate the survival of roaming dogs).

Basic  
plus

## Неучтенные бродячие собаки

В квартале могут быть собаки, которые иногда присоединяются к населению бродячих собак, но в момент подсчета находятся в частной собственности. Если целью обзора является приблизительный расчет плотности населения бездомных собак на момент их оценки, который используют исключительно в качестве критерия оценки, то невозможность посчитать таких собак не отразится на точности результата. Однако, для планирования действий по регулированию численности бездомных собак важна оценка общего количества бродячих собак, в том числе и количество собак с владельцами.

Мы предлагаем использовать анкетирование для оценки количества бродячих собак, не включенных в подсчет (и для получения других видов информации, необходимой для планирования). У владельцев таких собак следует узнать о том, как выглядят их собаки и в какое время они обычно гуляют по улицам. Ответы можно использовать для оценки неучтенных собак, потому что, хотя они и бродят обычно, они могут находиться на частной территории во время подсчета. Такие ответы также можно использовать для того, чтобы высчитать какой процент собак на улице принадлежит владельцам.

Во время анкетирования такие территории, как автостоянки, заводы и участки вокруг храмов можно включить либо в основу выборки, либо в расчеты. Мы предлагаем включать в расчеты такие территории, к которым можно легко подойти, как например, автостоянки. Охранники или сторожи, как правило, всегда готовы помочь в оценке количества собак в таких местах.

Если для анкетного опроса не хватает достаточных ресурсов, можно использовать другой метод для оценки неучтенных собак, который называют методом «смена вида». Самый простой подход заключается в определении количества собак при первом подсчете (по записи описания или цифровым фотографиям). Затем необходимо записать, какой процент составляют эти собаки при втором подсчете в том же квартале. Обратите внимание, что нет необходимости идентифицировать всех собак, увиденных при первых подсчетах, а только наиболее характерных из них. Таким образом, метод является быстрым и простым, что очень важно, если средства ограничены. Процент собак, которых не было во время вторых подсчетов, позволяет оценить приблизительный процент собак, которых не будет и во время следующих подсчетов. Например, за один день вы увидели 45 собак в квартале, и вы определили и записали 20 наиболее характерных из них. Когда вы возвращаетесь и считаете в том же квартале на второй день, вы видите только 15 ( $15/20 \times 100 = 75\%$ ) из тех 20 собак. Это означает, что во время любых ваших подсчетов вы видите только 75% всех бродячих собак, которые живут в этом квартале. И если бы искали тщательнее, вы бы поняли, что это потому, что другие 25% в это время находились в частной собственности. Следовательно, в квартале, в котором вы насчитали 45 собак, во время подсчетов могло быть еще примерно 15 собак на частных территориях и, следовательно, общая численность бродячих собак составляет 60.

Тем не менее, этот метод работает только при определенных условиях. Одним из условий является то, что подсчеты необходимо проводить одинаково, что не должно вызывать никаких трудностей. Однако еще одним условием является то, что в ваши подсчеты должны попасть приблизительно все бродячие собаки квартала. Метод не покажет верных результатов, если, например, некоторые собаки гуляют в этом квартале только во время подсчета, а другие – почти все время. Есть способы предотвращения такой ситуации, но они требуют больше последовательных подсчетов в течение нескольких дней. Это может отнять много времени и увеличить риск подсчета собак, которые пришли из соседних кварталов. Что, в свою очередь, приведет к завышенной оценке всей численности населения.

Если во время проведения второго подсчета некоторые собаки перешли в соседние кварталы, это может быть причиной уменьшения их количества. Чтобы проверить правильность этого предположения, можно распространить поиски на соседние кварталы. Но опять же, это займет много времени и неизвестно, насколько следует расширить эти поиски. Можно воспользоваться другим методом, и провести третий подсчет, который одновременно определит процент учтенных бродячих собак и процент собак, которые остаются в пределах квартала во время всех подсчетов. Для таких расчетов по ссылке «straydog» на [www.conservationresearch.co.uk](http://www.conservationresearch.co.uk) можно скачать программу "Смена вида". Однако, можно предположить, что собаки, которые переходят в другие кварталы, не возвращаются перед третьим подсчетом. Такой постоянный переход собак из одних кварталов в другие будет по-прежнему приводить к тому, что часть бродячих собак останется неучтенной. Таким образом, использование метода «смена вида» может привести как к недочету, так и завышению показателей бродячих собак, и, как правило, лучше всего выяснить причину возможной ошибки заранее. (Примечание: если уже есть выборка собак, которые точно встречаются в этом квартале, следует сохранить эти записи, так как их можно использовать через некоторое время для оценки выживаемости бродячих собак).

# Monitoring once the intervention has begun

## Counting once the intervention has begun

Once an intervention has begun, the number of roaming dogs can be monitored using the counting methods described. The section 'From indicator counts to evaluation' explains how indicator counts can be used for monitoring and evaluation once an intervention has begun. Counts suitable for estimating the total population are likely to take too long to repeat every year. However, they could be repeated after a number of years to reveal in detail how the population has changed. In the intervening years, a limited count can be repeated more frequently in selected blocks. The selected blocks would ideally include both those that are covered by the intervention and those that are yet to be reached by the intervention.

## Marking once the intervention has begun

Once intervention has begun there is also the potential to **mark** a sample of dogs and, with limited extra effort, obtain various types of information, depending on the type of marks applied (temporary or permanent, and whether they allow individual identification) and the type of intervention (owned dogs or roaming dogs collected from and returned to the street).

There is extensive literature on the analysis of mark-recapture data and here we have done no more than offer a few suggestions appropriate to the roaming dog situation. Clearly it is valuable to know what percentage of roaming dogs have been processed by the intervention as it proceeds and to be able to distinguish dogs that have been processed from those that have not, both to compare their welfare status and to try to see whether there is a difference between the type of dogs that are being collected and those that are not.

## Monitoring interventions where owners bring their dogs

A number of papers (for example, Matter *et al*<sup>3</sup> and Kayali *et al*<sup>4</sup>) describe a method for estimating numbers of unowned, owned confined and owned unconfined dogs by using collars to temporarily mark owned dogs brought to a temporary clinic for rabies vaccination. Shortly following the intervention a number of surveys are conducted to count marked and unmarked dogs on the street and a household survey is conducted to determine the fraction of owned dogs that are marked and obtain information on the confinement of marked and unmarked owned dogs. The published accounts suggest using Bayesian statistics to incorporate prior information on confinement and the proportion of dogs seen during street surveys. However, the use of Bayesian statistics is not essential to the technique and two programs can be downloaded from the "straydog" link at [www.conservationresearch.co.uk](http://www.conservationresearch.co.uk) can be used to estimate the numbers of owned and unowned dogs without the need to assign prior probabilities. The link provides information on how to run the programs on real data and how to test them on simulated data. The difference between the "temporary\_mark\_population" and "temporary\_mark\_population1" programs is that the latter relaxes the assumption (used in Matter *et al*<sup>3</sup> and Kayali *et al*<sup>4</sup>) that unconfined owned dogs are as likely to be seen on the street as unowned dogs. In a fully urban environment that assumption is unlikely to hold as owned dogs with access to public areas may nevertheless be on private property and invisible when the street survey is conducted. In the "temporary\_mark\_population1" method the household survey is conducted at the same time of day as the street surveys and records the numbers of unconfined owned dogs on the street and within the household at that time.

For owned dogs it may be possible to estimate survival using questionnaire surveys, using information on the fate of dogs owned 12 months before the survey, pups born within the last twelve months and, under certain assumptions, the frequency distribution with respect to age of dogs owned currently. Those methods are available using responses collected over a single questionnaire survey, a follow-up survey or during the household survey conducted as part of the temporary marking method described above. Estimates of survival and pup production can be used to drive a model of the dog population and hence compare observed changes in owned and unowned dog numbers to the expected changes following the intervention.

<sup>3</sup> Matter HC, Wandeler AI, Neuenschwander BE, Harischandra LPA, Meslin FX. (2000) Study of the dog population and the rabies control activities in the Mirigama area of Sri Lanka. *Acta Tropica* 75:95-108

<sup>4</sup> Kayali U, Mindekem R, Yémadji N, Vounatsou P, Kaninga Y, Ndoutamia AG, Zinsstag J. (2003) Coverage of pilot parenteral vaccination campaign against canine rabies in N'Djaména, Chad. *Bulletin of the World Health Organization* 81 (10)

## Контроль численности во время сбора данных

### Подсчет численности во время сбора данных

После проведения подсчетов, количество бродячих собак можно контролировать с помощью описанных методов. В разделе «Оценка с учетом показателей» мы описываем, как для контроля и оценки можно использовать показатели расчетов. Подсчеты для оценки общей численности собак, скорее всего, займут слишком много времени для того, чтобы повторять их каждый год. Тем не менее, их можно повторить через несколько лет, чтобы детально изучить, как изменилась численность. В последующие годы, ограниченные подсчеты можно повторять чаще в отдельных кварталах. При выборе кварталов можно включать как те, по которым уже проводили расчеты, так и те, что еще не были исследованы.

### Маркировка во время сбора данных

После проведения подсчетов, можно провести маркировку некоторых собак и, с минимальными затратами, получить дополнительную информацию, в зависимости от типа применяемой маркировки (временной или постоянной, и возможности проведения индивидуальной идентификации) и критериев сбора данных (собаки, имеющие владельцев или бродячие собаки, попавшие на улицу).

Существует много литературы, описывающей методы ловли и маркировки собак, и здесь мы только предложим несколько советов, касающихся ситуации бездомных собак. Несомненно, необходимо знать, какое количество бродячих собак было подсчитано и сколько еще следует подчитать. Необходимо также отличать собак, которых уже посчитали, от тех, которые еще не были учтены, сравнить их статус благосостояния, и попытаться увидеть, есть ли разница между ними.

### Контроль численности, когда владельцы приводят своих собак

В некоторых работах (например, Маттер и др.<sup>3</sup> и Кайали и др.<sup>4</sup>) описывают методы оценки количества бесхозных собак и собак с владельцами. Таким собакам часто в качестве временной маркировки надевают ошейники, свидетельствующие о том, что им сделали вакцинацию против бешенства. Вскоре после подсчета численности бездомных собак, проводят ряд процедур для подсчета маркированных и немаркированных собак на улице. Затем следует осмотр домов, после чего определяют процент маркированных собак, имеющих владельцев, и получают информацию об удержании маркированных и немаркированных собак. Опубликованные отчеты предлагают использовать байесовскую статистику, для того, чтобы включать предварительную информацию об удержании собак, а также о части собак, подсчитанных во время сбора данных. Тем не менее, нет необходимости использовать байесовскую статистику для подсчета численности населения бездомных собак. Для оценки количества бесхозных собак и собак, имеющих владельцев, без учета предварительных вероятностей, можно скачать две программы по ссылке "straydog" на [www.conservationresearch.co.uk](http://www.conservationresearch.co.uk). Ссылка содержит информацию о том, как работать с программой, используя реальные данные и, как проверить их на модельных данных. Разница между программами «временная\_маркировка\_населения» и «временная\_маркировка\_населения1» в том, что последняя уточняет предположение (Маттер и др.<sup>3</sup> и Кайали и др.<sup>4</sup>) о том, что на улице чаще можно увидеть собак с владельцами, не ограничивающими их свободу, чем бесхозных собак. В городской среде такое предположение вряд ли было бы верным, так как собаки с владельцами, разгуливающие по общественным местам, могут во время подсчета находиться на частной собственности. Таким образом, такие собаки останутся неучтенными. При использовании метода "временная\_маркировка\_населения1" осмотр домов проводится в то же время суток, что и осмотр улиц. При этом записывают количество собак с владельцами, не ограничивающими их свободу, увиденных на улице и в домах.

Для того чтобы подсчитать собак, имеющих владельцев, можно использовать анкетирование и информацию о собаках, которых приобрели за год до сбора данных, а также щенков, рожденных в течение последнего года. При определенных условиях можно проследить частоту распределения собак по их возрасту. Такие методы возможны при использовании ответов, собранных во время анкетирования, последующих обзоров или осмотров домов, проведенных в рамках метода временной маркировки, описанного выше. Оценку выживаемости и рождения щенков можно использовать для контроля численности собак и, следовательно, для сравнения изменений в численности бесхозных собак и собак, имеющих владельцев, и ожидаемых изменений после сбора данных.

<sup>3</sup> Маттер Х.К., Вандлер А.И., Нойншвандлер Б.Э., Харишандра Л.П.А., Меслин Ф.К. (2000), Изучение популяции собак и мероприятия по контролю бешенства в области Миригама, Шри-Ланка. *Acta Tropica* 75:95-108

<sup>4</sup> Кайали У., Миндекем Р., Еманджи Н., Вунатсоу П., Канинга И., Ндотама А.Г., Зинсстаг И. (2003) Вакцинационная кампания против бешенства в Нджамене, Чад. *Бюллетень Всемирной организации здравоохранения* 81 (10)

Basic  
plus

## Monitoring interventions that catch dogs on the street

If dogs are caught in public areas rather than being brought to the clinic by owners they may be given a permanent mark, the most common example being ear notches or tattoos applied to dogs collected for surgical sterilisation. The main function of the marks is to avoid the same dogs being collected again but the existence of permanent marks can also provide valuable information about the population. A virtually cost-free way of collecting that information is to equip staff involved in dog catching with event recorders to record numbers of marked and unmarked dogs they encounter whilst out catching (an event recorder is a mechanical device with buttons that can be pressed each time a dog of a certain type is seen).

From the event recorder, the fraction of dogs seen on the street that are marked can be used to estimate the total number of dogs that roam at any time. The complication here is that as dogs are marked over a period of time some will have died, hence the number of marked dogs remaining at the end of the period is unknown. One option is to use an independent estimate of survival (from published literature) of marked dogs to calculate the number still alive from records of when and where each marked dog was released. In which case, the estimate of the total number of adult roaming dogs is simply the number of marked dogs calculated to have survived to the end of the period divided by the fraction of marked dogs seen on the street at that time.

Alternatively, if marking has been continued at a constant rate over a number of years the population of marked dogs will have reached a constant size, at which annual losses due mortality balance the number of marks added per year. In that case, the estimated number of roaming dogs is that constant population size divided by the fraction of marked dogs seen on the street. For example, if annual survival is 67% and 2000 dogs are marked per year then after a few years the marked population will reach a constant size of  $2000/(1 - 0.67)$  or approximately 6000 dogs. If half the dogs on the street are then seen to be marked there must be a total of about 12000 roaming dogs.

Another source of information, if the mark applied allows individual identification, is a record of the marks carried by any dogs returned to the clinic because they have been collected again by mistake or for veterinary treatment. In this case, it may be possible to estimate annual survival of dogs that have been subject to the intervention by using these marks instead of relying on an independent estimate of annual survival. The frequency distribution of intervals between first and second collection can be used to estimate survival as was done for in Jaipur using data collected over the last ten years (details are in [www.biomedcentral.com/1746-6148/4/6](http://www.biomedcentral.com/1746-6148/4/6)).

Even if the marks do not permit individual identification it is possible to estimate survival by monitoring the increase in the number of roaming marked dogs over the first few years following the start of the intervention. As mentioned above, a constant rate of marking will lead eventually to a constant number of marked dogs on the streets. The rate at which that constant number is approached depends on the survival rate: the lower the survival the quicker the approach to the constant level. If  $S$  is the proportion of dogs surviving annually, dogs are marked and released at a constant rate of  $R$  dogs per year and  $P$  is the probability of counting a marked dog on a survey then the expected count at  $d$  days after the start of intervention equals

$$\frac{R \times P \times (S^{d/365} - 1)}{\log(S)}$$

There are two unknown parameters,  $S$  and  $P$ , so a minimum of two counts of marked roaming dogs, for example at the end of the first and second years of the intervention, is sufficient to estimate those parameters. The "permanent\_mark\_survival" program that can be downloaded from the "straydog" link at [www.conservationresearch.co.uk](http://www.conservationresearch.co.uk) can be used to estimate  $S$  and  $P$  from up to four roaming dog counts over the first two years of the intervention and to test the estimator. If release of marked dogs into the area used for the roaming dog counts is not constant the program can use, instead of a constant release rate, a record of the number of releases each week from the start of the intervention up to the final count. Details on how to use the program are included with the download. The early years of an intervention thus provide the opportunity to gather essential information about the population being targeted.

Basic  
plus

## Контроль численности, когда собак ловят на улицах

Собакам, найденным в общественных местах, а не попавшим сразу в клинику, делают постоянные метки, наиболее распространенными среди которых являются метка на ухе или татуировки. Такие методы маркировки применяют для собак, прошедших хирургическую стерилизацию. В основном, метки делают для того, чтобы избежать повтора этой процедуры у одной и той же собаки. Также наличие постоянных меток может предоставить ценную информацию о популяции. Практически бесплатным способом сбора такой информации является оснащения необходимыми устройствами записи персонала, участвующего в ловле собак. С помощью такого оборудования они смогли бы записывать количество маркированных и немаркированных собак (записывающее устройство должно представлять собой механическое устройство с кнопками, которые можно нажимать каждый раз, когда попадется собака определенного вида).

При помощи результатов записывающего устройства можно приблизительно подсчитать общее количество собак, которые бродят в любое время. Сложность заключается в том, что, так как некоторые маркированные собаки с течением времени умирают, число маркированных оставшихся собак в конце периода, остается неизвестным. Одним из вариантов является использование отдельной оценки выживаемости (из опубликованной литературы) маркированных собак. Такая оценка поможет рассчитать количество еще живых собак по записям о том, где и когда каждая из маркированных собак была освобождена. В этом случае, оценка общего числа взрослых бродячих собак является числом маркированных собак, которые дожили до конца периода, поделенным на число маркированных собак на улице в это время.

Или же, если маркировку постоянно проводить в течение ряда лет, количество маркированных собак может достигнуть постоянного размера, при котором ежегодные потери смертности уравнивают количество появившихся маркированных собак за год. В этом случае, примерное число бродячих собак высчитывают по формуле: постоянная численность населения, деленная на количество маркированных собак, увиденных на улице. Например, если годовая выживаемость собак составляет 67% и за год маркируют 2000 собак, то через несколько лет маркированное количество собак достигнет постоянного размера в  $2000/(1 - 0,67)$  или приблизительно 6000 собак. Если половина собак, посчитанных на улице, будет иметь маркировку, в общей сложности получится около 12000 бродячих собак.

Еще одним источником информации (в случае, если маркировку используют для идентификации) является учет меток каждой собаки, которую вернули в клинику по ошибке или для ветеринарного лечения. В этом случае можно оценить годовой показатель выживаемости посчитанных собак с помощью этих меток, а не полагаться на независимую оценку ежегодного выживания. Частоту распределения интервалов между первым и вторым подсчетом можно использовать для приблизительной оценки выживания, как это было сделано в Джайпуре на основе данных, собранных за последние десять лет (подробности на [www.biomedcentral.com/1746-6148/4/6](http://www.biomedcentral.com/1746-6148/4/6)).

Даже если метки не указывают на индивидуальную идентификацию, можно оценить выживаемость, наблюдая за увеличением числа бродячих маркированных собак в течение первых нескольких лет после начала сбора данных. Как упоминалось выше, постоянная маркировка приведет в конечном итоге к постоянному числу маркированных собак на улицах. Показатели таких постоянных чисел зависят от показателей выживания: чем ниже выживание, тем быстрее приближение к постоянным показателям. Если  $S$  является количеством выживших собак за один год, собаки, которых маркируют и выпускают с постоянной интенсивностью за один год –  $R$ , а  $P$  – вероятностью подсчета маркированной собаки во время сбора данных, то ожидаемое количество в  $d$  дней после начала подсчетов равно

$$\frac{R \times P \times (S^{d/365} - 1)}{\log(S)}$$

Есть всего два неизвестных параметра,  $S$  и  $P$ , так что достаточно минимум двух показателей количества маркированных бродячих собак, например, в конце первого и второго годов сбора данных, для того, чтобы оценить эти параметры. Программу "Постоянная маркировка выживания", которую можно скачать по ссылке «straydog» на [www.conservationresearch.co.uk](http://www.conservationresearch.co.uk), можно использовать для расчетов  $S$  и  $P$  по четырем показателям количества бездомных собаки за первые два года сбора данных и проверки оценки. Если освобождение маркированных собак на волю для подсчета бездомных собак не является постоянной, которую можно использовать в программе, можно записать количество раз, когда собак освобождали, начиная с первой недели сбора данных и заканчивая последней. Подробнее о том, как использовать программу, вы сможете узнать при ее скачивании. Таким образом, за первые годы сбора данных можно собрать много важной информации о количестве бездомных собак.

## Conclusions

Without adequate monitoring of the size of a roaming dog population, how that population is structured and how it is maintained, it is impossible to know if even the best organised and skilfully executed intervention is as effective as it should be, or if and how it should be modified. To obtain sufficient information using the minimum resources (and thus to maximise the resources available for the intervention) it is necessary to exploit the characteristics of the urban environment and the opportunities for data collection offered by the intervention itself.

Splitting an urban environment into regions of public and private property is usually straightforward and allows the monitoring task to be split into techniques appropriate to each. Public property can be easily subdivided into contiguous blocks to allow sampling and consists largely of major roads, streets and alleys, each of which constitutes a strip transect with dogs visible across its full width. At the right time of day and given adequate maps quite large regions can be covered quite quickly. The way that dogs are distributed will be largely dictated by characteristics of the human population and it may well be possible to obtain information on those characteristics associated with each sample element.

Once intervention has started it provides the potential for temporary or permanent marking and, if dogs are brought by owners, for obtaining information on confinement, age distribution and recent pup production. Additional information can be obtained by questionnaire survey. Where intervention is by collection of dogs from the streets the people involved in that process can provide continuous monitoring of, at least, the ratio of marked to unmarked dogs. Characteristics of the dog population itself can assist in monitoring: variation in size, type and colouring allows sight-resight methods to be used and at least reduces the problem of double-counting and the existence of a distinct breeding season means that surveys can be timed to provide the most sensitive indicators of the effect of the intervention.

The methods described here are considered the most appropriate in order to achieve reliable results for a realistic investment of time and effort. They suggest the following as a possible general approach:

1. Prior to intervention conduct a street count in combination with a questionnaire survey to assess the scale of the required intervention and try to decide whether it should be by owners bringing dogs, collecting roaming dogs off the street, or a combination of both. Exploit available information on seasonal breeding to time the counts to include significant numbers of young pups and lactating females and try to assess the degree to which the roaming dog population is maintained by litters born and raised on the street.
2. If dogs are delivered by owners for vaccination and/or sterilisation, ask those owners about confinement of their dogs and apply temporary marks. Conduct household and street surveys before any significant mark loss and use the "temporary\_mark\_population" or "temporary\_mark\_population1" programs to estimate owned and unowned dog numbers. Repeat the exercise after some time, using a different temporary mark (e.g. a different colour collar), to monitor the number of owned and unowned dog numbers. Include questions in the household survey allowing survival and pup production to be estimated and where the intervention includes sterilisation compare observed changes in owned and unowned dog numbers to the expected changes given the number of sterilisations conducted and the survival and production estimates. If temporary marking is not suitable, the methods for counting dogs in public areas described here can be repeated infrequently but regularly as a method of monitoring.
3. If dogs are collected for vaccination and/or sterilisation off the street use event counters to monitor the fraction of permanently marked dogs in each city area. Ensure records of where and when each marked dog is released are maintained. Choose an area where dogs are regularly released and carry out 6-monthly surveys over the first two years to count the number of marked dogs in that area, using consistent effort. Use the "permanent\_mark\_survival" program to estimate the annual survival of marked dogs and hence calculate the number of marked dogs surviving in each city area for comparison with the fraction of marked dogs in those areas from the event counter counts. This will provide continuous monitoring of roaming dog numbers in the areas where dogs are collected for intervention. Supplement this process with indicator counts in areas where intervention has not yet started to compare changes in intervention and non-intervention areas.

This document will be subject to revision as methods develop and feedback on use of these methods will be gratefully received<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> A discussion group on this document has been set up at <http://groups.google.com/group/dog-population-survey-guidelines>.

## Выводы

Без предварительного контроля численности бродячих собак, подробных сведениях об этом населении и способах его пополнения, невозможно предсказать, будут ли даже самые организованные и искусно выполненные методы по подсчету численности настолько эффективными, какими должны быть. Для получения достаточной информации при использовании минимума средств (и, таким образом, максимально увеличивая объем средств на сбор данных), необходимо исследовать особенности городской среды и сами возможности для сбора данных.

Разделить городские территории на районы общественной и частной собственности, как правило, довольно просто. Это позволяет в дальнейшем осуществить разделение методов, соответствующих каждому из заданий по регулированию численности бездомных собак. Общественную собственность для выборки можно легко разделить на смежные кварталы, каждый из которых состоял бы из главных дорог, улиц и переулков, представляющих собой перекрестки с дорогами, которые можно увидеть во всю ширину. В правильное время дня, и с использованием соответствующей карты можно быстро исследовать обстановку численности в крупных регионах. Распределение собак в значительной степени зависит и от особенностей населения людей, и информацию о таких особенностях можно использовать при подсчетах в выборке.

После проведения подсчетов численности бездомных собак, можно провести временную или постоянную маркировку. Если собак принесли владельцы, необходимо получить информацию о содержании, возрастных характеристиках и рождаемости щенков. Дополнительную информацию можно получить путем анкетирования. В случае, если собак подбирают на улицах, за ними необходимо постоянно присматривать и вести подсчет соотношения маркированных и немаркированных собак. Особенности населения собак могут помочь в регулировании их численности: изменение размера, вида и окраски позволяет провести метод «смены вида», и, по крайней мере, уменьшает вероятность повторного счета. А различия в сезонах размножения означает, что для того, чтобы получить наиболее точные показатели, обзор численности необходимо проводить в разное время.

Методы, описанные здесь, являются наиболее подходящими для достижения точных результатов с использованием реалистичных затрат времени и усилий. Такие методы предполагают следующее:

1. До проведения мер по регулированию численности, необходимо провести подсчет собак на улицах и провести анкетный опрос, чтобы оценить масштабы необходимых мер. От этого будет зависеть, должны ли владельцы приводить своих собак, нужно ли забирать бродячих собак с улиц или для проведения подсчетов необходимо и то, и другое. Следует изучить имеющуюся информацию о сезонных размножениях во время сбора данных. При этом следует подсчитать значительное число появившихся щенков и кормящих собак и попытаться оценить, в какой степени население собак зависит от приплода и жизни на улицах.
2. Если владельцы приводят собак для вакцинации и/или стерилизации, необходимо узнать у них условия содержания собак и поставить временные метки. Для того, чтобы не упустить никаких важных деталей, следует провести обзор домов и улиц и использовать программы "временная\_маркировка\_населения" или "временная\_маркировка\_населения1" для оценки численности бесхозных собак и собак, имеющих владельцев. Необходимо повторять такие процедуры через некоторое время, используя различные временные метки (например, другой цвет ошейника), чтобы контролировать количество бесхозных собак и собак, имеющих владельцев. При опросе владельцев частных домов, следует включать вопросы, позволяющие оценить частоту рождаемости щенков. Если будет необходимо провести стерилизацию, следует сравнить наблюдаемые изменения в количестве бесхозных собак и собак, имеющих владельцев, с ожидаемыми изменениями. При этом необходимо учитывать количество проведенных процедур стерилизации и показатели выживаемости и рождаемости. Если временная маркировка не подходит, описанные здесь методы подсчета собак в общественных местах можно повторять не так часто, но регулярно в качестве метода контроля численности.
3. Если собак забирают с улиц для проведения вакцинации и/или стерилизации, необходимо записывать число временно маркированных собак в каждом районе города. Следует сохранять данные про то, где и когда выпустили маркированную собаку. Выберите место, куда можно постоянно выпускать собак и первые 6 месяцев внимательно наблюдайте за числом маркированных собак в этом районе, используя последовательные методы. Используйте программу "постоянная\_маркировка\_выживания" для оценки годовой выживаемости маркированных собак и, следовательно, определите количество маркированных собак в каждом районе города, а затем сравните с такими показателями за прошлые годы. Это позволит обеспечить непрерывный контроль численности бездомных собак в районах, где проводится такой обзор численности. Необходимо также подсчитать показатели в тех областях, где еще не проводился обзор численности населения, для того, чтобы сравнить изменения в разных районах.

Этот документ может быть доработан, так как появляются новые методы. Мы с благодарностью принимаем замечания и предложения по использованию этих методов<sup>5</sup>.

<sup>5</sup>Группа для обсуждения по этому документу находится по ссылке <http://groups.google.com/group/dog-population-survey-guidelines>.



# Annex 1

## Worked example: From counts to population estimates with confidence intervals

The following worked example uses fictitious data to work through how you would use the results of counts to estimate the roaming dog population of a city. It uses the example started in the 'Selecting a sample of blocks' section of this document.

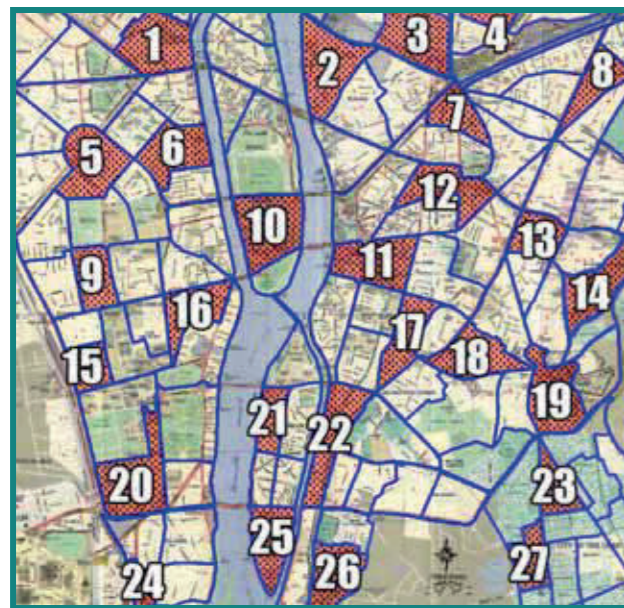


Figure A1. Central Cairo divided into 108 blocks, with 27 blocks selected.

- 27 blocks were selected as the sample from a total of 108 blocks (figure A1). Counting was carried out over a three week period between the hours of 2am and 6am, as the street lighting in this area was good and this was the period of time when the number of roaming dogs was at its highest. A total of 542 dogs were seen in these 27 blocks.

### Calculating the population estimate from the count:

- The population estimate is calculated by dividing the total number of dogs counted in the sample blocks by the sampling fraction:

$$\frac{\text{total number of dogs counted}}{\text{number of sample blocks} / \text{total number of blocks}} = \frac{542}{27/108} = \frac{542}{0.25} = 2168$$

Between the hours of 2am and 6am there are an estimated 2,168 roaming dogs in this city.

CONTENTS

INTRODUCTION

COUNTING DOGS IN PUBLIC AREAS

MONITORING ONCE INTERVENTION BEGUN

CONCLUSIONS

ANNEXES

## Практический пример: Приблизительные расчеты численности населения собак с доверительными интервалами

Следующий пример содержит фиктивные данные для демонстрации того, как необходимо использовать результаты подсчета населения бездомных собак в городе. Начало примера находится в разделе «Выборка одного квартала» этого документа.

Рис.А1. Центральный Каир поделили на 108 кварталов, из них выделены 27.

- Для выборки взято 27 кварталов из общего количества 108 кварталов (рис. А1). Подсчет проводился в течение трех недель между 2 и 6 часами утра, так как на этих улицах было хорошее освещение, и это был период, когда количество бродячих собак достигало своего пика. В общей сложности, в этих 27 кварталах насчитали 542 собаки.

### Подсчет населения с учетом показателей

- Оценка численности населения рассчитывается путем деления общего количества подсчитанных в одном квартале собак на переменную выборочную долю:

Общее кол-во посчитанных собак

$$= 542 / (27/108) = 542 / 0.25 = 2168$$

Кол-во собак в выборке/ Общее кол-во кварталов

Между 2 и 6 часами утра в городе насчитали приблизительно 2168 бродячих собак.

**Calculating the confidence intervals for this estimate:**

3. Table A1 shows the number of dogs counted in each block, the difference between the number of dogs counted and the mean over the selected blocks (see stage 4 for calculating the mean) and that difference squared.

4. Calculating the mean (average) number of dogs counted per block; total number of dogs counted in the selected blocks divided by the sample size:

$$\frac{\text{total number of dogs counted}}{\text{sample size}} = \frac{542}{27} = 20.07$$

5. Calculating the variance of the counts (the average of the squared difference between the counts and their mean value); total of the squared difference between the counts and their mean value (see table A1) divided by the sample size:

$$\frac{\text{total of } (x - 20.07)^2}{\text{sample size}} = \frac{3281.85}{27} = 121.55$$

6. Calculating the standard deviation of the counts; the square root of the variance:

$$\sqrt{\text{variance}} = \sqrt{121.55} = 11.02$$

7. Calculating the standard deviation for the average number of dogs counted; the standard deviation divided by the square root of the sample size:

$$\frac{\text{standard deviation}}{\sqrt{\text{sample size}}} = \frac{11.02}{\sqrt{27}} = 2.12$$

8. Calculating the standard deviation of the estimated number of dogs in the city; the standard deviation of the mean count multiplied by the total number of blocks:

$$\text{standard deviation of mean} \times \text{total number of blocks} = 2.12 \times 108 = 228.96$$

9. Calculating the 95% confidence interval requires the t-statistic from the table in annex 2, with a sample size of 27 blocks the t-statistic is 2.056; the lower limit of the confidence interval is calculated by subtracting the standard deviation of the estimate multiplied by the t-statistic from the estimated number:

$$\text{estimated number of dogs} - (\text{standard deviation} \times t \text{ statistic})$$

$$2168 - (228.96 \times 2.056)$$

$$2168 - 471 = 1697$$

The upper limit of the confidence interval is calculated by adding the standard deviation of the estimate multiplied by the t-statistic to the estimated number:

$$\text{estimated number of dogs} + (\text{standard deviation} \times t \text{ statistic})$$

$$2168 + (228.96 \times 2.056)$$

$$2168 + 471 = 2639$$

10. Hence, between the hours of 2am and 6am there is an estimated 2,168 roaming dogs in this city. The 95% confidence interval on this estimate is from 1,697 to 2,639 (this means that you can be 95% certain that the true number of roaming dogs lies between these numbers).

**Расчет доверительных интервалов для этой оценки:**

3. Таблица A1 показывает количество посчитанных в каждом квартале собак, разницу между количеством посчитанных собак и средним показателем по выбранным кварталам (см. этап 4 для вычисления среднего показателя), а также такую разницу в квадрате.
4. Расчет среднего показателя количества собак считается в каждом квартале; общее количество посчитанных в одном квартале собак делится на размер выборки:

Общее кол-во посчитанных собак

$$\frac{\quad}{\quad} = 542/27 = 20.07$$

Размер выборки

5. Расчет дисперсии показателей (средний квадрат разности показателей и их среднего значения); общий квадрат разности показателей и их среднего значения (см. таблицу A1), деленный на размер выборки:

Всего  $(x - 20.07)^2$

$$\frac{\quad}{\quad} = 3281,85/21 = 121.55$$

Размер выборки

6. Расчет стандартного отклонения показателей; квадратный корень из дисперсии:

$$\sqrt{\text{дисперсии}} = \sqrt{121,55} = 11.02$$

7. Расчет стандартного отклонения среднего количества посчитанных собак; стандартное отклонение, деленное на квадратный корень из размера выборки:

$\sqrt{\text{стандартное отклонение}}$  11,02

$$\frac{\quad}{\quad} = 11.02/\sqrt{27} = 2.12$$

$\sqrt{\text{размер выборки}}$

8. Расчет стандартного отклонения приблизительных показателей числа собак в городе; стандартное отклонение средних показателей умножить на общее количество кварталов:

Стандартное отклонение среднего показателя  $\times$  общее количество кварталов = 2,12  $\times$  108 = 228.96

9. Расчет 95% доверительного интервала требует результатов t-статистики из таблицы в приложении 2, при размере выборки из 27 кварталов t-статистика = 2,056; нижнюю границу доверительного интервала рассчитывают путем вычитания стандартного отклонения показателей, умноженного на t-статистику предполагаемых показателей:

предполагаемые показатели количества собак - (стандартное отклонение  $\times$  t-статистика)

$$2168 - (228,96 \times 2,056)$$

$$2168 - 471 = 1697$$

Верхний предел доверительного интервала рассчитывается путем сложения стандартного отклонения показателей, умноженного на t-статистику предполагаемых показателей количества собак:

предполагаемые показатели количества собак + (стандартное отклонение  $\times$  t-статистика)

$$2168 + (228,96 \times 2,056)$$

$$2168 + 471 = 2639$$

10. Таким образом, между 2 утра и 6 утра в городе подсчитали около 2.168 бродячих собак. 95% доверительного интервала этих показателей составляет от 1.697 до 2.639 (это означает, что вы можете быть на 95% уверены, что точное количество бродячих собак находится в пределах этих чисел).

Block number	Number of dogs counted (X)	Difference between number of dogs counted and mean (X - 20.07)	Difference between number of dogs counted and mean, squared (X - 20.07) <sup>2</sup>
1	8	-12.07	145.68
2	9	-11.07	122.54
3	21	0.93	0.86
4	35	14.93	222.90
5	25	4.93	24.30
6	9	-11.07	122.54
7	33	12.93	167.18
8	39	18.93	358.34
9	27	6.93	48.02
10	9	-11.07	122.54
11	2	-18.07	326.52
12	5	-15.07	227.10
13	29	8.93	79.74
14	8	-12.07	145.68
15	39	18.93	358.34
16	10	-10.07	101.40
17	26	5.93	35.16
18	19	-1.07	1.14
19	13	-7.07	49.98
20	25	4.93	24.30
21	12	-8.07	65.12
22	32	11.93	142.32
23	25	4.93	24.30
24	29	8.93	79.74
25	10	-10.07	101.40
26	31	10.93	119.46
27	12	-8.07	65.12
<b>Total</b>	<b>542</b>		<b>3281.85</b>

Table A1. Number of dogs counted by block, difference between number counted by block and mean and that difference squared.

CONTENTS

INTRODUCTION

COUNTING DOGS  
IN PUBLIC AREAS

MONITORING ONCE  
INTERVENTION BEGUN

CONCLUSIONS

ANNEXES

Кол-во кварталов	Кол-во посчитанных собак (X)	Разница между кол-вом посчитанных собак и средним показателем (X - 20.07)	Разница между кол-вом посчитанных собак и средним показателем в квадрате (X - 20.07) <sup>2</sup>
1	8	-12.07	145.68
2	9	-11.07	122.54
3	21	0.93	0.86
4	35	14.93	222.90
5	25	4.93	24.30
6	9	-11.07	122.54
7	33	12.93	167.18
8	39	18.93	358.34
9	27	6.93	48.02
10	9	-11.07	122.54
11	2	-18.07	326.52
12	5	-15.07	227.10
13	29	8.93	79.74
14	8	-12.07	145.68
15	39	18.93	358.34
16	10	-10.07	101.40
17	26	5.93	35.16
18	19	-1.07	1.14
19	13	-7.07	49.98
20	25	4.93	24.30
21	12	-8.07	65.12
22	32	11.93	142.32
23	25	4.93	24.30
24	29	8.93	79.74
25	10	-10.07	101.40
26	31	10.93	119.46
27	12	-8.07	65.12
<b>Всего</b>	<b>542</b>		<b>3281.85</b>

Таблица А1. Количество собак, посчитанных в одном квартале, разница между количеством собак, посчитанных в одном квартале и средним показателем, и такой же разницей в квадрате.

## Annex 2

**t-Statistic**

When calculating confidence intervals, the value you use to multiply the standard deviation of the estimate is called the t-statistic, use the table A2 below to select your value based on the number of blocks you have counted.

Number of blocks counted	t-statistic
2	12.71
3	4.303
4	3.182
5	2.776
6	2.571
7	2.447
8	2.365
9	2.306
10	2.262
11	2.228
12	2.201
13	2.179
14	2.16
15	2.145
16	2.131
17	2.12
18	2.11
19	2.101
20	2.093
21	2.086
22	2.08
23	2.074
24	2.069
25	2.064
26	2.06
27	2.056
28	2.052
29	2.048
30	2.045
31	2.042
41	2.021
51	2.009
61	2
More than 61 blocks	1.96

Table A2. Shows t-statistics according to number of blocks counted. Multiply the standard deviation by the t-statistic to calculate the confidence interval.

**Расчеты с применением t-статистики**

При расчете доверительных интервалов, значение, которое вы используете для подсчета стандартного отклонения оценки, называется t-статистикой. Используйте таблицу A2 ниже, чтобы выбрать значение в зависимости от количества посчитанных кварталов.

Количество посчитанных кварталов	t-статистика
2	12.71
3	4.303
4	3.182
5	2.776
6	2.571
7	2.447
8	2.365
9	2.306
10	2.262
11	2.228
12	2.201
13	2.179
14	2.16
15	2.145
16	2.131
17	2.12
18	2.11
19	2.101
20	2.093
21	2.086
22	2.08
23	2.074
24	2.069
25	2.064
26	2.06
27	2.056
28	2.052
29	2.048
30	2.045
31	2.042
41	2.021
51	2.009
61	2
Более 61 квартала	1.96

Таблица A2. Показывает t-статистику в зависимости от количества посчитанных кварталов. Для расчета доверительного интервала, умножьте стандартное отклонение по t-статистике.

TRANSLATED BY

**Naturewatch Foundation**  
FOR THE ADVANCEMENT OF ANIMAL WELFARE

Working together with governments in Eastern Europe on humane stray animal management for the benefit of the animals, the people and the country.