

Каким же образом использование стальной дробы может повлиять на популяции водоплавающих птиц? Основываясь на результатах своих исследований, авторы «Луизианского эксперимента» подсчитали, что в случае идеальных для утиной охоты условий потери популяции при использовании стальной дробы могут возрасти до 15%, в случае же крайне неблагоприятных для охоты условий – снизиться до 13% по сравнению с угодьями, где используется только свинцовая дробь. Оценки авторов других исследований были существенно менее экстремальными. По мнению большинства из них переход на стальную дробь вызовет увеличения количества подранков не более, чем на 5%, но общие потери в популяциях уменьшатся за счет сокращения гибели птиц от плевизма и сопутствующих факторов.

К сожалению, подранки являются неременным следствием охоты. До начала использования стальной дробы в Соединенных Штатах ежегодно добывалось в среднем 12 810 600 уток и 1 757 000 гусей, количество подранков составляло соответственно 2 729 000 и 247 000 (21,3 и 14,1%) (Nieman et al. 1987; Sanderson, Bellrose, 1986; USFWS 1986). В то время как нежелательный эффект стальной дробы ограничивается лишь возможным увеличением количества подранков, применение свинцовой дробы помимо этого сопровождается летальным или сублетальным отравлением водоплавающих и околоводных птиц, вторичным отравлением пернатых хищников и падальщиков, возможным негативным воздействием на домашних животных, загрязнением

свинцом мясо-дичной продукции, а в определенных условиях и попаданием свинца в биодоступной форме в пищевые цепи.

Национальный запрет на использование свинцовой дробы предварялся в США рядом локальных ограничений – в некоторых штатах были выделены «зоны свободные от свинца», а в период с 1976 по 1978 год действовал временный запрет на использование токсичной дробы в водно-болотных угодьях. В первые годы подобные меры вызвали бурю протеста среди охотпользователей, в ряде случаев споры разрешались в судебном порядке. Однако ни в одном из случаев истцы не смогли предоставить суду достаточных доказательств того, что стальная дробь существенно уступает по баллистическим характеристикам свинцовой и что в результате применения нетоксичной дробы наносится ущерб охотничьим ресурсам (Feierabend, 1985). В то же время исследования проведенные отделом Мигрирующих птиц Службы Рыбы и Дичи, показали, что число подранков в период временного запрета не только не возросло, но даже несколько снизилось

Начиная с 1991 года на территории Соединенных Штатов действует национальный запрет на использование свинцовой дробы при охоте в водно-болотных угодьях. Однако предсказанного многочисленными скептиками драматического увеличения числа подранков так и не произошло. Несмотря на то, что все законопослушные охотники были вынуждены переключиться на непривычную стальную дробь потери подранков остались на том же уровне, что и в предыдущие годы. Проблема свинцовой дробы вызвала серьезный резонанс в американском обществе и потому, Служба Рыбы и Дичи США внимательно отслеживала ситуацию.

По результатам своих исследований американские охотведы сделали вывод, что «ожидавшегося незначительного увеличения числа подранков вследствие повсеместного перехода на стальную дробь практически не наблюдается, смерт-

Продолжение. Начало в номере 10/2010

Алексей СЕРГЕЕВ, к. б. н., ВНИИОЗ

СВИНЦОВОЕ ОТРАВЛЕНИЕ

ПОРА ОСОЗНАТЬ ОПАСНОСТЬ

ность в популяциях водоплавающих птиц не превышает интегрированного показателя гибели от ранений и отравлений свинцовой дробью в предыдущие годы» (Morehouse, 1992a). Позднее исследования, проведенные Службой Рыбы и Дичи США, показали весьма высокую эффективность запрета свинцовой дроби. Отмечается, например, что только в 1997 году благодаря этому запрету осталось в живых 1,4 млн уток.

В соседней Канаде через несколько лет после введения аналогичных ограничений среднее содержание свинца в скелете речных уток уменьшилось с 11 мг/кг в 1989 году до 4,8 мг/кг в 2000 году ($p < 0,01$), в скелете нырков с 28 мг/кг до 10 мг/кг ($p < 0,01$), в то время как у мало связанного с водными биотопами американского (малого) вальдшнепа (*Scolopax minor*), достоверно не изменилось (Stevenson et al., 2005).

Несомненную пользу перехода на нетоксичные виды дроби отмечали участники проведенного под эгидой Международного бюро по исследованию водоплавающей дичи и водно-болотных угодий в 1991 году Международного Симпозиума по проблемам свинцового отравления диких животных. В резолюции этого представительного научного форума в частности значилось, что «вопреки распространенному среди охотников мнению, стальная дробь столь же эффективна при охоте на водоплавающую дичь, как и свинцовая» (IWRB, 1992). В дальнейшем практика использования стальной дроби подтвердила эти выводы и уже в резолюции конференции 1994, посвященной свинцовым продуктам гофрирования, что хотя стальная дробь «несколько уступает по баллистическим характеристикам свинцовой, она вполне эффективна на разумных дистанциях стрельбы».

Большинство современных исследователей сходятся во мнении, что число неподобранных подранков в гораздо большей степени зависит от индивидуальных способностей охотника, а не от типа применяемой им дроби. Стрелки, имеющие достаточную практику обращения со стальной дробью, делают, в основном, не больше подранков, чем при охоте с традиционными боеприпасами. По этой причине в странах, где переход на альтернативные виды дроби – уже свершившийся факт, агентства, отвечающие за эксплуатацию природных ресурсов, проводят специальные тренинги для охотников, обучая их правильно использовать экологически безопасные боеприпасы.

Мировой опыт свидетельствует, что хотя стальная дробь продемонстрировала несколько худшие баллистические характеристики по сравнению со свинцовой, однако при стрельбе на близких и средних дистанциях оказалась вполне эффективной. Широкомасштабное ее применение не вызвало драматического увеличения числа подранков, а также массовых случаев повреждения и выхода из строя охотничьего оружия. Сегодня стальная дробь стала основным нетоксичным заменителем в США, Канаде и Европе, ее использование рекомендуется в «зонах нетоксичной стрельбы» в Австралии, Бельгии и других странах. За океаном крупнейшие производители боеприпасов: «Federal», «Remington» и «Winchester» благополучно переориентировали на выработку стальной дроби часть своих мощностей. В Европе и Америке высококачественные патроны, снаряженные свинцовой дробью сегодня лишь немногим дешевле «стальных» патронов.

Другие виды нетоксичной дроби

К настоящему времени разработаны различные виды дроби из нетоксичных материалов (Табл.), обладающие сходными свойствами и приемлемыми баллистическими характеристиками. Сегодня свинцовая дробь не является жизненно необходимым предметом амуниции охотников Запада, где разработаны высококачественные нетоксичные заменители,



Стальная пуля «Тандем» НПФ «Азот», ООО

которые находят все большее распространение в цивилизованных странах. Вместе с тем по критерию цена/качество свинцовая дробь до сих пор остается непревзойденной. Стоимость альтернативных продуктов выше в 1,5–10 раз.

Наибольшее распространение в мире получили три типа несвинцовой дроби: стальная, цинковая и произведенная из сплава висмута с оловом. В поисках более качественных альтернатив производители боеприпасов разработали несколько типов дроби из вольфрама- и молибденосодержащих сплавов. Очень перспективной считается дробь полученная из порошковых металлов и специальных полимеров.

Висмут-оловянная

Сплав висмута и олова по удельной массе занимает промежуточное положение между сталью и свинцом, уступая последнему на 14 %. По количеству дробинок в заряде, начальной скорости снаряда и дульной энергии дробь из этого сплава почти не уступает свинцовой (Lowry, 1993). Первоначально были попытки изготовления дроби из чистого висмута, однако этот металл оказался слишком хрупким и при выстреле дробь успевала в значительной степени разрушиться еще в канале ствола. Добавление к висмуту всего 3% олова и модернизация технологии производства позволили получить дробь высокого качества. Более того, полученный сплав близок свинцу не только по относительной массе, но и по мягкости, что позволяет использовать для стрельбы висмут-оловянную дробью любые ружья без каких-либо доработок.

Лабораторные эксперименты показали, что висмут-оловянная дробь не токсична для водоплавающих птиц при заглатывании (Sanderson et al. 1992) и с 1993 года эта дробь официально разрешена к использованию в вейлэндах Канады и Австралии (King 1993), а с 1994 г — США. Сегодня производство такой дроби налажено как в США (Bismuth Cartridge Co), так и в Европе (Eley Hawk, Великобритания). Висмут – достаточно редкий металл, мировое производство которого оценивается в 3000 тонн (Goodwin 1991), цена производимой из него продукции.





На выставке «Оружие и охота», прошедшей в московском Гостином дворе в октябре этого года ни один из российских производителей патронов и комплектующих для них не представил ни одного образца дроби, картечи или пули, изготовленных не из свинца. Интересные пули показала турецкая фирма Стерлинг – со стальным омедненным сердечником. Свинцовая рубашка раскрываясь обеспечивает шоковое и останавливающее действие не проникая глубоко в тело, а твердый сердечник поражает жизненно важные органы

Стоимость одного килограмма висмута примерно в 20 раз дороже, чем свинца, поэтому цена дроби из висмут-оловянного сплава достаточно высока и на западном рынке боеприпасов превышает свинцовую в 2-4 раза. В странах, где налажена продажа патронов с висмут-оловянной дробью на долю этой продукции приходится менее 1% рынка дробовых патронов.

Цинковая

Преимущества цинка как сырья для производства дроби заключается в том, что этот металл доступен и технологичен хотя и стоит несколько дороже, чем сталь или свинец. Из-за меньшей удельной массы, цинковая дробь уступает по баллистическим характеристикам и свинцовой и стальной, однако при стрельбе на близких дистанциях вполне эффективна.

Пули для нарезного оружия

В последнее время появилась информация о вторичном загрязнении мяса дичи при отстреле животных высокоскоростными экспансивными пулями. Свинцовый или покрытый тонкой медной оболочкой корпус этих снарядов сильно разрушается, «разбрызгиваясь» по телу жертвы. Совершенствование конструкции винтовочных пуль позволяет нивелировать свинцовое загрязнение околораневых тканей. Сегодня появились пули с периметрической медной оболочки, припаянной к свинцовому сердечнику. В некоторых пулях свинцовый сердечник впаивают в заднюю часть пули и отделен от головной части толстой перегородкой.

Эксперименты с цинковой дробью показали, что она токсична для птиц, хотя и в меньшей степени, чем свинцовая (Grandy et al., 1968; Reece et al., 1986; Droual et al. 1991; Zdziarski et al. 1994). Несмотря на это цинковая дробь производится в некоторых странах Евросоюза, в частности в Германии (компания Grillo-Werke AG), и в небольших масштабах используется в качестве альтернативы свинцовой дроби.

В 1970 году в Канаде была разработана металлокерамическая дробь в состав которой, помимо порошковой стали (50–58%) входили также цинк, олово и железо. Эта дробь всерьез рассматривалась как альтернатива свинцовой, поскольку приближалась к ней по баллистическим свойствам, однако выработка такой дроби оказалась достаточно сложным и дорогостоящим мероприятием, масштабное производство так и не было развернуто (Wendt, Kennedy, 1992).

На основе вольфрама

Плотность вольфрама еще выше, чем у свинца, к тому же этот металл отличается очень высокой твердостью. Поэтому в идеале вольфрамовая дробь сочетает в себе положительные свойства стальной и свинцовой дроби, при условии использования полиэтиленовых контейнеров. Из-за сложности выработки вольфрамовая дробь очень редка и является самой дорогой из всех существующих на рынке. В поисках более доступных альтернатив производители боеприпасов разработали несколько типов дроби из вольфрамсодержащих сплавов.

Одним из самых популярных стал так называемый «HeavyShot», в состав которого входят вольфрам, никель и железо. Дробь из этого материала превосходит по баллистическим характеристикам свинцовую, за счет твердости обладает большей убийственностью, однако значительно дороже. Успешно прошла испытания вольфрам-висмут-оловянная дробь. Она на 39% состоит из мельчайшего порошка вольфрама, помещенного в расплав олова (16,5%) и висмута (44,5%). По механическим свойствам и массе такая дробь практически идентична свинцовой.

Исследования токсичности этого сплава показали, что входящие в его состав металлы практически не накапливаются в организме крякв даже при пероральном введении 12–17 дробинок на особь и не проявляют заметного токсического эффекта (Ringelman et al., 1993). Из-за сложности производственного процесса вольфрам-висмут-оловянная дробь превосходит по стоимости дробь, произведенную из сплава висмута и олова.

Позднее была испытана дробь, состоящая из вольфрама (55%) и железа (45%). По показателям начальной скорости заряд такой дроби почти эквивалентен стальной, однако имеет большую энергию и содержит на 8–11% больше дробинок. Вольфрам-железные дробины достаточно мягкие, как и свинцовые их можно расплющить, сжав плоскогубцами или ударив молотком.

Первые попытки получить дробь на основе полимера и вольфрама была предпринята в Англии компанией Eley Hawk. В 1990 году на рынок под маркой «Eley Black Feather» поступили патроны, снаряженные полимер-вольфрамовой дробью. Первоначально эта продукция, несмотря на внушительную стоимость, вызвала очень большой интерес, однако практика использования показала, что она еще далека от совершенства. При выстреле новая дробь часто разрушалась или спеклась в комок. Позднее представители другой британской компании Elastomer Engineering заявили, что им удалось усовершенствовать полимер-вольфрамовую дробь. Она изготавливалась из порошкового вольфрама и пищевых термопласт-полимеров и по всем показателям была идентична свинцовой (Marchington, 1994).

В 1997 году в США был разработан вариант «тяжелой» полимер-вольфрамовой дроби на основе так называемого

«нейлона 6». Поскольку доля вольфрама в этом материале достигает 95,5 процентов, его удельная масса значительно выше, чем у свинца (табл.). Компания Federal Premium — американский производитель такой дроби, выпускающей ее под маркой «Heavyweight» — утверждает, что при выстреле энергия полимер-вольфрамовой дроби №6 равноценна энергии стальной дроби №3, иными словами, при одинаковом заряде можно послать в цель значительно больше дроби (в данном примере на 55 штук). Если не учитывать стоимость, по остальным характеристикам тяжелая полимер-вольфрамовая дробь является сегодня, пожалуй, лучшим заменителем свинцового аналога. Помимо дроби, полимер-вольфрамовый композит идет на изготовление нетоксичных пуль для пневматического и нарезного оружия.

Основываясь на знаниях о токсичности вольфрама (Kazantzis 1986), предполагалось, что дробь из этого металла окажется безопасной для биоты. Тем не менее, перед началом широкомасштабного использования боеприпасов в США, Службой Рыбы и Дичи были проведены испытания их токсичности (Mitchell et al., 2001). Для эксперимента отобрали крякв, идентичных по полу и возрасту, и разбили их на 3 группы по 32 особи. Птицам каждой экспериментальной группы ввели перорально по 8 дробинок (диаметром 3,3 мм) разных типов: первой группе стальных (негативный контроль), второй — вольфрам-железных, третьей — вольфрам-полимерных. Каждые 30 суток птицам опытной и контрольной групп повторно вводили по 8 дробинок «своего» типа. Кроме того, была сформирована группа из 12 особей, которым ввели свинцовую дробь (позитивный контроль).

За опытными птицами наблюдали в течение 150 дней. Все утки получившие свинец погибли в течение 25 дней, в остальных группах гибели птиц не наблюдалось. У всех самцов, получивших стальную и вольфрамово-железную дробь, выявлен значительный гемосидероз (накопление железа в форме гемосидерина) печени, не опасный, впрочем, для жизни птиц. У самок указанных групп этот показатель составил соответственно 62,5 и 37,5%. Уровень эрозии дроби оказался наиболее высоким для вольфрам-полимерного образца (99%), и был несколько ниже для вольфрам-железной (72%), стальной (55%) и свинцовой (18% на момент гибели) дроби.

В течение 150 дней не было выявлено сколько-нибудь заметного влияния вольфрамсодержащей дроби обоих типов на поведение, общее состояние, массу тела, внутренних органов, состояние репродуктивной системы и гистологические показатели. Сходные результаты были получены и другими исследователями (Kelly et al., 1998). Судя по результатам испытаний, дробь, изготовленная из сплава железа, вольфрама и никеля (Heavi-Shot) также не вызывает отравления гусеобразных. За тридцатидневный период эксперимента «тяжелые» дробины очень незначительно истачивались, потеряв всего 6,2% массы (стальные дробины за этот же период стали легче на 57%). Птицы, которым была введена вольфрамсодержащая дробь, не теряли аппетит, у них не отмечалось морфологических и гистологических отклонений. В то же время 90% уток, получивших свинцовую дробь, не дожили до конца эксперимента (Brewer et al., 2003)

На основе молибдена

В 1994 году британская кампания Kent Cartridge Co. разработала дробь на основе поддающегося биологическому разложению полимера и молибдена. Продукт получил коммерческое название «Molyshot». В процессе производства расплавленная пластмасса смешивается с порошковым молибденом, затем эта смесь в разогретом состоянии протягивается в про-



Полимерные пули для пневматики
40% массы которых обеспечиваются
внедренным в них металлическим порошком

волоку, нарезается и обкатывается до получения дроби необходимого диаметра. По физическим свойствам и баллистическим характеристикам «Molyshot» очень близка свинцовой дроби (Jackson, 1994). Результаты испытаний токсичности такой дроби нам не известны, однако доказано, что длительное поступление в организм теплокровных животных и человека ионов молибдена могут вызывать замедление роста и развития, анемию, деформацию костей, нарушение метаболизма меди (Friberg, Lener 1986).

Таким образом, сегодня в большинстве стран с высоким уровнем ведения охотничьего хозяйства утвердилось мнение, что переход на нетоксичные виды дроби (то есть любые виды дроби не наносящих вреда окружающей среде, в частности, здоровью птиц при заглатывании) помогает обеспечить неистощительное использование ресурсов водоплавающих и околоводных птиц и способствует улучшению качества природной среды. В большинстве этих стран приняты или обсуждаются законы, запрещающие или серьезно ограничивающие использование свинецсодержащей дроби при охоте в водно-болотных угодьях. 🐾

Среднее число подранков на 100 добытых птиц до, во время и после введения временной замены свинцовой дроби стальной при охоте на водоплавающих птиц на территории США (U.S. Fish and Wildlife Service, 1985).

Species	До запрета (1971-1975)	Во время запрета (1976-1978)	После запрета (1979-1984)
Утки	21.6	20.0	19.5
Лысухи	29.0	28.2	27.1
Гуси	14.6	14.9	14.0
Все виды	21.4	19.9	19.1

Удельная масса и токсичность материалов, используемых для производства дроби

Материал	Удельная масса, г/см ³	Токсичность
Свинец	11,3	высокая
Сталь	7,86	низкая
Висмут-олово	9,7	низкая
Вольфрам-висмут-олово	11,3	низкая
Цинк	7,14	ниже средней
Молибден-полимер	10,3	низкая
Вольфрам-полимер	15	низкая
Вольфрам-железо	10	низкая
Вольфрам	19,4	низкая