

Н. Н. Егоров

**МАТЕРИАЛЫ ПО БИОЛОГИИ ХРУЩЕЙ
(COLEOPTERA, SCARABAEIDAE) ЗОНЫ ЛЕНТОЧНЫХ БОРОВ
АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

[N. N. EGOROV. MATERIALS ON THE BIOLOGY OF COCKCHAFFERS (COLEOPTERA SCARABAEIDAE) OF THE PINE FORESTS ZONE IN ALTAI TERRITORY]

Зона ленточных боров расположена в центре районов освоения целинных и залежных земель в Алтайском крае и в восточной части Казахстана. Это обстоятельство делает необходимым освещение природных факторов, могущих иметь значение для сельского и лесного хозяйства, а также для агролесомелиорации этих районов. К числу таких факторов относятся и насекомые, а среди них, в частности, хрущи.

В период 1930—1950 гг. автором во время работы на Лебяжинской лесной опытной станции были собраны некоторые данные по хрущам, которые представляют известный интерес, тем более что в литературе по Алтайскому краю эта группа насекомых освещена недостаточно.

В ленточных борах в пределах Алтайского края и прилежащих районов встречаются следующие виды хрущей:¹

- 1) восточный майский хрущ (*Melolontha hippocastani* F.),
- 2) июньский хрущ (*Amphimallon solstitialis* L.),
- 3) рыжий ночной хрущик (*Serica brunnea* L.),
- 4) шелковистый ночной хрущик (*Maladera holosericea* Scop.),
- 5) собачий хрущик (*Lasiopsis canina* Zoubk.),
- 6) белый хрущ (*Polyphylla alba* Pall.),
- 7) сибирский зеленый хрущик (*Rhombonyx holosericeus* F.),
- 8) садовый хрущик (*Phyllopertha horticola* L.),
- 9) восточный листовой хрущик (*Homaloptia spiraeae* Pall.),
- 10) крестоносец (*Anisoplia agricola* Poda),
- 11) полосатый восковик (*Trichius fasciatus* L.),
- 12) бронзовка золотистая (*Cetonia aurata* L.),
- 13) бронзовка металлическая (*Potosia metallica* Hbst.),
- 14) жук-носорог (*Oryctes nasicornis* L.).

Список этот, разумеется, не претендует на полноту и охватывает лишь наиболее распространенные виды, особенно в отношении боров, граничащих со степью.

Из перечисленных видов майский и июньский хрущи являются наиболее серьезными вредителями в сельском и лесном хозяйстве, поэтому на них мы остановимся несколько подробнее, чем на прочих.

Майский хрущ в Алтайском крае впервые был отмечен Геблером (Gebler, 1847), отнесшим его к числу обычных в то время видов насекомых. Позднее Солдатовым (1903) он отмечен как вредитель полеводства

¹ Определение проверено М. К. Тихомировым.

в Барнаульском уезде. Затем майский хрущ приводится в списках Родда (1922) и Парфентьева (1922), в неопубликованных отчетах по ленточным борам Радзиевской (1928) и Родда (1931); материалы по майскому хрущу содержатся также в работах Месоеда и Егорова (1934), Принца (1949), Егорова (1950, 1954, 1958), Шадского (1951) и Черепанова (1952); наконец, краткая характеристика майского хруща применительно к Алтайскому краю дается в брошюре Исаева и Александрова (1950), рассматривающих его как многоядного вредителя полевых культур.

В соседней с Алтайским краем Новосибирской области майский хрущ изучался Голубинским (1929), а за последние годы более обстоятельно Гольцмайер (1951, 1952, 1956). Для Омской области майский хрущ отмечен в работах Лаврова (1927) и Швецово (1952).

Флоров (1938) считает, что восточной границей распространения майского хруща в Сибири является оз. Байкал, однако Дуринов (1951) пишет, что этот хрущ наблюдался и в Забайкалье.

В ленточных борах майский хрущ является одним из главнейших вредителей лесных питомников, наносит серьезные повреждения и культурам сосны, особенно в первые годы их жизни; вредит он и сосновым молоднякам естественного происхождения; повреждает также, совместно с другими хрущами, плодово-ягодные культуры на степных участках, расположенных поблизости от ленточных боров.

Если питомникам, расположенным большею частью по кромкам ленточных боров, майский хрущ, совместно с июньским и другими хрущами, вредит повсеместно, то повреждение им лесных культур на пустырях внутри бора в различных частях ленточных боров далеко не одинаковы, что объясняется различием в экологических условиях пустырей северной, средней и южной части зоны.

Обследование почвы на зараженность личинками майского хруща, проводившееся автором в различных частях ленточных боров, выявило следующую картину расселения их в этих борах.

В юго-западной и средней части ленточных боров (от Сростинского лесхоза и южнее) хрущ предпочитает селиться под пологом изреженных насаждений, а на открытых полях заселяет преимущественно пониженные, с более плодородной и влажной почвой участки, гуще покрытые травянистой растительностью. Обширные пустыри сухого бора заражены им в очень слабой степени, поэтому для производства лесных культур в таких местах майский хрущ практически опасности не представляет. Подтверждением этого служат сотни гектаров вполне сохранившихся, во многих местах прекрасных культур сосны на пустырях средней и южной части ленточных боров. Имеющее же место усыхание их в некоторых лесхозах происходит от других причин и менее всего обязано хрущу.

Характер расселения хруща в южной части ленточных боров совпадает с данными Головинко (1951), который для Украины пишет, что «южные боровые пустыри вовсе не являются очагами размножения майского хруща».

В северо-восточной части ленточных боров, в силу более умеренных температурных условий, майский хрущ, наоборот, заражает более открытые площади, предпочитая и здесь пониженные участки легко волнистого рельефа. И хотя зараженность им пустырей здесь, в общем, незначительна (редко она превышает 3—4 личинки на 1 кв. м), однако вместе с июньским хрущом он представляет уже серьезную угрозу для лесных культур на пустырях в этой части зоны. Поэтому здесь гибель культур сосны от хрущей составляет нередкое явление; например, в Барнаульском лесхозе в 1939 г. она достигала 70% от числа высаженных двухлеток.

В целом надо сказать, что зараженность почв ленточных боров личинками майского хруща незначительна, и если иногда работники лесхозов бьют тревогу по поводу гибели питомников или культур от хрущей, то значительно большим виновником здесь является июньский хрущ, о котором речь будет ниже.

В 1949 г. очень сильную зараженность почвы личинками майского и других хрущей мы встретили в условиях степи в одном километре от бора, на черноземной суглинистой почве. Ими заражен был участок малины в колхозе им. Совнаркома РСФСР Егорьевского района. Культура малины площадью 0.30 га располагалась на повышенном месте среди березовых колков. В момент обследования (16 мая) малина на площади около половины участка была уже погибшей от личинок хрущей. Выкопанные в малине 3 ямы, по 1 кв. м каждая, дали следующие, приведенные в табл. 1 результаты по зараженности.

Таблица 1

Зараженность почвы личинками хрущей
на участке малины в условиях
Алейской степи

№ ямы	Майский хрущ			Личинки хрущей			Итого
	личин- нок	имаго	яиц	июнь- ского	садо- вого	прочих	
1	54	—	50	7	2	—	113
2	—	—	—	23	2	1	26
3	86	3	—	5	2	—	96

Но такая исключительно высокая зараженность встречается, по-видимому, очень редко и только вблизи леса, так как жалоб от колхозов на подобное повреждение садов к нам за много лет больше не поступало. Основным районом поселения майского хруща все же являются ленточные боры с песчаной почвой. Поэтому непонятным кажется утверждение Принца (1949), что «подобно тому, как на Украине западный хрущ отлетает на поля, так и на Алтае восточный для откладки яиц вылетает на поля». Получается впечатление, что в расположенных на песках ленточных борах яйцекладка его вовсе не имеет места, хотя несколько ниже тот же автор пишет: «На Алтае хрущ предпочитает песчаные и более легкие почвы».

Лёт майского жука обычно начинается, когда среднесуточная температура воздуха переходит за 10° С, температура на поверхности почвы достигает +15°, а на глубине 40 см — около +7°. В средней части ленточных боров календарно это чаще будет относиться к третьей декаде апреля или, реже, к первым числам мая. Приведем наблюдаемые нами даты начала лёта майского жука в этой части боров (Лебяжье) за 10 лет (табл. 2).

В южной части ленточных боров начало лёта чаще приурочивается к половине апреля, а в северо-восточной (в Павловском и Барнаульском лесхозе) — к первой декаде мая. Так, например, в Павловском лесхозе (под с. Павловском) в 1937 г. начало лета нами отмечено 8 мая, а массовый лёт — 12 мая. Под Барнаулом в 1934 г. массовый лёт наблюдался 15 мая.

Продолжительность лёта хруща в ленточных борах равняется, в среднем, примерно месяцу с колебаниями в ту или другую сторону в зависимости от погоды.

На основании соотношения возрастных групп личинок, при раскопках в разные годы, генерация майского хруща установлена пятилетняя, что подтвердилось и наблюдениями за лётными годами хруща. Пятилетнюю генерацию для Барнаульской дачи установил и Родд (1931). Однако Принц (1949) утверждает, что «в окрестностях Барнаула майский жук живет четыре года», но это утверждение основано не на материалах раскопок

Таблица 2

Сроки лёта майского хруща в средней части ленточных боров

Годы	Начало лёта	Сумма среднесуточных положительных температур воздуха	Среднесуточная температура воздуха	Максимальная температура воздуха	Массовый лёт
1931	30 апреля	68.2	4.0	17.6	
1932	22 »	122.3	10.1	21.1	27 апреля
1943	25 »	148.2	10.0	15.7	
1944	22 »	163.2	15.0	—	
1945	19 »	95.1	17.4	25.9	29 апреля
1946	1 мая	198.0	10.4	15.0	
1947	30 апреля	244.0	13.2	19.3	
1948	25 »	114.6	10.6	—	
1949	22 »	109.4	17.2	20.7	
1950	2 мая	96.1	13.7	21.5	10 мая

и наблюдений за летом, а на соображениях теоретического порядка при использовании суммы эффективных температур в почве на глубине 15 см.

Поскольку, однако, и Гольцмайер (1951) даже для Новосибирска для открытых мест установила четырехлетнюю генерацию, то возможно, что и в ленточных борах, особенно в южной их части, в определенных условиях генерация также может быть четырехлетней.

Лётные годы в различных частях ленточных боров не совпадают. Так, если в средней части боров лётными годами были 1935, 1940, 1945 и 1950 гг., то для северо-восточной части (Барнаульская дача), по данным Е. Г. Родда, отмечены 1933, 1938, 1943 гг.

Дополнительное питание майских жуков происходит, в основном, на березе; реже оно имеет место на осине, единично — на желтой акации.

Ввиду того, что ленточные боры почти на всей их площади (около 2 млн га) пострадали в разное время от огня, то это обстоятельство, конечно, не могло не отразиться и на характере заселенности почвы хрущами, в частности и майским. Исходя из его экологии, можно полагать, что пожары в южной и средней частях, в типах сухих боров, оголяя почву от древостоя, способствовали уменьшению зараженности ее личинками хруща; в северо-восточной же части боров, где хрущ предпочитает открытые места, наоборот, создавали условия, благоприятствующие заселению почвы хрущом, что в настоящее время и ощущается практикой. Вопрос этот нуждается в специальном освещении.

Поскольку борьба с хрущами во многих случаях проводится в отношении личиночной их фазы, знание экологических особенностей личинок имеет существенное практическое значение.

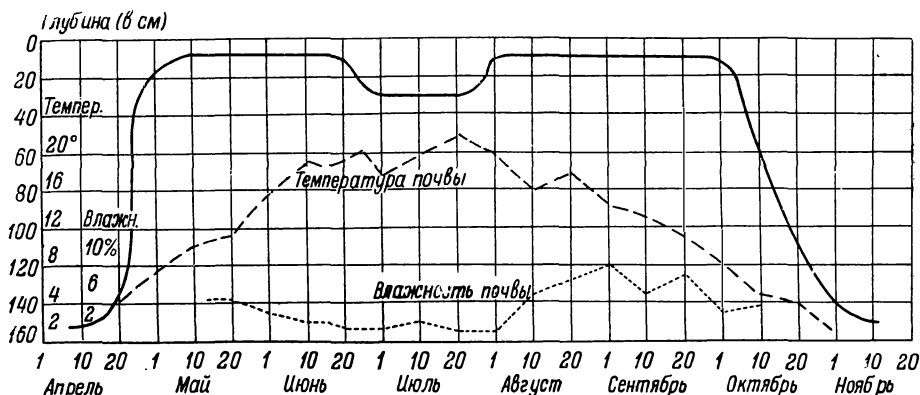
В 1941 и 1942 гг. автором проведены были небольшие исследования вертикальной миграции личинок в двух пунктах ленточных боров: 1) в северо-восточной части их (под Барнаулом) и 2) в средней части боров (в Лебяжинской лесной даче).

В первом случае исследования были приурочены к местоположениям типа бора-зеленомошника (2 пробных площади — в 1941 г.), во втором — к местоположениям типа сухого бора пологих дюнных всхолмлений (1941 г. 4 пробы, 1942 г. 2 пробы).

В связи с тем, что личинки хрущей вредят преимущественно на полях или редианах, где проводятся лесокультурные работы, пробные площадки были заложены именно в этих условиях. Почвы — типичные боровые пески средней зернистости, поросшие злаковой и другой травянистой растительностью.

Методика работы заключалась в следующем: на пробной площади через каждые 5 или 10 дней производились раскопки почвы обычными ямами в 1 кв. м с выемкой земли послойно через каждые 10 см и регистрацией личинок по видам и возрастам. Период раскопок — с апреля по декабрь. Глубина ям летом не превышала 80 см, а зимою достигала 160 см. При раскопках производилось измерение температуры каждого 10-сантиметрового слоя почвы и здесь же брались образцы для определения ее влажности.

По майскому хрущу при этих исследованиях были получены следующие данные. В средней части ленточных боров, на пустырях, подъем личинок с зимовки к поверхностным слоям почвы происходит в течение третьей декады апреля, когда температура нижних слоев, где зимовали



Кривая вертикальной миграции личинок майского хруща (сплошная жирная линия) в средней части ленточных боров.

личинки (120—140 см), достигает $+4^{\circ}$, а в поверхностном слое (0—20 см) она поднимается до $+8-10^{\circ}$. Влажность почвы в это время для нижних слоев составляет в среднем 5%, в верхних же она достигает 6%. Под пологом леса средней густоты, где прогревание почвы происходит медленнее, подъем личинок задерживается приблизительно на пятидневку.

В северо-восточной части боров (Барнаульская дача) в 1941 г. подъем личинок майского хруща на пустырях происходил в первой декаде мая, т. е. на декаду позднее, чем в средней части боров, однако при тех же условиях температуры и влажности почвы.

Подъем личинок происходит довольно энергично, и, как правило, в течение декады от начала подъема все личинки уже поднимаются в поверхностные слои почвы. После подъема подавляющая масса их находится в слое до 20 см от поверхности, а большая половина их — в слое 0—10 см. Лишь единичные личинки в это время попадают в слой 20—30 см.

Такое положение продолжается в средней части до 20 июня, а в северной — до 25 июня. К этому времени температура поверхностного слоя почвы (0—20 см) достигает 20° и выше, а влажность ее опускается до 2% и ниже. Создающиеся этими факторами условия становятся уже неблагоприятными для личинок, и они опускаются в нижележащие слои, однако обычно не ниже 30 см, где температура в это время не превышает $18-19^{\circ}$, а влажность не ниже 2%. Таким образом, сочетание температуры в 20° и выше и влажности в 2% и ниже является для личинок критическим моментом, побуждающим их опускаться в нижележащие слои почвы.

Когда гидротермические условия верхнего 20-сантиметрового слоя изменятся в более благоприятную для личинок сторону, что наблюдается

в средней части ленточных боров к 1 августа, а в средней к 15—20 июля, личинки вновь возвращаются в поверхностные слои, где температура в это время уже менее 20°, а влажность более 5%.

Необходимо отметить, что летнее опускание личинок происходит более энергично на пустырях, чем под пологом леса, где часть личинок и в период жары остается в верхнем слое, что объясняется умеряющим действием полога как в отношении температуры, так и влажности почвы. При этом, однако, решающая роль, по-видимому, принадлежит температуре, так как наблюдались случаи, когда возвращение личинок в верхние слои происходило и при влажности этих слоев около 2%, лишь бы температура их была ниже 20°.

После вторичного поднятия в верхние слои почвы личинки майского хруща находятся здесь уже до времени опускания на зимовку, что происходит в средней части ленточных боров в конце первой декады октября, когда температура верхних слоев (0—20 см) опускается до 10° и ниже, при влажности почвы 10—12%. Опускание личинок на зимовку происходит также довольно энергично, вследствие чего на пустырях в третьей декаде октября, как правило, личинки майского хруща находятся уже в глубоких слоях почвы. Под пологом леса опускание личинок на зимовку, против указанного срока на полянах, происходит с некоторой задержкой, не превышающей, однако, 5—10 дней. В северной части боров опускание личинок на зимовку происходит на несколько дней ранее указанных сроков.

В отношении влияния рельефа можно сказать, что в пониженных частях, при прочих равных условиях, подъем личинок с зимовки происходит на несколько дней позднее, а опускание на зимовку — на несколько дней раньше, чем на возвышенных частях рельефа. Это находит себе объяснение в том, что возвышенные части рельефа весной быстрее прогреваются, а осенью медленнее охлаждаются.

Подмечено также, что весной в верхние слои почвы жуки выбираются ранее личинок, а осенью они (жуки) также несколько ранее начинают опускаться на зимовку.

Относительно возможности миграции в почве имаго в литературе нет единого мнения. Доминирующим является мнение, что жуки зимуют в кукольных колыбельках (Воронцов, 1905; Головянко, 1909; Яцентковский, 1929; Старк, 1932, и др.). Однако не единичны также указания, что зимовка жука не всегда происходит в месте его окукливания.

Так, в «Отчете» Постоянной комиссии по лесному опытному делу за 1914 и 1915 гг. указывается, что в Бузулукском бору наблюдалось перемещение зимующих молодых жуков в почве за 15 дней: самок на расстояние 50 см, а самцов на 70 см. Пршемецкий (1909), на основании сравнения глубин зимовки имаго с глубиной залегания куколок, приходит к заключению, что «передвигаются, спускаясь на большую глубину, лишь жуки, вышедшие из куколок, лежавших вблизи поверхности почвы» (разрядка наша, — Н. Е.).

О возможности вертикальной миграции молодых жуков в почве мы судим по тому, что при раскопках куколки никогда нами не находились глубже слоя 30—40 см, тогда как жуки в более поздние сроки находились: в северной части боров на глубине 50—60 см (27 марта 1941 г. при температуре этого слоя +1.2°), а в южной — даже на глубине 70—80 см (26 октября 1942 г. при температуре этого слоя +13°).

В отношении глубины, на которую в ленточных борах опускаются личинки майского хруща на зимовку, мы располагаем следующими наблюдениями: в средней части, в начале ноября, личинки в 1941 и 1942 гг. находились на глубине 120—140 см, где температура почвы была +12.5—14°, а 20 апреля 1942 г., кроме нахождения личинок на указанной глу-

бине при температуре $+0.9^{\circ}$, часть их находилась на глубине 150—160 см, где температура почвы в это время была $+1.8^{\circ}$.

В северо-восточной части боров (Барнаульская дача) при раскопках 5 апреля, когда снежный покров был еще толщиной 80 см, личинки майского хруща найдены были на глубине 80—90 см при температуре этого слоя почвы $+1.8^{\circ}$.

Таким образом, большинство личинок майского хруща зимует в тех слоях почвы, где температура держится от $+0.9$ до $+1.8^{\circ}$, независимо от глубины залегания этих слоев.

Гольцмайер (1951, 1956) отмечает, что под Новосибирском личинки майского хруща зимуют в промерзшем слое почвы при температуре -1.5° . В ленточных борах мы этого не наблюдали и сомневаемся, чтобы и под Новосибирском это имело бы постоянный и массовый характер. Поскольку сама Гольцмайер отмечает зимовку личинок на глубине до 120 см, то ясно, что личинки стремятся все же уйти от промерзшего слоя и, следовательно, как правило, оставаться в нем на зимовку не могут. В литературе, впрочем, имеются указания, что при температуре до -2.5° имеет место только окоченение личинок майского хруща, смертность же их наступает лишь при температуре около -4° (Головянко, 1951). Таким образом, наблюдавшееся Гольцмайер вмерзание личинок при температуре -1.5° не расходитсся с литературными данными о холодоустойчивости их; но носит ли это вмерзание под Новосибирском постоянный характер, нам представляется недоказанным.

На основании тех же раскопок установлено, что окукливание личинок хруща в средней части боров происходит в период от первых чисел июля до первых чисел августа, продолжаясь в общем месяц. Позднее 5 августа куколок этого хруща в почве уже не встречалось. Глубина залегания их — чаще в слое 30—40 см, реже в слое 0—10 или 20—30 см.

В Барнаульской даче (северо-восточная часть) куколки майского хруща встречены были 20 июля в слое 20—30 см.

Яйца майского хруща в средней части боров при раскопках встречались до 20 июня, а в северо-восточной — до 10 июля.

Июньский хрущ для Западной Сибири впервые упомянут Порчинским (1907), который ссылается на жалобы переселенцев этих районов; затем этот хрущ приводится в работе Родда (1922) о вредных насекомых Алтая; для окрестностей Омска он упоминается Лавровым (1927); для ленточных боров о нем имеются сведения в неопубликованном отчете Радзиевской (1928). Для окрестностей Барнаула июньский хрущ как вредитель садов приводится в списке Бассель (1929).

Материалы по июньскому хрущу в ленточных борах имеются в неопубликованном отчете Родда (1931) и в работе Месоеда и Егорова (1934). Более обстоятельные исследования этого хруща в степной части Алтайского края проведены были Шумаковой (1949). Как вредитель полевых культур июньский хрущ указан Исаевым и Александровым (1950). Гольцмайер (1951) в работе о майском хруще, относящейся к Новосибирской области, приводит некоторые данные и по июньскому хрущу. Краткая характеристика июньского хруща для Кулундинской степи дается в работе Черепанова (1952). Наконец, Грибанов (1953) приводит интересные данные по питанию хруща в имагинальной фазе.

Для Восточной Сибири этот хрущ отмечен в работах Флорова (1938) и Дуринова (1951). Лично нам приходилось наблюдать его там около села Голуметь в Иркутской области.

В пределах степной части Алтайского края июньский хрущ имеет весьма широкое распространение. Он встречается как на совершенно открытых участках степи, например в полевых угодьях, так и на пустырях и в изреженных насаждениях ленточных боров. Здесь излюбленными местами

поселения хруща являются опушки лесонасаждений, расположенных в пониженных частях рельефа; возвышенные же поляны или редины между ними заселены слабее (Сростинская лесная дача, 1934 г.). Количество личинок его на 1 кв. м колеблется в пределах 2—8 шт. В прикромочных (т. е. граничащих со степью) частях бора с более уплотненными почвами плотность может достигать 16 личинок на 1 кв. м. Так как лесные питомники большею частью приурочены именно к прикромочным частям, то вред здесь от этого хруща может быть весьма значительным.

Таким образом, значение июньского хруща как вредителя в ленточных борах несколько не меньше, а в некоторых случаях, как на питомниках и культурах, даже больше, чем майского.

Лёт июньского хруща в средней части ленточных боров начинается в первой декаде июля и продолжается до второй декады августа. Шумакова (1949) в 1929 г. в условиях полей Павловского района (северо-восточная часть зоны ленточных боров) начало лёта этого хруща наблюдала в последней декаде июня, а конец его — 7 августа. В том же Павловском районе, но в условиях боровых песчаных почв, в 1937 г. первых жуков в почве мы находили с 4 июля.

За 20 лет работы в ленточных борах мы никогда не наблюдали питания июньского хруща во взрослой фазе. Не наблюдала такого питания и Шумакова, которая пишет: «Проверка питания жука в природных условиях, а также вскрытие его кишечника показали, что взрослые хрущи совершенно не принимают пищи». Принц (1949) для Барнаульского района также пишет: «Больших разлетов жук не делает, не нуждаясь в дополнительном питании».

Однако Грибанов (1953) в рецензии на книгу А. И. Черепанова (1952) пишет: «Автор описывает июньского хруща как вредителя корневой системы деревьев и кустарников. Однако нам пришлось наблюдать летом 1952 г. во время массового лёта июньского хруща очень сильное объедание жуками хвои на молодых сосенках в Ключевском агролесопитомнике. Между тем, описываемый факт не нашел объяснения на страницах рецензируемой книги».

В письме к нам от 20 января 1953 г. Л. Н. Грибанов добавляет, что «жука было так много, что хвоинки соснового подростка были объедены на 2/3 своей длины по всему стволу».

Таким образом, в условиях Алтайского края июньский хрущ в имагинальной фазе, как правило, не питается, но в некоторые годы, по-видимому в случае недостаточного питания личинок, дополнительное питание может иметь место.

Генерация июньского хруща в Алтайском крае, как установлено Шумаковой (1949) по исследованиям на открытых (степных) площадях Павловского района, трехлетняя, с наличием хорошо выраженных лётных годов. Для условий степи лётными годами были 1926, 1929, 1932 гг., что доказывалось преобладанием III возраста личинок именно в эти годы. В 1929 г., как пишет Шумакова, «других возрастов почти совсем не было». Дальнейшими лётными годами в условиях степи, исходя из трехлетней генерации хруща, следовательно, были 1935, 1938, 1941, 1944, 1947 и 1950 гг.

Наши раскопки в те же (1931, 1934 гг.) и в последующие годы в условиях ленточных боров в общем подтверждают выводы Шумаковой о лётных годах, но в то же время говорят о значительных количествах хруща и в межлётные годы, т. е. с наличием у него не одного, а нескольких колен. Кроме того, при одновременных раскопках в степи и в бору, в близко расположенных пунктах (Егорьевский район, 1949 г.), оказалось, что возрастные соотношения личинок в условиях степи и бора расходятся (табл. 3).

Из этой таблицы видим, что в условиях степи, поскольку весной 1949 г. реобладала личинки II возраста, лётным годом был следующий 1950 г.,

Таблица 3

Возрастные соотношения личинок июньского хруща в степи
и в бору (Егорьевский район)

№ пункта	Место раскопок	Условия	Дата раскопок	Число ям	Количество личинок по возрастам		
					I	II	III
1	Колхоз им. Совнар- кома РСФСР . . .	Степь	16 V 1949	3	—	35	1
2	Сростинская лесная дача	Бор	23 IV 1949	10	—	1	24
3	Лебяжинская лес- ная дача	Бор	19 IV 1949	10	—	—	56

как и можно было ожидать, по Шумаковой, тогда как в условиях бора, поскольку в то же время преобладали личинки III возраста, лётным годом был 1949 г. Таким образом, для боровых условий (на полянах), очевидно, лётные годы июньского хруща могут быть иными, чем указано Шумаковой. Последнее обстоятельство наводит на мысль, что в условиях бора продолжительность генерации может быть иная (например, двухгодичная), чем в условиях степи. Это тем более вероятно, что в литературе уже имеются указания о существовании в одном и том же районе двух форм июньского хруща. Например, Знойко (1928) для Одесской области указывает форму, связанную с черноземными почвами, и форму, живущую на песках. Возможно, что и в Алтайском крае имеет место что-либо подобное, а следовательно и биология этих форм может иметь свои особенности.

Яйца июньского хруща на поляне в кромошной части бора (Лебяжинская дача) в 1934 г. мы в большом количестве находили еще 15 августа. По Шумаковой, время нахождения последних яиц падает на 21 августа.

При периодических раскопках, в целях изучения вертикальной миграции личинок, по июньскому хрущу были получены следующие данные. Массовый подъем личинок этого хруща с зимовки в средней части ленточных боров происходил с 25 апреля по 5 мая, когда температура нижних слоев почвы, где зимовали личинки, достигла $+5^{\circ}$, а температура верхнего слоя (0—20 см) находилась в пределах $+7-12^{\circ}$. Влажность почвы для этих слоев была соответственно 4—10 и 7—12%.

В северо-восточной части боров в 1941 г. эти условия наступили к периоду с 5 по 15 мая, т. е. примерно на декаду позднее.

В поведении личинок июньского хруща наблюдается то интересное явление, что в тех случаях, когда имеет место незначительное промерзание почвы, многие из них зимуют в верхнем слое, т. е. непосредственно под замерзшим пластом ее. Так, например, при раскопках 27 марта на пробе № 1 в Барнаульской даче, еще при снежном покрове толщиной в 80 см и промерзании почвы всего лишь на 2 см, вполне нормальные личинки июньского хруща III возраста находились почти в каждом слое, начиная от 0—10 см и кончая слоем 70—80 см. При раскопках 5 апреля на пробе № 2 в той же даче, когда толщина снежного покрова была такая же, а промерзание почвы не превышало 5 см, личинки этого хруща также наблюдались как в верхних, так и в нижних слоях почвы, температура которых колебалась от $+0.5$ (слой 0—10 см) до $+1.9^{\circ}$ (слой 90—100 см).

По мере прогревания нижних слоев почвы до $+5^{\circ}$ и выше почти все личинки июньского хруща поднимаются в верхний слой почвы — в северной части боров от поверхности до глубины 10 см, а в средней части до глубины 20 см; лишь немногие из них находятся в слоях, лежащих ниже отмеченных.

В период наступления летней жары, т. е. к концу июня, личинки июньского хруща, подобно личинкам майского, также опускаются в ниже лежащие слои почвы, причем опускание их в северной части боров не происходит глубже 20 см от поверхности, тогда как в средней части оно наблюдается до глубины 40 см. По наблюдениям Шумаковой (1949), в условиях степей, личинки июньского хруща в летнее время не покидают верхних слоев и держатся в течение всего лета на глубине 8—9 см, частью 8—12 см, однако это относится только к северо-восточным районам Алтайского края (Павловский), где и в условиях бора личинки не опускаются ниже слоя 10—20 см; в южных же районах имеет место заметное опускание их на жаркий период.

К августу в средней части зоны и к половине июля в северной ее части личинки этого хруща вновь поднимаются в верхние слои почвы и находятся здесь до осенних заморозков.

Опускание их на зимовку в Лебяжинской даче наблюдалось в 1941 г. с 25 сентября, а в 1942 г. — с 5 октября, в том и другом случае при наступлении температуры в верхнем слое почвы (0—20 см) около $+10^{\circ}$ при влажности этого слоя 3—5%. Однако опускание личинок этого хруща, в противоположность майскому, идет недружно, часть их задерживается в верхних и средних по глубине слоях почвы, где они остаются и на зимовку, часть же опускается до глубины в средней части боров 100—120 см, в северной же части, в связи с глубоким снежным покровом, лишь до глубины 90—100 см. Таким образом, зимовка личинок июньского хруща проходит во всей толще почвы от нижней границы мерзлоты до глубины в данном случае 90—100 см, при минимальной зимней температуре в этой толще от $+0.5$ до $+1.9^{\circ}$.

В промерзшем слое почвы личинок июньского хруща мы не находили, хотя в литературе указывается, что «они могут зимовать в промерзшем слое» (Березина, 1952).

Куколки июньского хруща отмечены в средней части боров с 3 по 30 июня, а в северо-восточной 25—30 июня, в большинстве в слое до 20 см и только один раз (30 июня в Лебяжинской даче) на глубине 20—30 см, что, очевидно, связано с повышением температуры почвы в этот период.

Имаго июньского хруща отмечены в слое 0—10 см в средней части 11 июля и в северо-восточной 15 июля.

Рыжий ночной хрущик повсеместно попадает при почвенных раскопках, встречаясь, однако, главным образом по пониженным местам с более гумусированной почвой. В частности, его личинки в больших количествах встречаются в кромочных частях боров. Например, при раскопках 15 августа 1934 г. в кромке бора Лебяжинской дачи (80 ям) мы находили, в среднем, по 5.8 личинки на 1 кв. м при максимуме 40 штук, а куколок 1.9 шт. при максимуме 15 шт.

При раскопках 18—21 августа 1934 г. в Сростинской лесной даче, также в кромке бора (60 ям) встречено, в среднем, на 1 кв. м личинок 4.8 шт. и куколок 1.8 шт., причем здесь встречались и яйца этого хрущика.

Вред, наносимый этим хрущиком в общем незначителен в силу малой величины его личинок, хотя, конечно, и они наносят некоторый вред лесным питомникам и культурам.

Лёт ночного хрущика здесь наблюдается в июле—августе.

При раскопках почвы в 1941 и 1942 гг. имаго этого хрущика в верхних слоях почвы (0—30 см) встречены: в Барнаульской даче 15 июля, а в Лебяжинской — с 20 июня по 10 июля и с 21 августа по 20 октября.

Куколки ночного хрущика в Лебяжинской даче попадались с 10 по 25 июня и, кроме того, 1 сентября также в слое 0—30 см. Эти данные говорят, что зимовать могут как личинки его, так, по-видимому, и жуки.

Таким образом, период лета его не имеет строго выраженной сезонности; неясной для нас остается и продолжительность его генерации.

Собачий хрущик также широко распространен в степной части края, встречаясь как в ленточных борах, так и в открытой степи. Нами он во множестве наблюдался в Лебяжинской лесной даче, а Шумакова наблюдала его в полевых условиях Павловского района.

Лёт жуков нами наблюдался в дневные часы при ярком солнце, но и во второй половине дня, что расходится с указанием Медведева (1951), который об этом хрушке пишет: «Лёт происходит в вечернее время, днем жуки скрываются в почве, под камнями и другими прикрытиями».

Лёт собачьего хрущика происходит с конца июня до половины июля, массовый же лёт в Лебяжинской даче наблюдался в конце июня—начале июля.

Заметного хозяйственного значения этот хрущ здесь не имеет, что согласуется и с указаниями Ильинского (1948).

Белый хрущ, найденный здесь впервые Лебяжинской станцией в 1930 г. (Месоед и Егоров, 1934), поселяется в средней и юго-западной части ленточных боров, преимущественно в кромочных кварталах. В северо-восточной части боров (лесхозы Барнаульский, Ребрихинский) он не наблюдался. Однако северо-восточную границу его ареала, приведенного у Медведева (1951 : 103), в пределах Обь-Иртышского междуречья следовало бы продвинуть несколько дальше от Иртыша к Оби, примерно до половины расстояния между этим реками.

Плотность поселения его личинок может быть иллюстрирована данными, собранными в 1933 г. в Лебяжинской лесной даче и приведенными в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Степень заселенности почвы личинками белого хруща

Типы леса	Число ям	Количество личинок				На 1 кв. м
		по возрастам				
		I	II	III	всего	
Сухой бор:						
а) изреженные насаждения . .	36	5	4	—	9	0.8
б) поляны	21	—	9	4	13	0.6
Травяной бор:						
а) насаждения с полнотой 0.5—0.6	15	—	—	—	—	—
б) поляны	12	—	1	1	2	0.2

Как видим, белый хрущ предпочитает селиться на пустырях сухого бора, и в этих условиях он, являясь заместителем майского, может играть заметную роль в повреждении культур.

В средней части боров летает в начале июля, в сумерочное время.

Каменский (1949) для Наурзумского бора лёт этого хруща отмечает с 20 июня по 7 июля.

Сибирский зеленый хрущик также широко распространен в ленточных борах Алтайского края, предпочитая селиться по ровным и слегка пониженным местам с относительно богатой почвой.

Лёт его в средней части боров происходит в конце июня, а под Барнаулом — в начале июля. Мы неоднократно наблюдали его за дополнительным питанием хвоей сосны, что отмечают и Принц (1949) и Медведев (1952).

В Барнаульской даче в 1941 г. куколок его мы встречали с 5 по 20 июня в слое 0—20 см, а сформировавшихся жуков — 20 июня в слое 0—10 см.

Подъем личинок хрущика с зимовки в средней части ленточных боров происходит в конце апреля—начале мая, в северо-восточной части — в начале мая. После подъема подавляющая часть их находится в слое 0—20 см и даже 0—10 см. В средней части с наступлением летней жары (конец июня) наблюдалось опускание личинок в слой 20—30 см, где они находились до конца июля, после чего опять поднялись в верхний слой почвы. Опускание личинок хрущика на зимовку происходит в конце сентября при температуре верхнего слоя около $+10^{\circ}$ и влажности его около 4%. Зимовка большинства личинок происходит на глубине 80—100 см, но в средней части боров личинки встречались до глубины 100—110 см, а в северо-восточной части (5 апреля 1941 г.) личинки наблюдались и в толще от 5 до 60 см, что объясняется меньшим промерзанием здесь почвы в данном году.

Генерация этого хруща, по-видимому, одногодная, к чему склоняется и Принц (1949).

Здесь же отметим, что при раскопках встречались личинки, судя по расположению шипиков на задней части анального стернита, относящиеся к роду *Anomala*, но точнее определить их не удалось. Можно лишь высказать предположение, что это были личинки *A. errans* F.

Садовый хрущик, являясь в почве, в пониженных участках, частым спутником других хрущей, не был, однако, замечен в нанесении серьезных повреждений корневым системам лесных пород. Но при дополнительном питании жуки могут наносить заметные повреждения плодовым культурам, особенно яблоне, на которой иногда можно видеть сильное оголение этим хрущиком.

Лёт его в средней части боров происходит с половины мая до половины июня, а под Барнаулом несколько позднее.

Личинки, а также куколки и жуки садового хрущика в течение всего периода наших раскопок в 1941 г. (с конца марта до половины августа) в Барнаульской даче встречались на глубине до 20 см и очень редко в слое 20—30 см. 5 апреля при снежном покрове в 80 см эти личинки находились под замерзшей коркой почвы в слое 0—10 см вместе с личинками июньского хруща. При раскопках же 16 ноября 1942 г. в Лебяжинской даче, когда снежного покрова еще не было, а почва промерзла до глубины 30—32 см, личинки садового хрущика находились в мерзлом слое почвы.

Куколки его в Барнаульской даче в 1941 г. встречались с 25 мая в слое 0—20 см. Следовательно, лёт его здесь происходит позднее, чем указано для Лебяжинской дачи.

Восточный листовой хрущик заметно повреждал 3—4-летние березы в полезащитных полосах Егорьевского района. Повреждение наносит сам жук при дополнительном питании, продырявливая листья, чем основательно изреживает кроны березок. Кроме березы, он повреждал также листья сливы и, изредка, клена ясенелистного и тополя. Массовый лёт хрущика в 1944 г. отмечен 29 июня.

Бронзовки. Чаще встречается бронзовка золотистая (*Cetonia aurata* L.), которая в период цветения желтой акации, ирги, яблони и других пород в массе встречается на этих породах, объедая цветки. Часто она попадает и на цветках зонтичных растений. Личинки ее изредка встречаются почти исключительно в пониженных участках с хорошо гумусированной почвой. Вместе с нею на цветках иногда встречается и *Potosia metallica* Hbst.

Жук-носорог встречается в средней части ленточных боров, но чаще замечался в Ключевском лесхозе, граничащем с Казахстаном.

Что касается остальных хрущей приведенного списка (шелковистого ночного хрущика, крестоносца и полосатого восковика), то, кроме наличия их в фауне ленточных боров, других наблюдений за ними мы не имеем.

ЛИТЕРАТУРА

- Бассель Д. Г. 1929. Список насекомых — вредителей садов г. Барнаула. Изв. Сиб. краев. станц. заш. раст., 3.
- Березина В. М., 1952. Июньский хрущ и борьба с ним при степном лесоразведении. Советская агрономия, 6 : 80.
- Воронцов А. 1905. Хрущ в лесах Радомского округа. Лесн. журн., 1—2 : 44.
- Головянко З. С. 1909. Образ жизни хрущей (*Melolontha* H. и *Polyphylla* F.) в Хреновском бору. Тр. по лесн. опын. делу в России, XXI : 1—56.
- Головянко З. С. 1951. Мраморный хрущ как вредитель лесных, виноградных и плодовых культур на песках. Киев : 1—146.
- Голубинский С. С. 1929. Майский жук в лесах Сибири. Лесовод, 5—6 : 65—68.
- Гольцмайер О. П. 1951. Борьба с майским хрущом. Новосибирск : 1—38.
- Гольцмайер О. П. 1952. Опыт борьбы с майским жуком в Бердском плодopитомническом совхозе. Сад и огород, 5 : 28—31.
- Гольцмайер О. П. 1956. Майский хрущ (*Melolontha hippocastani* F.) в лесостепной части Новосибирской области. Автореф. канд. диссерт. Томский гос. унив. : 1—19.
- Грибанов Л. Н. 1953. Новое пособие по защите лесов. Газ. «Алтайская правда» от 20 января, 16 (9389).
- Дуринов С. А. 1951. Хрущи в Забайкалье. Лесн. хоз., 3 : 84.
- Егоров Н. Н. 1950. Применение препарата ДДТ против личинок хрущей. Лесн. хоз., 6 : 73—74.
- Егоров Н. Н. 1954. К вопросу о вертикальной миграции личинок хрущей в ленточных борах Алтайского края. III Эколог. конфер. Тез. докл., ч. 1, Киев : 72—76.
- Егоров Н. Н. 1958. Вредные насекомые ленточных боров Западной Сибири. Зоолог. журн., XXXVII, 10 : 1488—1499.
- Знойко Д. В., 1928. Материалы по распростран. и экологии хрущей в Одесской обл. Заш. раст. от вредителей, 5—6 : 487—495.
- Ильинский А. И. 1948. Определитель яйцекладок, личинок и куколок насекомых. Гослестехиздат : 1—336.
- Исаев С. и Ю. Ю. Александров. 1950. Главнейшие вредители полевых культур в Алтайском крае и меры борьбы с ними. Барнаул : 1—83.
- Каменский А. Ф. 1949. Опыт зоогеографической характеристики энтомофауны северного Казахстана. Тр. Наурзумск. гос. заповедн., II : 269—313.
- Лавров С. Д. 1927. Материалы к изучению энтомофауны окрестностей Омска. Тр. Сиб. инст. с. х. и лесовод., VIII, 3 : 51—100.
- Медведев С. И. 1951 и 1952. Пластинчатоусые. Подсем. *Melolonthinae*. Фауна СССР, Жесткокрылые, т. X, вып. 1 (1951) : 1—512.
- Медведев С. И. 1952. Личинки пластинчатоусых жуков АН СССР : 1—342.
- Месоед И. Ю. и Н. Н. Егоров. 1922. Наиболее распространенные вредные насекомые и грибы в ленточных борах. Тр. Лебяжинск. лесн. опын. станц., вып. I, Гослестехиздат : 125—137.
- Парфентьев И. А. 1922. Вредители культурных растений (по данным Сиб. энтомологич. бюро). Сельск. и лесн. хоз., июль—август.
- Порчинский И. А. 1907. Ежегодник Главного управления землеустройства и земледелия. Департамент земледелия : 554.
- Принц Я. И. 1949. Материалы по изучению вредителей и болезней яблони и вишни в Алтайском крае. Горноалтайск : 1—52.
- Пршмеецкий З. 1909. Майский жук (*Melolontha hippocastani* F.) в Бузулукском бору. Тр. по лесн. опын. делу в России, XIX : 1—66.
- Радзиевская С. 1928. Отчет по обследованию почвы на зараженность хрущами в ленточных борах. Матер. Лебяжинск. лесн. опын. станц. (Рукопись).
- Родд Е. Г. 1922. Вредные насекомые, зарегистрированные лабораторией Алтайского энтомологического бюро с 1 июня по 15 июля 1922 г. Изв. Сиб. энтом. бюро, № 1.
- Родд Е. Г. 1931. Изучение майского хруща в условиях Барнаульской дачи. Отчет по теме Сиб. научно-исслед. инст. лесн. хоз., Красноярск. (Рукопись).
- Солдатов В. 1903. Вредители полеводства в Томской губ. в 1902 г. Сельское хоз. и лесовод., 12.
- Старк Н. К. 1931. Враги леса. Сельхозгиз : 1—227.
- Флоров Д. Н. 1938. Насекомые — вредители хвойных пород Восточной Сибири. Иркутск : 1—177.

- Черепанов А. И. 1952. Вредные насекомые ползающих лесных полос. Новосибирск : 1—126.
- Шадский С. М. 1951. Борьба с корневыми вредителями в питомниках и лесных хозяйствах Алтайского края. Лесн. хоз., № 12 : 79—81.
- Швецова А. Н. 1952. Борьба с вредителями плодово-ягодных растений. В кн. «Достижения сибирских садоводов-мичуринцев», Новосибирск : 195—210.
- Шумакова П. И. 1949. Июньский хрущ как вредитель злаковых культур на Алтае. Тр. Алт. краев. станц. зап. раст., 1, Барнаул : 59—82.
- Яценковский А. В. 1929. Майский хрущ, рубки и лесовозобновление. Лесн. хоз., 8 : 38—68.
- Gebler F. 1847. Verzeichnis der im Kolywano—Woskresenskischen Hüttenbezirke Südwest Sibiriens beobachteten Käfer mit Bemerkungen und Beschreibungen. Bull. Soc. Nat. Moscou : 1—410.

Воронежский Лесотехнический институт,
Воронеж.

SUMMARY

The following account presents the material on *Scarabaeidae* of the pine forests zone, situated among steppes between the Ob and the Irtysh rivers (51—54° n. lat., 79—84° e. lon. from Greenwich).

The most injurious from 14 species of beetles described herein are as follows: *Melolontha hippocastani* F., *Amphimallon solstitialis* L. and *Polyphylla alba* Pall. Their larvae proved to be injurious to the roots of pine cultures and seedlings of forest reservations; *Amphimallon solstitialis* L., besides, is injurious to steppe cultures in steppe conditions. The emergence of *Melolontha hippocastani* F. begins when average daily temperature of air exceeds 10°, on the surface of soil — 15°, at 40 cm depth — 7°. In the Egorjev region (the middle part of pine forests) this period begins at the end of April. The beetles feed on the birch. The raising of larvae from hibernation (at 120—160 cm depth) starts when the temperature of these layers reaches to 4° at the humidity of soil as far as 5%. To the end of June they stay in the layer of 0—20 cm. When temperature of this layer reaches to 20° and humidity is lowered to 2%, larvae go down as low as 30 cm and stay there till August; after this period they again go up into the upper layers of soil. The period of hibernation begins when the temperature of upper layers falls to 10°. The hibernation carries out at 120—140 cm depth or even at 150—160 cm depth where the temperature at winter time is in the limits of 0.9—1.8°. Pupation brings about in July at 30—40 cm depth. Generation takes 5 years.

The beetles *Amphimallon solstitialis* L. fly from the beginning of July to the beginning of August. They, as a rule, do not feed but in certain years they can feed on needles of young pines. The larvae start to leave the sites of hibernation when the temperature attains 5°; it takes place at the end of April or at the beginning of May. Then they stay in the layer from 0 to 20 cm, in a hot period they go deeper. Leaving for hibernation brings about when the temperature of upper layers of soil drops to 10°. Hibernation usually takes place at the depth where temperature lasts in the limits of 0.5—1.9°. The pupation carries out throughout June at the depth reaching 20 cm. Generation takes 3 years with a well noticed emergence, which, however, does not coincide in pine forests and steppe conditions.

Polyphylla alba Pall. is distributed only in the South-Western part of the described zone. The beetles fly only at the beginning of July in the twilight and dwell on the open spaces with dry sandy soil.