

УДК 57.022

## ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ ЖЕРТВ И КОНКУРЕНТОВ ЛЕОПАРДА (*PANTHERA PARDUS*) В ГИРКАНСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ (АЗЕРБАЙДЖАН)

© 2021 г. Э. Аскеров<sup>a, b, c</sup>, С. А. Трепет<sup>d, e, \*</sup>, Т. Г. Ескина<sup>e</sup>, К. В. Бибина<sup>e</sup>,  
А. И. Наркевич<sup>e</sup>, А. Б. Пхитиков<sup>d</sup>, **Н. Зазанашвили**<sup>c, f</sup>, К. Ахмедова<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Азербайджанский офис WWF, Баку, 1001 Азербайджан

<sup>b</sup>Институт Зоологии Национальной Академии наук Азербайджана,  
Баку, 1073 Азербайджан

<sup>c</sup>Государственный Университет Ильи, Тбилиси, 0162 Грузия

<sup>d</sup>Институт экологии горных территорий имени А.К. Темботова РАН,  
Нальчик, 360051 Россия

<sup>e</sup>Кавказский государственный природный биосферный заповедник  
имени Х.Г. Шапошникова, Сочи, 354340 Россия

<sup>f</sup>Кавказский Программный Офис WWF, Тбилиси, 0198 Грузия

\*e-mail: trepetsergey@gmail.com

Поступила в редакцию 25.06.2020 г.

После доработки 31.08.2020 г.

Принята к публикации 03.09.2020 г.

На основе модели случайных столкновений (random encounter model) проведена оценка плотности популяций потенциальных жертв и конкурентов леопарда (*Panthera pardus*) в Гирканском национальном парке (Азербайджан). Использованы данные 18 фотоловушек (camera traps), 11 из которых были установлены в южной части парка и 7 – в северной. Общее время работы камер составило 3950 фотоловушко-суток за период с апреля 2018 г. по декабрь 2019 г. Обнаружена очень высокая плотность популяции кабана в южной части парка (32.5 особей/1000 га). Косуля, наоборот, не отмечена в южной части и имела довольно низкую плотность в северной части парка (4.4 особей/1000 га). Плотность популяций шакала (0.6 особей/1000 га), волка (0.1 особей/1000 га), камышового кота (6.7 особей/1000 га), енота-полоскуна (46.9 особей/1000 га) находится в нормальных пределах, характерных для аналогичных популяций в других участках ареала. Плотность популяций дикобраза (9.7 особей/1000 га) и медведя (0.4 особей/1000 га), вероятно, также соответствует горно-лесным условиям района исследования. С точки зрения кормовой базы, территория Гирканского национального парка вполне подходит для постоянного обитания 3–4 особей леопарда.

**Ключевые слова:** Азербайджан, Гирканский национальный парк, Талыш, переднеазиатский леопард, *Panthera pardus*, жертвы, конкуренты, фотоловушка, плотность популяции, индекс обилия, модель случайных столкновений

**DOI:** 10.31857/S0044513421080031

Переднеазиатский леопард (*Panthera pardus*) – один из самых редких и уязвимых видов млекопитающих в Кавказском регионе, и его сохранению и восстановлению уделяется особое внимание на самом высоком государственном и международном уровне (Zazanashvili et al., 2007; Рожнов, Лукаревский, 2008; Strategy ..., 2017). Природоохранные инициативы, предпринятые на протяжении последнего десятилетия в странах Закавказья, привели к серьезному улучшению состояния популяций копытных-жертв леопарда (Askerov et al., 2015), по сравнению с началом 21 века (Lukarevsky et al., 2004). Закономерным следствием этого стало

появление сразу в нескольких районах Закавказья – в Талышских горах, Нахичевани (Азербайджан), Мегри, Хосрове (Армения) – не просто мигрантов из Ирана, где обитает репродуктивное ядро популяции леопарда (Sanei et al., 2016), а постоянно живущих и размножающихся особей (Askerov et al., 2015; Askerov et al., 2018).

На юго-востоке Закавказья, в районе Талышских гор, впервые с конца 1970-х гг. леопарды были зафиксированы в 2007 г. (Lukarevsky et al., 2007) и с тех пор регистрируются регулярно (Spasov et al., 2019). Кроме того, получено подтверждение перемещения леопардов через азерб.

байджано-иранскую границу в пределах лесов региона, продолжающихся южнее на территории Ирана (Maharramova et al., 2018). Фотоловушки, установленные в Гирканском национальном парке в Талышских горах, зафиксировали с 2007 по 2019 гг. не менее 8 особей леопарда, в том числе двух котят (Sprassov et al., 2019), что позволяет рассматривать этот район как один из наиболее перспективных для сохранения леопарда в Азербайджане и на Кавказе в целом.

Население млекопитающих Гирканского национального парка представлено широким спектром видов, характерных для Малого Кавказа. При этом из фауны региона в первой четверти XX века исчез кавказский благородный олень (*Cervus elaphus maral*), а также и интродуцированный в 1974 г. пятнистый олень (*Cervus nippon*) (Животный ..., 2000), возможно, исчезла рысь (*Lynx lynx*), появился новый акклиматизант — енот-полоскун (*Procyon lotor*). Здесь обитают кабан (*Sus scrofa*), косуля (*Capreolus capreolus*), камышовый кот (*Felis chaus*), дикобраз (*Hystrix indica*), шакал (*Canis aureus*) — все потенциальные жертвы леопарда, а также бурый медведь (*Ursus arctos*) и волк (*Canis lupus*) — его конкуренты. Регулярное появление леопарда в Гирканских лесах, зафиксированное в 2010 гг., может быть обусловлено благоприятными для вида ландшафтно-биотопическими условиями, в том числе состоянием кормовой базы, прежде всего кабана, не пострадавшего от эпизоотии африканской чумы свиней. Целью настоящего исследования является оценка состояния популяций потенциальных жертв, а также возможных конкурентов леопарда на этом участке его ареала.

## РАЙОН, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились на территории Гирканского национального парка, расположенного в Талышских горах в южной части Азербайджана на границе с Ираном на территории Ленкоранского и Астаринского административных районов (рис. 1). Национальный парк был организован в 2004 г. на площади 29706 гектаров и увеличен в 2008 г. за счет северных лесных участков до 40358 гектаров.

Практически вся территория национального парка покрыта лесами — третичными реликтовыми субтропическими и умеренными растительными формациями, характерными для Ленкоранской низменности и Талышских гор (Прилипко, 1952; Гаджиев и др., 1979). Это один из наиболее крупных сплошных лесных массивов Азербайджана и всего Закавказья. Территорию парка условно можно разделить на северную и

южную части, граница между которыми проходит на уровне Ханбуланского водохранилища.

Северная часть более низкогорная, высота в среднем составляет 200–300 м над ур. м., здесь довольно обширные безлесные площади (около 25% всей территории), имеются небольшие населенные пункты. Южная часть более высокая (за исключением самых восточных районов, высота которых более 600 м над ур. м.), практически полностью покрыта лесом и менее освоена человеком. Обе части парка имеют почти равную площадь: около 20 тыс. га. Основу лесов в обеих частях парка составляют граб (*Carpinus betulus*) и дуб каштанолистный (*Quercus castaneifolia*), реже, в наиболее высоких частях распространен бук (*Fagus orientalis*). В южной части несколько выше доля старовозрастных грабово-дубовых и дубово-грабовых лесов.

Материалом для исследования послужили данные 18 фотоловушек, 11 из которых были установлены в южной части парка, и 7 — в северной (рис. 1), в типичных для данных участков биотопах. Фотоловушки устанавливали на тропах, проходящих вдоль горных хребтов, избегая мест расположения солонцов, нор, антропогенных объектов, влияющих на частоту появления животных. В южной части парка ловушки расположены на высоте около 1000–1200 м над ур. м. на площади около 4400 га, в верхней — на высоте около 200 м на площади около 1500 га. Гомогенные условия среды в пределах и южной, и северной частей парка позволили использовать такое относительно небольшое количество ловушек и относительно небольшие площади участков для их установки. Период наблюдений: с апреля 2018 г. по декабрь 2019 г. Общее время работы 18 камер составило 3950 фотоловушко-суток: 2930 — в южной части парка, 1020 — в северной. Всего зарегистрировано 13 видов млекопитающих: 8 в южной части парка, 11 — в северной.

С использованием полученных данных был рассчитан индекс обилия вида, успешно применяемый многими исследователями при изучении самых разных видов наземных млекопитающих (Kelly, Holub, 2008; Рожнов и др., 2012; Заумыслова, Бондарчук, 2017; Седаш, Дарман, 2020 и др.). Индекс обилия вида ( $TS$  — trap success) рассчитывался по формуле:  $TS = (TE/TN) \times 100$ , где  $TE$  (trap events) — количество регистраций, или проходов, животных,  $TN$  (trap nights) — число фотоловушко-суток. Показатели  $TE$  и  $TS$  приведены в табл. 1.

Индекс обилия, хотя и позволяет сравнивать результаты наблюдений животных в разных местообитаниях или в течение разных временных периодов, тем не менее не пригоден для числен-

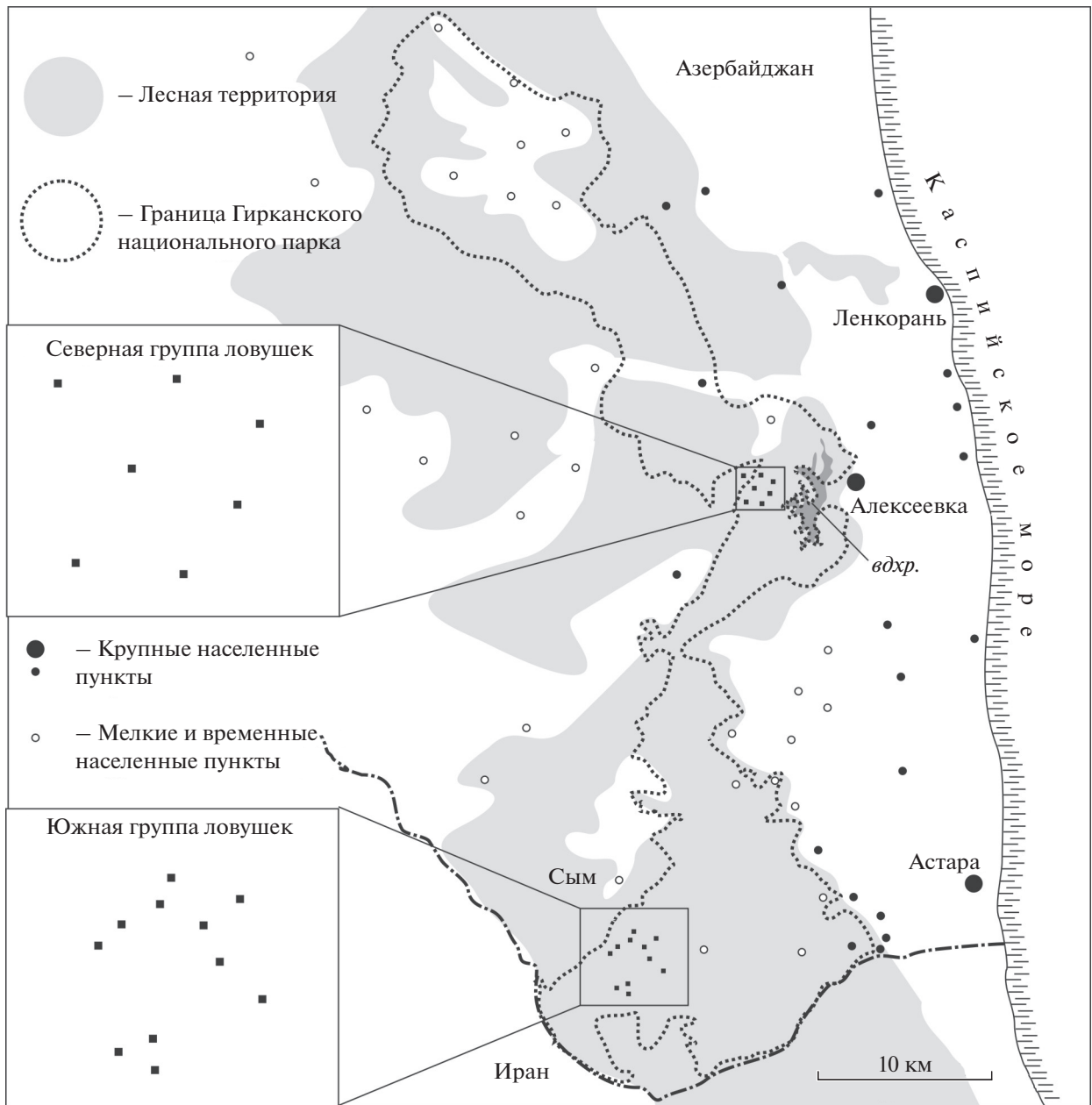


Рис. 1. Район исследования. Места установки фотоловушек в южной и северной частях парка.

ной характеристики популяций животных. Попытка перейти от индекса обилия к плотности популяции была предпринята еще в начале 2000 гг. (Carbone et al., 2001), но в полной мере была реализована Роуклиффом с соавторами (Rowcliffe et al., 2008). Исходя из того, что животные, перемещающиеся случайным образом по ландшафту, будут сталкиваться со случайно распределенными фотоловушками с более высокой частотой, когда плотность их популяции высока, чем когда плотность популяции мала, авторами был разработан подход, названный моделью слу-

чайного столкновения (REM, random encounter model).

Согласно модели REM, плотность вида ( $D$ ) была вычислена по формуле:

$$D = TS \frac{\pi}{vr(2 + \theta)},$$

где  $TS$  – индекс обилия вида,  $v$  – средний суточный ход животного (км/день),  $r$ ,  $\theta$  – радиус (км) и угол захвата камеры фотоловушки (рад).

Несмотря на критику (Jennelle et al., 2002; Foster, Harmsen, 2012), этот подход в оценке плотно-

**Таблица 1.** Показатели обилия (*TE* и *TS*), плотность (*P*, особей/1000 га) и численность (*N*, особей) популяций млекопитающих в Гирканском парке

| Вид                                    | Южная часть парка |           |          |          | Северная часть парка |           |          |          | Всего |
|--|-------------------|-----------|----------|----------|----------------------|-----------|----------|----------|-------|
|  | <i>TE</i>         | <i>TS</i> | <i>P</i> | <i>N</i> | <i>TE</i>            | <i>TS</i> | <i>P</i> | <i>N</i> |       |
| Волк ( <i>Canis lupus</i> )            | 3                 | 0.1       | 0.04     | 1        | 2                    | 0.2       | 0.1      | 2        | 3     |
| Шакал ( <i>Canis aureus</i> )          | 26                | 0.9       | 0.54     | 11       | 15                   | 1.5       | 0.6      | 11       | 22    |
| Медведь ( <i>Ursus arctos</i> )        | 23                | 0.8       | 0.4      | 9        | 0                    | 0         | 0        | 0        | 9     |
| Кот ( <i>Felis chaus</i> )             | 63                | 2.2       | 6.7      | 140      | 9                    | 0.9       | 2.8      | 54       | 194   |
| Енот-полоскун ( <i>Procyon lotor</i> ) | 29                | 1.0       | 13.9     | 290      | 34                   | 3.3       | 46.9     | 919      | 1209  |
| Дикобраз ( <i>Hystrix cristata</i> )   | 10                | 0.3       | 1.0      | 20       | 35                   | 3.4       | 9.7      | 189      | 209   |
| Леопард ( <i>Pantera pardus</i> )      | 5                 | 0.2       | 0.3      | 7        | 0                    | 0         | 0        | 0        | 0     |
| Кабан ( <i>Sus scrofa attila</i> )     | 423               | 14.4      | 32.5     | 676      | 22                   | 2.2       | 4.9      | 95       | 771   |
| Косуля ( <i>Capreolus capreolus</i> )  | 0                 | 0         | 0        | 0        | 12                   | 1.2       | 4.4      | 87       | 87    |

сти популяции на основе индекса обилия стал очень популярен и был использован в исследовании самых различных животных по всему миру (Strampelli et al., 2015; Pfeffer et al., 2017; Gray, 2018; Romani et al., 2018; Nickerson, Parks, 2019 и др.). Получил дальнейшее развитие и сам метод (Rovero, Marshall, 2009; Rowcliffe et al., 2011; Jourdain et al., 2020). Точность работы REM подтверждается в ряде работ по определению плотности животных независимыми методами (Anile et al., 2012; Pfeffer et al., 2017).

Использованы следующие величины длины суточного хода животных: кабан 2.5 км (Дуров, 1987), косуля 1.5 км (Тимофеева, 1985), волк 15 км (Кудактин, 1982), медведь 10 км (Честин, 1991), камышовый кот 1.8 км (Majumder et al., 2011), енот 0.4 км (Butterfield, 1944), дикобраз 2 км (Sever, Mendelssohn, 1991), шакал 9.3 км (Rotem, 2008). Для видов, по которым авторы не располагали показателем суточного хода в условиях Кавказа, были использованы данные из других районов ареала с наиболее схожими условиями.

Радиус захвата камеры фотоловушки 0.02 км, угол 45°, или 0.79 радиан.

Анализировались виды, суммарное число регистраций которых за период наблюдений было  $\geq 5$ . Не анализировались данные по барсуку, лисице, кунице и ласке.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В табл. 1 приведены показатели обилия зарегистрированных видов (число регистраций – *TE* и индекс обилия – *TS*), их плотность и численность популяций, рассчитанная для разных частей Гирканского парка и общая для всей терри-

тории парка. Индексы обилия видов также представлены на рис. 2.

Наиболее очевидным является высокий индекс обилия кабана в южной части парка – 14.4. Он, безусловно, связан с высокой ценностью дубовых и буковых лесов парка для этого вида. В южной части парка отмечен также комплекс хищников: волк, шакал, медведь, леопард, очень высок индекс обилия камышового кота, но при этом не отмечена косуля. В северной части парка высокие индексы обилия у шакала, енота, дикобраза, относительно низкие – у кабана и косули.

Различия в видовом составе и обилии видов в северной и южной частях парка могут быть связаны, во-первых, с их высотным положением. Например, на более высоком юге, по словам сотрудников парка, косуля всегда была редка и чаще встречалась в более низких северных участках, где, к тому же, имеется изрядное количество открытых пространств. Во-вторых, антропогенное влияние всегда, в том числе в прошлом, было существенно выше в северной части парка. В северной части видовой состав, – как правило, шакал, енот-полоскун, дикобраз, и не в последнюю очередь именно из-за того, что эти виды связаны с человеком. Косуля в северной части парка находится на минимальном уровне плотности, вероятно, из-за массового браконьерства в прошлом и относительно небольшого, но так или иначе имеющего место сегодня. Возможно, браконьерство препятствует восстановлению популяции этого вида, а также и популяции кабана, на которого также охотятся, хотя и реже, чем на косулю. Похожая ситуация сложилась с популяцией серны (*Rupicapra rupicapra caucasica*) на Лагонакском нагорье Кавказского заповедника (Трепет и др., 2017).

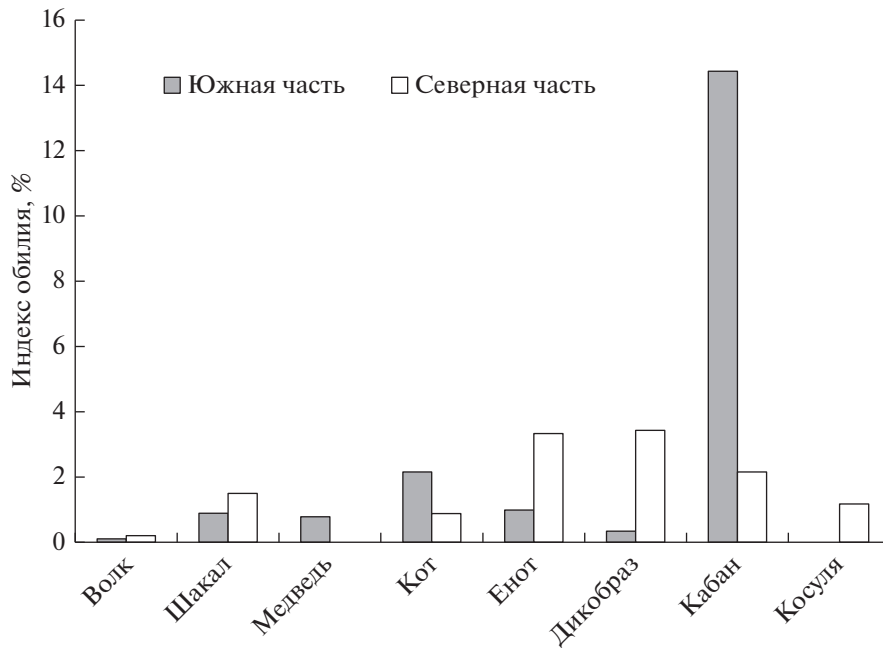


Рис. 2. Индексы обилия видов млекопитающих в южной и северной частях парка.

Как считают Роверо и Маршалл (Rovero, Marshall, 2009), для достоверной оценки плотности популяции вида методом случайных столкновений необходимо не менее 50 регистраций. Такое количество имеется только для кабана и камышового кота и только для южной части парка. Однако, по нашему мнению, большое количество регистраций возможно получить только для относительно многочисленных видов. При этом для этого вовсе не обязателен длительный период работы фотоловушек. Например, для оценки плотности чернохвостого оленя (*Odocoileus hemionus*) 26 ловушек работали всего 28 дней, за которые исследователи получили необходимый минимум регистраций оленей (Nickerson, Parks, 2019). Разработчики метода REM (Rowcliffe et al., 2008) для расчета плотности популяции рекомендовали число регистраций не менее 10.

Для малочисленных видов увеличить число регистраций можно за счет количества установленных фотоловушек и/или увеличения срока работы фотоловушек, однако это далеко не всегда оправдано, в том числе с точки зрения затрат на работу. В каждом конкретном случае необходимо найти компромисс. Например, исследователи популяций ягуара (*Panthera onca*) вполне удовлетворились двумя месяцами работы камер, но даже 66 фотоловушек (в одном из районов в Боливии) зафиксировали только 16 проходов ягуара (Silver et al., 2004). Аналогичные исследования дикого лесного кота (*Felis silvestris*) на склонах Этны про-

должались 4 месяца, *TE* составило 42 регистрации (Anile et al., 2012).

Большинство данных по Гирканскому парку, особенно по южной его части, по нашему мнению, вполне достоверно отражают реальную ситуацию, с учетом гомогенности ландшафта, где были установлены фотоловушки, и достаточно большого числа фотоловушко-суток.

Наиболее интересными являются расчеты плотности и численности популяции кабана. Плотность, рассчитанная с помощью REM (более 30 особей/1000 га в южной части парка), соответствует средней плотности неэксплуатируемой популяции кабана в высокобонитетных причерноморских лесах Западного Кавказа (Дуров, 1987). Нам представляется, что совпадение этих показателей не случайно. Популяция кабана в Гирканском национальном парке, не затронутая африканской чумой свиней, вероятно, действительно имеет оптимальную численность и структуру популяции, по крайней мере, в южной его части.

Из кадров фотоловушек получены дополнительные сведения о рождаемости и смертности в популяции кабана в Гирканском парке. Обнаружено 117 случаев регистрации поросят-сеголетков. На рис. 3 видно закономерное снижение среднего числа поросят в кадре фотоловушек по сезонам. Очевидно, что самая высокая смертность поросят-сеголетков наблюдается в первые месяцы жизни: уже к середине лета среднее число поросят, фиксируемое камерами фотоловушек,

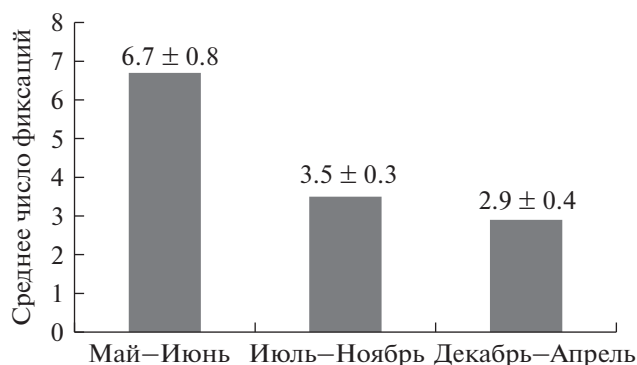


Рис. 3. Динамика среднего числа поросят по сезонам.

снижается почти вдвое. В дальнейшем темпы смертности сеголетков заметно снижаются.

Ситуация с косулей в парке не такая однозначная, как с кабаном. В северной части косуля зафиксирована всего 12 раз и поэтому имеет низкий индекс обилия и, соответственно, плотность (4.4 особей/1000 га). В южной части косуля не отмечена вовсе.

Плотность волка на территории парка в северной части составляет 0.1 особей/1000 га, в южной — 0.04 особей/1000 га, что следует рассматривать как нормальную для района исследования, где волк, скорее всего, является объектом преследования человека. Даже на такой обширной охраняемой природной территории как Кавказский заповедник плотность волка на большей его части находилась в пределах 0.2–0.6 особей/1000 га (Трепет, Ескина, 2018). Расчетная численность в 2–3 особи соответствует наличию на территории парка, как минимум, одной семьи, что подтверждают фотографии волчат, зафиксированных фотоловушками.

Плотность шакала в парке составляет 0.6 особей/1000 га, при этом шакал отмечен в обеих частях парка. Такая низкая плотность является нормальной для природных районов ареала шакала, где площадь участка обитания семьи почти в 4 раза больше, чем в антропогенных районах (Rotem, 2008). Вероятно, плотность шакала будет значительно выше в окрестностях населенных пунктов (Vanea et al., 2012).

Медведи отмечены только в южной части парка, где плотность популяции достигала всего 0.4 особи/1000 га. Для сравнения, на Западном Кавказе в среднем этот показатель составляет 2–3 особи/1000 га, на некоторых участках больше 3 особи/1000 га, по краям ареала — 0.8–1 особь/1000 га (Трепет и др., 2020). Вероятно, в южной части парка обитает не более десятка медведей.

Высокий показатель плотности получен для камышового кота, особенно в южной части парка (6.7 особи/1000 га), это значение вполне соответствует плотности популяции камышового кота в пойменных лесах Центральной Азии (4–15 особей/1000 га) (Belousova, 1993). Численность этого вида в Гирканском парке может достигать 200 особей.

Довольно многочислен енот-полоскун: его плотность в северной части парка достигает 46.9 особей/1000 га. Расчетные данные говорят о присутствии в парке около 1200 особей этого вида, из которых в северной части парка — 919 особей. При этом на Западном Кавказе в сходных условиях растительности и рельефа наблюдаются гораздо более высокие значения плотности енота-полоскуна (Туниев, Туниев, 2013).

Плотность дикобраза также выше в северной части парка (9.7 особей/1000 га), по сравнению с южной (1.0 особей/1000 га). Для многих популяций дикобраза приводятся более высокие значения плотности, достигающие 40 и даже 80 особей/1000 га (Sever, Mendelsohn, 1991; Bragga et al., 2005). Низкие значения плотности дикобраза в Гирканском парке могут быть объяснены тем, что животные здесь обитают на краевом участке своего ареала, где, как правило, условия обитания ухудшаются (Lawton, 1993; Lomolino, Channell, 1995).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Гирканском национальном парке фотоловушки зафиксировали весь комплекс крупных и средних млекопитающих, характерный для лесных массивов Талышских гор. Выявлена высокая плотность популяции кабана. Гирканский парк, вероятно, одно из немногих мест на Кавказе, где популяция кабана сохранилась в своем естественном виде. Плотность популяций кота, енота-полоскуна, волка, медведя, шакала находится в нормальных пределах, характерных для аналогичных популяций в других участках ареала. Плотность косули существенно снижена, вероятно, благодаря продолжающемуся браконьерству.

С учетом кормовой базы, территория Гирканского парка вполне подходит для постоянного обитания 3–4 особей леопарда, что подтверждают данные фотоловушек: в 2018–2019 гг. здесь зафиксированы 3 разные взрослые особи: 2 самца и 1 самка (Spassov et al., 2020). Вероятно, территория Гирканского парка является частью участка обитания самки леопарда, занимающего, в том числе, и сопредельную территорию Ирана. По мнению Спассова с соавторами (Spassov et al., 2020), Гирканский парк входит и в участок обитания одного, возможно, двух самцов леопарда.

Кроме территориальных животных, здесь могут появляться и молодые расселяющиеся особи из Ирана. Несмотря на режим особой охраны, леопарды в Талышских горах продолжают преследоваться человеком: с 2004 г. зафиксированы пять случаев убийства животных в Азербайджане и один случай в Иране (Breitenmoser et al., 2014). Впрочем, этот, в общем, негативный высокий показатель говорит о постоянстве присутствия здесь леопардов и, следовательно, высокой ценности Талышских лесов для сохранения популяции.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гаджиев В.Д., Кулиева, Х.Г., Вахабов З.В., 1979. Флора и растительность высокогорий Талыша. Баку: Элм. 150 с.
- Дуров В.В., 1987. Кабан Западного Кавказа: (биология, охрана, хозяйственное использование). Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.08 ВНИИ охраны природы и заповедного дела. М. 19 с.
- Животный мир Азербайджана, 2000. Т. 3. Позвоночные. Баку: Элм. 700 с.
- Заумysłова О.Ю., Бондарчук С.Н., 2017. Оценка состояния популяции амурского горала (*Naemorhedus caudatus*: Bovidae) в Сихотэ-Алинском заповеднике с помощью фотоловушек // Nature Conservation Research. Заповедная наука. Т. 2 (Прил. 1). С. 151–163.
- Кудактин А.Н., 1982. Взаимоотношение волка и копытных в Кавказском заповеднике // Экология, охрана и использование хищных млекопитающих в СССР. С. 65–71.
- Прилишко Л.И., 1952. Лесная растительность Азербайджана Акад. наук Азербайдж. ССР. Ин-т ботаники им. В.Л. Комарова. Т. 1. Буковые леса. Баку: Изд-во Акад. наук АзССР. 88 с.
- Рожнов В.В., Лукаревский В.С., 2008. Программа по восстановлению (реинтродукции) переднеазиатского леопарда на Кавказе. М.: ИПЭЭ РАН. 65 с.
- Рожнов В.В., Найдено С.В., Эрнандес-Бланко Х.А., Лукаревский В.С., Сорокин П.А. и др., 2012. Сезонные изменения кормовой базы Амурского тигра: опыт применения матрицы фотоловушек // Зоологический журнал. Т. 91. № 6. С. 643–647.
- Седаш Г.А., Дарман Ю.А., 2020. Опыт использования фотокапканов для изучения биологии бурого (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758) и белогрудого (*Ursus thibetanus* Cuvier, 1823) медведей на юго-западе Приморского края, Россия // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича. Вып. 24. С. 203–212.
- Тимофеева Е.К., 1985. Косуля. Серия: Жизнь наших птиц и зверей. Вып. 8. Л.: Издательство Ленингр. ун-та. 224 с.
- Тренет С.А., Ескина Т.Г., 2018. Соотношение копытных и волка в Кавказском заповеднике // Зоологический журнал. Т. 97. № 2. С. 243–251.
- Тренет С.А., Ескина Т.Г., Бибина К.В., 2017. Антропогенная трансформация и перспективы сохранения популяции серны (*Rupicapra rupicapra caucasica*) на северо-западном Кавказе // Зоологический журнал. Т. 96. № 4. С. 485–492.
- Тренет С.А., Ескина Т.Г., Пхитиков А.Б., Кудактин А.Н., Бибина К.В., 2020. Современное состояние и динамика популяции бурого медведя (*Ursus arctos meridionalis* Midd., 1851) на Западном Кавказе // Зоологический журнал. Т. 99. № 3. С. 1–10.
- Туниев С.Б., Туниев Б.С., 2013. Последствия инвазии енота-полоскуна (*Procyon lotor* L., 1758) в Краснодарском крае // Социально-экономические проблемы курортов. Сборник научных трудов. Сочи. С. 180–186.
- Честин И.Е., 1991. Систематика и экология бурых медведей, *Ursus arctos syriacus* Hemph. et Ehr. 1828, Кавказа. Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.08 МГУ. М. 24 с.
- Anile S., Amico C., Ragni B., 2012. Population density estimation of the European wildcat (*Felis silvestris silvestris*) in Sicily using camera trapping // Wildlife Biology in Practice. V. 8 (1). P. 1–12.
- Askerov E., Talibov T., Manvelyan K., Zazanashvili N., Malkhasyan A., Fatullayev P., Heidelberg A., 2015. South-Eastern Lesser Caucasus: the most important landscape for conserving the leopard (*Panthera pardus*) in the Caucasus region (Mammalia: Felidae) // Zoology in the Middle East. V. 61. P. 95–101.
- Askerov E., Talibov T., Manvelyan K., Zazanashvili N., Fatullayev P., Malkhasyan A., 2018. Leopard (*Panthera pardus*) reoccupying its historic range in the South Caucasus: a first evidence (Mammalia: Felidae) // Zoology in the Middle East. V. 65 (1). P. 88–90.
- Banea O.C., Krofel M., Červinka J., Gargarea P., Szabó L., 2012. New Records, first Estimates of Densities and questions of Applied Ecology for jackals in Danube Delta Biosphere Reserve and hunting terrains from Romania // Acta Zoologica Bulgarica. V. 64 (4). P. 353–366.
- Belousova A.V., 1993. Small Felidae of Eastern Europe, Central Asia, and the Far East: survey of the state of populations // Lutreola. № 2. P. 16–21.
- Bragga C.J., Donaldson J.D., Ryana P.G., 2005. Density of Cape porcupines in a semi-arid environment and their impact on soil turnover and related ecosystem processes // Journal of Arid Environments. V. 61 (2). P. 261–275.
- Breitenmoser U., Pittet M., Avgan B., Askerov E., Breitenmoser-Würsten C., Ransom C., 2014. Recovery of the leopard in Azerbaijan. Zoological Society of London, United Kingdom. 55 p.
- Butterfield R.T., 1944. Populations, hunting pressure and movement of Ohio racoons // Transactions of the North American Wildlife Conference. V. 9. P. 337–343.
- Carbone C., Christie S., Coulson T., Franklin N., Ginsberg J., Griffiths M., Holden J., Kawanishi K., Kinnard M., Laidlaw R., Lynam A., Macdonald D.W., Martyr D., McDougal C., Nath L., O'Brien T., Seidensticker J., Smith D., Sunquist M., Tilson R., Wan Shahrudin W.N., 2001. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals // Animal Conservation. V. 4. P. 75–79.

- Foster R.J., Harmsen B.J., 2012. A critique of density estimation from camera-trap data // *Journal of Wildlife Management*. V. 76 (2). P. 224–236.
- Gray T.N.E., 2018. Monitoring tropical forest ungulates using camera-trap data // *Journal of Zoology*. V. 305 (3). P. 173–179.
- Jennelle C.S., Runge M.C., Mackenzie D.I., 2002. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals: a comment on misleading conclusions // *Animal Conservation*. V. 5. P. 119–120.
- Jourdain N.O.A.S., Cole D.J., Ridout M.S. et al., 2020. Statistical Development of Animal Density Estimation Using Random Encounter Modelling // *Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics*. V. 25. P. 148–167.
- Kelly M.J., Holub E.L., 2008. Camera Trapping of Carnivores: Trap Success Among Camera Types and Across Species, and Habitat Selection by Species, on Salt Pond Mountain, Giles County, Virginia // *Northeastern naturalist*. V. 15 (2). P. 249–262.
- Lawton J.H., 1993. Range, population abundance and conservation // *Trends in ecology & evolution*. V. 8 (11). P. 409–413.
- Lomolino M.V., Channell R., 1995. Splendid Isolation: Patterns of Geographic Range Collapse in Endangered Mammals // *Journal of Mammalogy*. V. 76(2). P. 335–347.
- Lukarevsky V., Akkiev M., Askerov E., Agili A., Can E., Gurielidze Z., Kudaktin A., Malkhasyan A., Yarovenko Y., 2007. Status of the leopard in the Caucasus // *Cat News*. Special Issue № 2. P. 15–21.
- Lukarevsky V., Askerov E., Hazaryan G., 2004. Condition of the leopard population in the Caucasus // *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung*. V. 29. P. 303–319.
- Maharramova E., Moqanaki E.M., Askerov E., Faezi S., Alinezhad H., Mousavi M., Kuemmerle T., Heidelberg A., Zazanashvili N., 2018. Transboundary leopard movement between Azerbaijan and Iran in the Southern Caucasus // *Cat News*. V. 67. P. 8–11.
- Majumder A., Sankar K., Qureshi Q., Basu S., 2011. Food habits and temporal activity patterns of the Golden Jackal *Canis aureus* and the Jungle Cat *Felis chausin* Pench Tiger Reserve, Madhya Pradesh, India // *Journal of Threatened Taxa*. V. 3 (11). P. 2221–2225.
- Nickerson B.S., Parks L.C., 2019. Estimating Population Density of Black-tailed Deer in Northwestern Washington Using Camera Traps and a Random Encounter Model. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28655.18083>
- Pfeffer S.E., Spitzer R., Allen A.M., Hofmeester T.R., Ericsson G., Widemo E., Singh N.J., Cromsigt J., 2017. Pictures or pellets? Comparing camera trapping and dung counts as methods for estimating population densities of ungulates // *Remote Sensing in Ecology and Conservation*. V. 4 (2). P. 173–183.
- Romani T., Giannone C., Mori E., Filacorda S., 2018. Use of track counts and camera traps to estimate the abundance of roe deer in North-Eastern Italy: are they effective methods? // *Mammal Research*. V. 63. P. 477–484.
- Rotem G., Berger H., King R., Kutiel P.B., Saltz D., 2008. The effect of landscape heterogeneity on home range size and daily activity of Golden Jackals (*Canis aureus* Linnaeus) in Britania Park, Israel // [https://www.researchgate.net/profile/Guy\\_Rotem/publication/272795282\\_The\\_effect\\_of\\_landscape\\_heterogeneity\\_on\\_home\\_range\\_size\\_and\\_daily\\_activity\\_of\\_Golden\\_Jackals\\_Canis\\_aureus\\_Linnaeus\\_in\\_Britania\\_Park\\_Israel/links/54ef00060cf25238f93b6f1e/The-effect-of-landscape-heterogeneity-on-home-range-size-and-daily-activity-of-Golden-Jackals-Canis-aureus-Linnaeus-in-Britania-Park-Israel.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Guy_Rotem/publication/272795282_The_effect_of_landscape_heterogeneity_on_home_range_size_and_daily_activity_of_Golden_Jackals_Canis_aureus_Linnaeus_in_Britania_Park_Israel/links/54ef00060cf25238f93b6f1e/The-effect-of-landscape-heterogeneity-on-home-range-size-and-daily-activity-of-Golden-Jackals-Canis-aureus-Linnaeus-in-Britania-Park-Israel.pdf)
- Rovero F., Marshall A.R., 2009. Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates // *Journal of Applied Ecology*. V. 46. P. 1011–1017.
- Rowcliffe J.M., Field J., Turvey S.T., Carbone C., 2008. Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition // *Journal of Applied Ecology*. V. 45. P. 1228–1236.
- Rowcliffe J.M., Carbone C., Jansen P.A., Kays R., Kranstaufer B., 2011. Quantifying the sensitivity of camera traps: an adapted distance sampling approach // *Methods in Ecology and Evolution*. V. 2. P. 464–476.
- Sanei A., Mousavi M., Kiabi B.H., Masoud M.R., Mardi E.G., Mohamadi H., Shakiba M., Zehi A.B., Teimouri M., Raeesi T., 2016. Status assessment of the Persian leopard in Iran // *Cat News*. Special Issue № 10. P. 43–50.
- Sever Z., Mendelsohn H., 1991. Spatial movement patterns of porcupines (*Hystrix indica*) // *Mammalia*. V. 55 (2). P. 187–205.
- Silver S.C., Ostro L.E.T., Marsh L.K., Maffei L., Noss A.J., Kelly M.J., Wallace R.B., Gómez H., Ayala G., 2004. The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis // *Oryx*. V. 38 (2). P. 148–154.
- Spassov N., Askerov E., Akosta-Pankov I., Ignatov A., 2019. New data on the occurrence of *Panthera pardus* in the Talysh Mountains, Azerbaijan (Carnivora: Felidae) // *Lynx*, series nova. V. 50. P. 113–118.
- Spassov N., Askerov E., Acosta-Pankov I., Ignatov A., 2020. New data on the occurrence of *Panthera pardus* in the Talysh Mountains, Azerbaijan (Carnivora: Felidae) // *Lynx*, n. s. (Praha). V. 50. P. 113–118.
- Strampelli P., Andresen L., Everatt K.T., Somers M.J., Rowcliffe J.M., 2015. Leopard *Panthera pardus* density in southern Mozambique: evidence from spatially explicit capture–recapture in Xonghile Game Reserve // *Oryx*. V. 54 (3). P. 405–411.
- Strategy for the Conservation of the Leopard in the Caucasus Ecoregion*. Revised Version 2017. IUCN/SSC Cat Specialist Group, Muri b. Bern, Switzerland and WWF Caucasus Office, Tbilisi, Georgia. 2017. 29 p.
- Zazanashvili N., Askerov E., Manvelyan K., Krever V., Farvar M.T., Kalem S., Murschel F., 2007. The conservation of the leopard in the Caucasus // *Cat News*. Special Issue № 2. P. 4–8.



## ESTIMATION OF THE POPULATION DENSITIES OF SPECIES PREY OR COMPETITOR TO THE LEOPARD (*PANTHERA PARDUS*) IN THE HYRCAN NATIONAL PARK, AZERBAIJAN

E. Askerov<sup>1, 2, 3</sup>, S. A. Trepets<sup>4, 5, \*</sup>, T. G. Eskina<sup>5</sup>, K. V. Bibina<sup>5</sup>, A. I. Narkevich<sup>5</sup>, A. B. Pkhitikov<sup>4</sup>,  
**N. Zazanashvili**<sup>3, 6</sup>, K. Akhmadova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>WWF Azerbaijan Office, Baku, 1001 Azerbaijan

<sup>2</sup>Institute of Zoology, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, 1073 Azerbaijan

<sup>3</sup>Ilia State University, Tbilisi, 0162 Georgia

<sup>4</sup>Tembotov Institute of the Ecology of Mountain Territories, Russian Academy of Sciences, Nalchik, 360051 Russia

<sup>5</sup>Shaposhnikov Caucasian State Biosphere Nature Reserve, Sochi, 354340 Russia

<sup>6</sup>WWF Caucasus Programme Office, Tbilisi, 0193 Georgia

\*e-mail: trepetsergey@gmail.com

Based on the random encounter model, the population densities of species potentially prey or competitor to the leopard (*Panthera pardus*) were estimated in the Hyrcan National Park, Azerbaijan. Data obtained from 18 camera traps were processed, 11 of which were installed in the southern part of the park, and 7 in the northern part. The total operating time of the cameras amounted to 3950 traps per day for the period from April 2018 to December 2019. A very high Wild boar population density was revealed in the southern part of the park (32.5 ind./1000 ha). On the contrary, no Roe deer was recorded in the southern part, while it had a rather low density in the northern part (4.4 ind./1000 ha). The population densities of the Golden jackal (0.6 ind./1000 ha), the Grey wolf (0.1 ind./1000 ha), the Jungle cat (6.7 ind./1000 ha), and the Raccoon (46.9 ind./1000 ha) ranged within the normal limits characteristic of similar populations in other parts of their global distribution. The population densities of the Indian porcupine (9.7 ind./1000 ha) and the Brown bear (0.4 ind./1000 ha) seem to have also corresponded to the mountain forest conditions of the study area. From a view point of food supply, the territory of the Hyrcan National Park is quite suitable for permanently supporting 3–4 leopard individuals.

**Keywords:** Talysh Mountains, camera trap, abundance index, random encounter model