



Продовольственная и
сельскохозяйственная организация
Объединенных Наций

ИТАЛЬЯНСКАЯ САРАНЧА

CALLIPTAMUS ITALICUS (LINNAEUS, 1758)

- МОРФОЛОГИЯ ▪ РАСПРОСТРАНЕНИЕ
- ЭКОЛОГИЯ ▪ УПРАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЯМИ



ИТАЛЬЯНСКАЯ САРАНЧА

CALLIPTAMUS ITALICUS (LINNAEUS, 1758)

- МОРФОЛОГИЯ ▪ РАСПРОСТРАНЕНИЕ
- ЭКОЛОГИЯ ▪ УПРАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЯМИ

*М. Г. Сергеев, М. К. Чильдебаев, И. А. Ванькова,
Ф. А. Гаптаров, В. Е. Камбулин, Э. О. Коканова,
А. В. Лачининский, Л. Б. Пшеницына, И. И. Темрешев,
М. Е. Черняховский, Н. Н. Соболев, В. В. Молодцов*

Под редакцией
М. Г. Сергеева и М. К. Чильдебаева

Продовольственная и сельскохозяйственная
организация Объединённых Наций

Рим, 2022

Обязательная ссылка:

Сергеев, М. Г., Чильдебаев, М. К., Ванькова, И. А., Гаппаров, Ф. А., Камбулин, В. Е., Коканова, Э. О., Лачинский, А. В., Пшеницына, Л. Б., Темрешев, И. И., Черняховский, М. Е., Соболев, Н. Н. и Молодцов, В.В. 2022. Итальянская саранча *Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758). *Морфология, экология, распространение, управление популяциями*. Рим, ФАО. <https://doi.org/10.4060/cb7921ru>

Используемые обозначения и представление материала в настоящем информационном продукте не означают выражения какого-либо мнения со стороны Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций относительно правового статуса или уровня развития той или иной страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ или рубежей. Упоминание конкретных компаний или продуктов определённых производителей, независимо от того, запатентованы они или нет, не означает, что ФАО одобряет или рекомендует их, отдавая им предпочтение перед другими компаниями или продуктами аналогичного характера, которые в тексте не упоминаются.

Мнения, выраженные в настоящем информационном продукте, являются мнениями автора (авторов) и не обязательно отражают точку зрения или политику ФАО.

ISBN 978-92-5-135438-4

© ФАО, 2022



Некоторые права защищены. Настоящая работа предоставляется в соответствии с лицензией Creative Commons «С указанием авторства — Некоммерческая — Сохранением условий 3.0 НПО» (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.ru>).

Согласно условиям данной лицензии настоящую работу можно копировать, распространять и адаптировать в некоммерческих целях при условии надлежащего указания авторства. При любом использовании данной работы не должно быть никаких указаний на то, что ФАО поддерживает какую-либо организацию, продукты или услуги. Использование логотипа ФАО не разрешено. В случае адаптации работы она должна быть лицензирована на условиях аналогичной или равнозначной лицензии Creative Commons. В случае перевода данной работы, вместе с обязательной ссылкой на источник, в него должна быть включена следующая оговорка: «Данный перевод не был выполнен Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединённых Наций (ФАО). ФАО не несет ответственности за содержание или точность данного перевода. Достоверной редакцией является издание на [указать язык оригинала] языке».

Возникающие в связи с настоящей лицензией споры, которые не могут урегулированы по обоюдному согласию, должны разрешаться через посредничество и арбитражное разбирательство в соответствии с положениями Статьи 8 лицензии, если в ней не оговорено иное. Посредничество осуществляется в соответствии с «Правилами о посредничестве» Всемирной организации интеллектуальной собственности <http://www.wipo.int/amc/ru/mediation/rules/index.html>, а любое арбитражное разбирательство должно производиться в соответствии с «Арбитражным регламентом» Комиссии Организации Объединённых Наций по праву международной торговли (ЮНСИТРАЛ).

Материалы третьих лиц. Пользователи, желающие повторно использовать материал из данной работы, авторство которого принадлежит третьей стороне, например, таблицы, рисунки или изображения, отвечают за то, чтобы установить, требуется ли разрешение на такое повторное использование, а также за получение разрешения от правообладателя. Удовлетворение исков, поданных в результате нарушения прав в отношении той или иной составляющей части, авторские права на которую принадлежат третьей стороне, лежит исключительно на пользователе.

Продажа, права и лицензирование. Информационные продукты ФАО размещаются на веб-сайте ФАО (www.fao.org/publications); желающие приобрести информационные продукты ФАО могут обращаться по адресу: publications-sales@fao.org. По вопросам коммерческого использования следует обращаться по адресу: www.fao.org/contact-us/licence-request. За справками по вопросам прав и лицензирования следует обращаться по адресу: copyright@fao.org.

Фото на обложке © М. Г. Сергеев

РЕЗЮМЕ

Характеризуются эволюционно-таксономические, морфолого-анатомические и эколого-географические особенности итальянской саранчи, или итальянского пруса, и близких к ней видов. Описывается пространственная структура популяционных систем этого вида и его роль в сообществах прямокрылых и в экосистемах в целом. Специальные главы посвящены проблемам управления популяциями пруса и других вредных саранчовых. Рассматриваются традиционные и современные подходы в этой области, в том числе и основанные на географических информационных системах.

Монография предназначена для экологов, биогеографов, энтомологов, специалистов в области защиты растений, а также для студентов и аспирантов соответствующих специальностей.

АВТОРЫ

- Ванькова Ирина Александровна**, кандидат биологических наук, инженер кафедры общей биологии и экологии Новосибирского государственного университета (Российская Федерация)
- Гаппаров Фуркат Ахатович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией по изучению саранчовых УзНИИ защиты растений (Узбекистан)
- Камбулин Владимир Евгеньевич** (1940–2021), доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела карантина растений КазНИИ защиты и карантина растений им. Ж. Т. Жиембаева (Казахстан)
- Коканова Эджебай Оразмурадовна**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории по изучению биоразнообразия Национального института пустынь, растительного и животного мира Госкомитета по охране окружающей среды и земельным ресурсам Туркменистана (Туркменистан)
- Лачининский Александр Всеволодович**, PhD, Сельскохозяйственный офицер / Специалист по борьбе с саранчой Отдела растениеводства и защиты растений (NSPMD) Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (ФАО ООН); до 2018 г. профессор кафедры изучения и управления экосистемами, Колледж сельского хозяйства и естественных ресурсов Университета Вайоминга (США)
- Молодцов Владимир Владимирович**, старший преподаватель кафедры общей биологии и экологии Новосибирского государственного университета (Российская Федерация)
- Пшеницына Людмила Брониславна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии и экологии Новосибирского государственного университета (Российская Федерация)
- Сергеев Михаил Георгиевич**, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой общей биологии и экологии Новосибирского государственного университета, ведущий научный сотрудник лаборатории экологии беспозвоночных животных Института систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН (Российская Федерация)
- Соболев Николай Николаевич** (1947–1987), научный сотрудник лаборатории экологии насекомых Института систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН (Российская Федерация)
- Темрешев Избасар Исатаевич**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории зоологии и паразитологии РГП «Казахский научный центр зоонозных и карантинных инфекций им. М. Айкимбаева» МЗ РК и отдела энтомологии РГП «Институт зоологии КН МОН РК» (Казахстан)
- Черняховский Михаил Ефимович**, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии Московского педагогического государственного университета (Российская Федерация)
- Чильдебаев Муратбек Кумарбекович**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела энтомологии Института зоологии КН МОН РК (Казахстан)

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК РИСУНКОВ	viii
СПИСОК ТАБЛИЦ	xii
ПРЕДИСЛОВИЕ (М. Г. Сергеев, А. В. Лачининский)	xiv
СОКРАЩЕНИЯ И АББРЕВИАТУРЫ	xviii
1. ВВЕДЕНИЕ (М. Г. Сергеев)	1
2. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ИТАЛЬЯНСКОГО ПРУСА И РАЗРАБОТКИ МЕР БОРЬБЫ С НИМ (М. К. Чильдебаев, М. Г. Сергеев).....	5
3. ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И МОРФОЛОГИЯ ИТАЛЬЯНСКОГО ПРУСА И ЕГО СОРОДИЧЕЙ	27
3.1. Общие особенности саранчовых подсемейства Calliptaminae (М. Г. Сергеев)	27
3.2. Представители рода <i>Calliptamus</i> , встречающиеся в странах бывшего СССР (И. А. Ванькова, М. Г. Сергеев)	28
3.3. Определительная таблица саранчовых подсемейства Calliptaminae, обитающих в странах бывшего СССР (М. Г. Сергеев, М. К. Чильдебаев, М. Е. Черняховский)	32
3.4. Морфологические признаки итальянского пруса на разных стадиях индивидуального развития (М. Г. Сергеев, М. Е. Черняховский).....	37
4. ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ.....	41
4.1. Различия стадной и одиночной фаз (И. А. Ванькова, М. Г. Сергеев)	41
4.2. Межпопуляционная и внутривидовая изменчивость (И. А. Ванькова, М. Г. Сергеев)	43
5. ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ	47
5.1. Распространение (М. Г. Сергеев)	48
5.2. Зонально-ландшафтное распределение (М. Г. Сергеев, И. А. Ванькова)	49
5.3. Пространственная структура популяционной системы (М. Г. Сергеев).....	55

6. БИОНОМИЯ И РОЛЬ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ	57
6.1. Оогенез (<i>М. Г. Сергеев</i>)	57
6.2. Яйцекладка и размещение кубышек (<i>М. Г. Сергеев</i>)	58
6.3. Эмбриогенез (<i>М. Г. Сергеев</i>)	61
6.4. Постэмбриональный онтогенез (<i>М. Г. Сергеев, И. А. Ванькова</i>)	61
6.5. Поведение и выбор местообитаний (<i>Н. Н. Соболев, М. Г. Сергеев</i>)	65
6.6. Место в пищевых сетях (<i>Л. Б. Пшеницына, М. Г. Сергеев</i>)	67
6.7. Биогеохимическая роль итальянского пруса (<i>Л. Б. Пшеницына, М. Г. Сергеев</i>)	73
6.8. Своеобразие стадного образа жизни у итальянского пруса (<i>М. Г. Сергеев</i>)	73
6.9. Формирование кулиг и особенности их развития и перемещений (<i>М. Г. Сергеев, И. А. Ванькова</i>)	74
6.10. Образование стай и характер их миграций (<i>М. Г. Сергеев</i>)	79
6.11. Место в сообществах саранчовых (<i>М. Г. Сергеев</i>)	82
6.12. Паразиты, хищники и возбудители заболеваний. Роль естественных врагов в регуляции численности итальянского пруса (<i>И. И. Темрешев, М. К. Чильдебаев, М. Г. Сергеев, Ф. А. Гаппаров</i>)	84
7. МАССОВЫЕ РАЗМНОЖЕНИЯ: ОСНОВНЫЕ РАЙОНЫ И ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ	105
7.1. Преамбула (<i>М. Г. Сергеев, М. К. Чильдебаев</i>)	105
7.2. Основные районы массовых размножений: общий характер распределения (<i>М. Г. Сергеев</i>)	108
7.3. Юго-запад Восточно-Европейской равнины (<i>М. Г. Сергеев</i>)	114
7.4. Центральное Черноземье, лесостепное Поволжье, юг Нечерноземья (<i>М. Г. Сергеев</i>)	116
7.5. Юго-восток Восточно-Европейской равнины (<i>М. Г. Сергеев</i>)	120
7.6. Закавказье (<i>М. Г. Сергеев</i>)	125
7.7. Южный Урал (<i>М. Г. Сергеев</i>)	127
7.8. Юг Западной Сибири (<i>М. Г. Сергеев, И. А. Ванькова</i>)	131
7.9. Казахстан (<i>М. К. Чильдебаев, В. Е. Камбулин, М. Г. Сергеев</i>)	142
7.9.1. Западный Казахстан	149
7.9.2. Центральный Казахстан	174
7.9.3. Северо-Восточный и Восточный Казахстан	192
7.10. Оазисы Средней Азии (<i>Ф. А. Гаппаров, Э. О. Коканова, М. Г. Сергеев</i>)	218
7.11. Внутренний Тянь-Шань (<i>М. К. Чильдебаев, М. Г. Сергеев</i>)	225

7.12. Памиро-Алай (<i>М. Г. Сергеев, Ф. А. Гаппаров, Э. О. Коканова</i>)	230
7.13. Копетдаг (<i>Э. О. Коканова, М. Г. Сергеев</i>)	232
8. МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИЙ	237
8.1. Наземный мониторинг (<i>М. Г. Сергеев</i>)	237
8.2. Экспресс-оценка популяций итальянского пруса с помощью дистанционного зондирования и географических информационных систем (<i>А. В. Лачининский</i>)	244
8.3. Возможности прогнозирования (<i>М. Г. Сергеев, В. В. Молодцов</i>)	252
8.4. Международная координация мониторинга популяций и борьбы с итальянским прусом: проблемы и перспективы (<i>А. В. Лачининский</i>)	254
9. УПРАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЯМИ (<i>А. В. Лачининский, М. Г. Сергеев</i>)	257
9.1. Концепция экономического порога вредоносности и управление популяциями саранчовых	258
9.2. Непрямые воздействия на популяции пруса	262
9.3. Прямые воздействия на популяции пруса: традиционные подходы	263
9.3.1. Физические подходы	264
9.3.2. Химические методы	265
9.3.3. Биологические подходы	267
9.4. Прямые воздействия на популяции пруса: современные подходы	268
10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ (<i>А. В. Лачининский, М. Г. Сергеев</i>)	275
ЛИТЕРАТУРА	279
ПРИЛОЖЕНИЯ	303
Приложение 1. Естественные враги итальянского пруса	303
Приложение 2. Статистические данные по борьбе с итальянским прусом в Казахстане	313
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ РУССКИХ НАЗВАНИЙ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ	328
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ	330

СПИСОК РИСУНКОВ

- Рис. 1. Внешний вид итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) сбоку (по: [Бей-Биенко, Мищенко, 1951], с изменениями) — с. 28
- Рис. 2. Церк итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) (по: [Harz, 1960]) — с. 28
- Рис. 3. Самец светлокрылого пруса *Calliptamus abbreviatus* Konop.: внешний вид [фото М. Г. Сергеева] и церк (по: [Бей-Биенко, Мищенко, 1951], с изменениями) — с. 33
- Рис. 4. Самец туранского пруса *Calliptamus turanicus* Serg. Tarb.: внешний вид [фото М. Г. Сергеева] и церк (по: [Бей-Биенко, Мищенко, 1951], с изменениями) — с. 34
- Рис. 5. Самец пустынного пруса *Calliptamus barbarus* (Costa): внешний вид [фото М. Г. Сергеева] и церк (по: [Мищенко, 1952], с изменениями) — с. 34
- Рис. 6. Самец ложного прусика *Calliptamus coelesyriensis* (G.-T.): внешний вид [фото М. Г. Сергеева] и церк (по: [Мищенко, 1952], с изменениями) — с. 35
- Рис. 7. Кубышки прусов: ложного *Calliptamus coelesyriensis* (G.-T.), туранского *C. turanicus* Serg. Tarb., пустынного *C. barbarus* (Costa) и итальянского *C. italicus* (L.) (рис. М. Е. Черняховского по оригинальным рисункам Л. С. Зимина (1938) и М. Е. Черняховского) — с. 36
- Рис. 8. Внешний вид самца и самки итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) [фото М. Г. Сергеева] — с. 37
- Рис. 9. Кубышка и покровы яйца итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) (по: [Зимин, 1938]) — с. 38
- Рис. 10. Личинки итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) разных возрастов [фото М. Г. Сергеева] — с. 39
- Рис. 11. Самец и самка стадной формы итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) (Кулундинская степь, июль 2000 г.) [фото М. Г. Сергеева] — с. 41
- Рис. 12. Стадные личинки 3-го и 4-го возраста *Calliptamus italicus* (L.) [фото А. В. Лачининского] — с. 42
- Рис. 13. Варьирование некоторых рисуночных признаков у самок пруса *Calliptamus italicus* (L.) из Восточного Казахстана и Каракалпакии [фото М. Г. Сергеева] — с. 45
- Рис. 14. Область распространения итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) и всего рода *Calliptamus* (за исключением Канарских о-вов и о-ва Мадейра) [ориг.] — с. 48
- Рис. 15. Распределение поселений итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) на трансзональном профиле от лесостепей Западной Сибири до южных пустынь Таджикистана и Туркменистана (по: [Сергеев, Ванькова, 1996], с изменениями) — с. 52
- Рис. 16. Пространственное распределение типов популяций итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) в восточной и центральной части ареала [ориг., по: Sergeev, 1997, с изменениями и упрощением] — с. 55
- Рис. 17. Яйцекладка пруса *Calliptamus italicus* (L.) в трещиноватую почву [фото О. Схвитаридзе] — с. 58
- Рис. 18. Яйцекладка пруса *Calliptamus italicus* (L.) в суглинистую почву [фото О. Схвитаридзе] — с. 59
- Рис. 19. Типичный участок размещения яйцекладки пруса *Calliptamus italicus* (L.) [фото М. Г. Сергеева] — с. 59
- Рис. 20. Скопление самок итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) во время яйцекладки [фото М. Г. Сергеева] — с. 60
- Рис. 21. Изменения численности итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) на разных участках модельного полигона в Северной Кулунде с 20 июня по 20 июля 2000 г. (по: [Сергеев, Ванькова, 2006]) — с. 63

- Рис. 22. Изменения численности итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) на контрольном участке модельного полигона в Северной Кулунде в 2000–2005 гг. (по: [Сергеев, Ванькова, 2006]) — с. 64
- Рис. 23. Копулирующие особи итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) [фото Ю. Н. Данилова] — с. 65
- Рис. 24. Группа личинок пруса *Calliptamus italicus* (L.) на растении [фото М. Г. Сергеева] — с. 66
- Рис. 25. Поле подсолнечника, повреждённого итальянской саранчой *Calliptamus italicus* (L.) (Кулундинская степь, 1999 г.) [фото М. Г. Сергеева] — с. 69
- Рис. 26. Кулижки личинок 1-го возраста *Calliptamus italicus* (L.) (Астраханская область, 2010 г.) [фото И. А. Лачининской] — с. 75
- Рис. 27. Кулига личинок младших возрастов *Calliptamus italicus* (L.) на краю поля кормовых культур (Кулундинская степь, 2000 г.) [фото М. Г. Сергеева] — с. 76
- Рис. 28. Кулига личинок старших возрастов *Calliptamus italicus* (L.) (Грузия, Кахетия, 2013 г.) [фото О. Схвитаридзе] — с. 77
- Рис. 29. Изменение расположения кулиг итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) на модельном полигоне (степное пастбище) в Северной Кулунде с 26 июня по 21 июля 2000 г. (по: [Сергеев, Ванькова, 2006]) — с. 78
- Рис. 30. Неупорядоченные полёты пруса *Calliptamus italicus* (L.) в стае (Кулундинская степь, 2000 г.) [фото М. Г. Сергеева] — с. 80
- Рис. 31. Перемещение стаи итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) и распределение кубышек в Центральном Казахстане (пески Тобы-гала, 1956 г.) (по: [Васильев, 1962], с изменениями) — с. 81
- Рис. 32. Кубышки итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) с яйцами, погибшими от поражения грибом *Fusarium oxysporum* Schlecht. [фото И. И. Темрешева] — с. 85
- Рис. 33. Шпанка красноголовая *Epicauta erythrocephala* (Pall.) [фото В. Л. Казенаса] — с. 86
- Рис. 34. Нарывник 14-точечный *Nycleus quatuordecimpunctatus* (Pall.) [фото В. Л. Казенаса] — с. 87
- Рис. 35. Нарывник четырёхточечный *Mylabris quadripunctata* (L.) [фото И. И. Темрешева] — с. 88
- Рис. 36. Нарывник десятиточечный *Mylabris fabricii* Sumak. [фото В. Л. Казенаса] — с. 88
- Рис. 37. Нарывник южный *Mylabris geminata* F. [фото В. Л. Казенаса] — с. 89
- Рис. 38. Нарывник изменчивый *Mylabris variabilis* (Pall.) [фото В. Л. Казенаса] — с. 89
- Рис. 39. Жужжало *Anastoechus nitidulus* F., выходящее из куколки [фото В. Л. Казенаса] — с. 90
- Рис. 40. Спаривание жужжал *Cytherea setosa* Par. [фото В. Л. Казенаса] — с. 90
- Рис. 41. Итальянский прус *Calliptamus italicus* (L.), поражённый грибом *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. [фото И. И. Темрешева] — с. 92
- Рис. 42. Богомол боливария короткокрылая *Bolivaria brachyptera* (Pall.) [фото И. И. Темрешева] — с. 96
- Рис. 43. Обыкновенный богомол *Mantis religiosa* L. [фото М. К. Чильдебаева] — с. 96
- Рис. 44. Кузнечик обыкновенный *Decticus verrucivorus* (L.) [фото В. Л. Казенаса] — с. 97
- Рис. 45. Кузнечик зелёный *Tettigonia viridissima* (L.) [фото М. К. Чильдебаева] — с. 97
- Рис. 46. Кузнечик гладкий *Gampsocleis glabra* (Hbst.) [фото В. Л. Казенаса] — с. 97
- Рис. 47. Дыбка степная *Saga pedo* (Pall.) [фото М. К. Чильдебаева] — с. 98
- Рис. 48. Роющая оса *Prionyx kirbii* (Vander Linden) [фото В. Л. Казенаса] — с. 98
- Рис. 49. Роющая оса *Prionyx viduatus* Kohl. [фото В. Л. Казенаса] — с. 99
- Рис. 50. Роющая оса *Sphex maxillosus* F. [фото В. Л. Казенаса] — с. 99
- Рис. 51. Роющая оса *Tachysphex pompiliformis* (Panzer) [фото В. Л. Казенаса] — с. 100

- Рис. 52. Ктырь *Stenopogon callosus* Pall., высасывающий пруса *Calliptamus italicus* (L.) [фото М. К. Чильдебаева] — с. 100
- Рис. 53. Ктырь *Stenopogon callosus* Pall., высасывающий пруса *Calliptamus italicus* (L.) [фото М. К. Чильдебаева] — с. 101
- Рис. 54. Муха *Senotainia albifrons* Rondani [фото В. Л. Казенаса] — с. 102
- Рис. 55. Зелёная жаба *Bufo viridis* (Laurenti) [фото И. И. Темрешева] — с. 102
- Рис. 56. Колония розовых скворцов *Sturnus roseus* (L.) в Юго-Восточном Казахстане [фото М. Г. Сергеева] — с. 103
- Рис. 57. Стая грачей *Corvus frugilegus* L. на залежи, заселённой прусом (Кулундинская степь, 1999 г.) [фото М. Г. Сергеева] — с. 104
- Рис. 58. Районы потенциальной вредоносности основных групп саранчовых в СССР (по: [Filipjev, 1929], с изменениями) — с. 109
- Рис. 59. Карта районирования европейской части бывшего СССР в отношении вредных саранчовых (по: [Предтеченский и др., 1935], с изменениями) — с. 110
- Рис. 60. Карта районирования азиатской части бывшего СССР в отношении вредных саранчовых (по: [Предтеченский и др., 1935], с изменениями) — с. 111
- Рис. 61. Вероятное распределение гнездилищ итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) в средней полосе Казахстана (по: [Васильев, 1962], с изменениями) — с. 112
- Рис. 62. Зоны вредоносности итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) в Казахстане (по: [Федосимов, Телепа, 1982], с изменениями) — с. 113
- Рис. 63. Типичные степи Предуралья (Оренбургская область) [фото М. Г. Сергеева] — с. 129
- Рис. 64. Кустарниковые степи и фрагменты разрежённой ксерофитной растительности Предуралья (Оренбургская область) [фото М. Г. Сергеева] — с. 129
- Рис. 65. Северная (колочная) степь Кулунда — типичные станции пруса *Calliptamus italicus* (L.) в годы с низкой численностью (Новосибирская область) [фото М. Г. Сергеева] — с. 132
- Рис. 66. Типичные степи и лесополоса в восточной части Кулунды (Алтайский край) [фото М. Г. Сергеева] — с. 133
- Рис. 67. Сухой вариант типичной степи (на месте очень старой житняковой залежи) в центральной части Кулунды (Алтайский край) [фото М. Г. Сергеева] — с. 133
- Рис. 68. Каменистая степь в предгорьях Алтая (Алтайский край) [фото М. Г. Сергеева] — с. 135
- Рис. 69. Залечь с доминированием высоких полыней (Алтайский край) [фото М. Г. Сергеева] — с. 135
- Рис. 70. Изменение средней плотности пруса *Calliptamus italicus* (L.) в локальных популяциях Кулундинской степи с 1999 по 2008 г. (по: [Сергеев, 2011]) — с. 139
- Рис. 71. Площади химических обработок против личинок итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) в Казахстане (1950–1985 гг.) [ориг.] — с. 143
- Рис. 72. Площади химических обработок (га) против личинок итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) в Казахстане (1986–2011 гг.) [ориг.] — с. 143
- Рис. 73. Типчаково-ковыльная степь (Акмолинская область) [фото М. К. Чильдебаева] — с. 175
- Рис. 74. Биюргуновая полупустыня (Акмолинская область) [фото М. К. Чильдебаева] — с. 175
- Рис. 75. Полупустыня (на заднем плане солончак) (Акмолинская область) [фото М. К. Чильдебаева] — с. 176
- Рис. 76. Степное пастбище (Павлодарская область) [фото А. В. Лачининского] — с. 192
- Рис. 77. Степная залежь (Павлодарская область) [фото А. В. Лачининского] — с. 192
- Рис. 78. Районы резерваций и формирования вспышек итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) на востоке Казахстана (по: [Бунин, 1979], с изменениями) — с. 205

- Рис. 79. Изменение площадей противосаранчовых обработок в Кыргызстане с 1976 по 2011 г. [ориг., по данным Департамента химизации и защиты растений республики] — с. 229
- Рис. 80. Подгорная равнина Восточного Копетдага: дорога Душак — Мянэ — Чяче, вдоль которой собираются воды селевых потоков [фото Э.О. Кокановой] — с. 233
- Рис. 81. Полупустынный пояс Центрального Копетдага: плато Тагыт (450 м) [фото Э.О. Кокановой] — с. 234
- Рис. 82. Опустыненные низкогорья Центрального Копетдага: развивающаяся лесопарковая зона [фото Э.О. Кокановой] — с. 235
- Рис. 83. Опустыненные среднегорья Западного Копетдага: Хасардаг, ущелье Бабалы (950 м) [фото Э.О. Кокановой] — с. 236
- Рис. 84. Динамика солнечной активности (числа Вольфа) и массовых размножений итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) на юге европейской части Российской Федерации и в Кулундинской степи (по: [Столяров, 2000], с изменениями и дополнениями) — с. 253

СПИСОК ТАБЛИЦ

- Таблица 1. Изменение возрастного состава местной популяции итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) на модельном полигоне в Северной Кулунде с 20 июня по 20 июля 2000 г. [Сергеев, Ванькова, 2006] — с. 64
- Таблица 2. Варьирование численности итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) стадной, переходной и одиночной фаз в Центральном Казахстане [Васильев, 1962] — с. 74
- Таблица 3. Изменение параметров кулиг итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) на модельном полигоне в Северной Кулунде с 27 июня по 21 июля 2000 г. [Сергеев, Ванькова, 2006] — с. 79
- Таблица 4. Площади, заселённые саранчовыми на высоком уровне численности, в Российской Федерации в 2000 г. (ориг.) — с. 114
- Таблица 5. Фенология итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) на юге Западно-Казахстанской области (по: [Столяров, 1974]) — с. 153
- Таблица 6. Заражённость саранчовыми районов Западно-Казахстанской области в период яйцекладки и по кубышкам в 1935 г. (по: [Зимин, 1937]) — с. 156
- Таблица 7. Заражённость саранчовыми районов Актюбинской области в период яйцекладки и по кубышкам в 1935 г. (по: [Зимин, 1937]) — с. 157
- Таблица 8. Изменение ситуации с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Западно-Казахстанской области в 1956–2011 гг. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы) — с. 159
- Таблица 9. Изменение ситуации с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Атырауской области в 1956–2011 гг. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы) — с. 164
- Таблица 10. Изменение ситуации с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Актюбинской области в 1956–2011 гг. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы) — с. 167
- Таблица 11. Изменение ситуации с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Карагандинской и Жезказганской областях в 1956–2011 гг. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы) — с. 186
- Таблица 12. Календарные сроки развития итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) в Северо-Восточном и Восточном Казахстане в 1967–2011 гг. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы и [Бунин, 1974]) — с. 200
- Таблица 13. Изменение соотношения личиночных возрастов в популяциях пруса *Calliptamus italicus* (L.) в Павлодарской и Восточно-Казахстанской областях в 2008–2011 гг. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы) — с. 201
- Таблица 14. Скорость движения кулиг итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) и расстояние, проходимое ими за день (Павлодарская область) (по: [Бунин, 1979]) — с. 202
- Таблица 15. Изменение ситуации с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Павлодарской области в 1956–2011 гг. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы) — с. 208
- Таблица 16. Изменение ситуации с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Семипалатинской области в 1972–1996 гг. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы) — с. 214

- Таблица 17. Изменение ситуации с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Восточно-Казахстанской области в 1978–2011 гг. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы) — с. 216
- Таблица 18. Фенология развития итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) (Муйнакский район, уч. Али-Аул, 2012 г.) (ориг.) — с. 220
- Таблица 19. Изменение ситуации с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Каракалпакии в 1940–1963 гг. (по: [Столяров, 1967а]) — с. 223
- Таблица 20. Периоды массовых размножений итальянской *Calliptamus italicus* (L.) и мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunb.) в Туркменистане и динамика некоторых показателей тепло- и влагообеспеченности (ориг.) — с. 225
- Приложение 1. Естественные враги итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) — с. 303
- Приложение 2. Статистические данные по борьбе с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Казахстане по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей за соответствующие годы — с. 313
- Объёмы истребительных работ, проведённых в Казахстане по годам — с. 313
- Объёмы истребительных работ против итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.), проведённых в Казахстане за период 1956–1963 гг. — с. 313
- Объёмы истребительных работ против итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.), проведённых в Казахстане за период 1964–1970 гг. — с. 314
- Объёмы химических обработок против личинок итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) в 1971–1976 гг. — с. 314
- Объёмы химических обработок против личинок итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) в 1977 г. — с. 315
- Площади, заселённые личинками итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.), и объёмы химических обработок против них в 1978–1988 гг. — с. 316
- Площади, заселённые личинками итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.), и объёмы химических обработок против них в 1990–1992 гг. — с. 319
- Площади, заселённые личинками итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.), и объёмы химических обработок против них в 1994 г. — с. 320
- Площади, заселённые личинками итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.), и объёмы химических обработок против них в 1996–1997 гг. — с. 321
- Площади, заселённые личинками итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.), и объёмы химических обработок против них в 1998–2000 гг. — с. 322
- Площади, заселённые личинками итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.), и объём химических обработок против них в 2001–2003 гг. — с. 323
- Площади, заселённые личинками итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.), и объём химических обработок против них в 2004–2011 гг. — с. 324

ПРЕДИСЛОВИЕ

Саранчовые (Orthoptera, Acridoidea) — важнейшие обитатели травянистых экосистем. Даже в обычных условиях их численность в степях, прериях, полупустынях, саваннах может быть значительной и часто составляет десятки особей на квадратный метр. При этом суммарная биомасса превышает несколько килограммов на гектар. Очевидно, что в подобных ландшафтах такие насекомые часто являются доминирующей группой среди фитофагов.

Ещё в XX веке сибирские и американские учёные показали, что саранчовые в травянистых экосистемах умеренного пояса, как правило, потребляют значительную часть надземной фитомассы, в отдельные годы — до 30 и более процентов. При этом степные саранчовые не просто поедают растения и таким образом обеспечивают себя веществом и энергией. В действительности они используют для своего жизнеобеспечения лишь небольшую часть фитомассы: первые десятки процентов [Стебаев, 1968]. Все остальное выводится в составе экскрементов в измельчённом и продырявленном виде, а симбиотические микроорганизмы, обитающие в пищеварительных трактах саранчовых, обогащают эту массу витаминами группы B. В результате эти насекомые образуют субстрат, пригодный для дальнейшего использования редуцентами. Соответственно, их деятельность обеспечивает высокую скорость круговорота веществ и энергии в травянистых ландшафтах. Кроме того, объедание саранчовыми листьев трав активизирует рост последних [Olfert, Mukerji, 1983].

Всё это справедливо для нормальной обстановки, когда деятельность человека не приводит к существенной перестройке травянистых ландшафтов. Но поскольку подобные ландшафты обычно оптимальны для земледелия и скотоводства, их большая часть трансформирована. При этом характер изменений таков, что создаются условия, благоприятные для резкого нарастания численности саранчовых и в конце концов — для развития вспышек массового размножения. Особенно характерны резкие подъёмы численности этих насекомых на залежах и при перевыпасе.

Значительная часть степных и полупустынных саранчовых принадлежит к видам с так называемой эфемерной динамикой популяций, когда на протяжении ряда сезонов численность поддерживается на низком уровне, при благоприятных условиях — резко увеличивается, а затем снова снижается. Подобные колебания свойственны в первую очередь так называемым *стадным саранчовым*, образующим большие и очень характерные скопления как на стадии личинки (*кулиги*), так и имаго (*стаи*). Обычно у подобных прямокрылых изменяются морфологические, физиологические и поведенческие особенности, а их стаи часто способны перемещаться на большие расстояния (от десятков до тысяч километров). Именно такие виды называют *саранчой*, тогда как слово *саранчовые* имеет таксономический смысл и используется для обозначения всех видов прямокрылых, представляющих надсемейство Acridoidea.

Стадных саранчовых немного, даже если относить к ним виды с неполным набором признаков стадности. Наиболее известны пустынная [*Schistocerca*

gregaria (Forsk.)] и перелётная саранча (*Locusta migratoria* L.). В Российской Федерации и странах СНГ из настоящих стадных видов встречается лишь последняя. Однако её популяции обычно крайне локальны и приурочены к пойменным местообитаниям, особенно тростниковым займищам крупных озёр и речных дельт. Что касается пустынной саранчи, то в отдельные годы её большие стаи, а чаще отдельные особи, залетали на юг Средней Азии, а в 1929 г. даже достигали Аральского моря [Щербиновский, 1952]. Вероятность подобных вторжений есть и сейчас. Обычно к стадным саранчовым относят и итальянского пруса, или итальянскую саранчу [*Calliptamus italicus* (L.)], широко распространённую на территории от Западного Средиземноморья до юга Западной Сибири и Сибирского Алтая. Вместе с тем по отдельным признакам, в частности по отсутствию рисуночно-окрасочных и более или менее дискретных морфологических различий стадной и одиночной форм, этот вид ближе к нестадным саранчовым. Именно поэтому он может рассматриваться как промежуточный между типичными стадными и типичными нестадными саранчовыми [Uvarov, 1977]. Кроме того, обычные масштабы его миграций существенно меньше, чем у пустынной и перелётной саранчи. В связи с чем этот вид иногда определяется как *semi-migratory locust*, т. е. «полуперелётная саранча» [Wilps et al., 2002].

В степных, полупустынных и степных ландшафтах, а также в горных экосистемах внетропической Евразии обычно полностью господствуют так называемые нестадные саранчовые (кобылки и коньки), многолетняя динамика популяций которых может быть очень разной: численность одних видов почти постоянна, а других — резко меняется от года к году. Но в целом для таких прямокрылых нехарактерно образование больших и более или менее направленно перемещающихся скоплений личинок и имаго. Тем более им не свойственны морфологические и физиологические перестройки, типичные для стадных саранчовых. Вместе с тем среди них есть немногие виды с определёнными проявлениями стадности, например сибирская кобылка [*Gomphoceris sibiricus* (L.)]. Плотность нестадных саранчовых нередко превышает несколько десятков особей на квадратный метр. Такие виды часто заселяют поля однолетних и многолетних культур. Многие из них предпочитают злаки и поэтому могут повреждать зерновые и кормовые травы. Не меньший ущерб при высокой численности нестадные саранчовые могут наносить пастбищам и сенокосам.

Подъёмы численности саранчовых, особенно значительные, нередко приводят к серьёзным повреждениям различных сельскохозяйственных культур, пастбищ и сенокосов. Подобные ситуации, как правило, инициируют целую череду событий, связанных с оценками численности, распределения популяций и разнообразными мероприятиями по снижению численности потенциальных вредителей, причём на протяжении последних ста лет при проведении последних чаще всего используют химические препараты.

Богатейший мировой опыт регулирования популяционной динамики саранчовых, т. е. опыт в той области, которую мы обычно называем «борьба», показывает, что наблюдаемая в природе картина очень сложна, а наши представления до сих пор остаются во многом далёкими от действительности.

Характер этой сложности задаётся по крайней мере тремя основными компонентами.

1. Пространственно-временная неоднородность, выражающаяся в первую очередь в том, что каждый район, каждый участок не похож на другой. Более того, состояние любого участка, включая столь важные для жизни саранчовых показатели, как уровни увлажнения и теплообеспеченности, особенности почв и растительного покрова, постоянно меняется. Весьма специфична в каждом конкретном случае и деятельность человека.
2. Эволюционно-экологические различия видов: хорошо известно, что даже близкие виды не похожи друг на друга. Эти различия могут проявляться очень резко, но нередко выявляются только при тщательном исследовании.
3. Межпопуляционные различия связаны с генетическими особенностями и обычно менее заметны. Принципиальная дифференциация популяций регионального масштаба, допустим, тех же стадных саранчовых — пустынной и перелётной саранчи, известна давно, но сейчас уже очевидны и различия между соседними локальными популяциями того же итальянского пруса.

Всё это свидетельствует о недостаточности наших представлений о закономерностях популяционной динамики саранчовых, как стадных, так и нестадных. В результате экстраполяция уже выявленных закономерностей на другие районы, временные промежутки, виды и даже популяции работает далеко не всегда.

Ещё одна сложность связана с тем, что исторически наблюдается изменение эколого-географического распределения многих нестадных и отчасти стадных видов. Так, неоднократно обсуждалась замечательная ситуация с фактически единственным в Северной Америке стадным видом саранчовых — *Melanoplus spretus* Walsh, ставшим, по данным Дж. А. Локвуда и его коллег [Lockwood, DeBrey, 1990], жертвой совпадения общей депрессии его численности и резкого изменения типа хозяйствования.

Фактически исчезли средневропейские популяции перелётной саранчи, хотя, по данным М. М. Алейниковой [1950], ещё в 1947–1948 гг. этот вид был крайне обильным на юге Татарстана. Итальянский прус в северо-западной части ареала стал настолько редок, что его уже включают в региональные Красные книги. То же, по данным А. В. Лачининского [Latchininsky, 1998], можно сказать и о мароккской саранче в Крыму и в Ферганской долине.

Широкомасштабная распашка целинных земель в конце 1950-х гг. привела, как известно, к резкому снижению численности саранчовых на юге Сибири и севере Казахстана. Изменение системы земледелия, в частности распространение противоэрозионных технологий и связанное с ними расширение залежей и развитие перевыпаса, во многих регионах привело к новому обострению саранчовой проблемы в 1980–1990-х гг. Особенно серьёзные подъёмы численности как стадных, так и нестадных саранчовых отмечались в первых половинах 1980-х и 1990-х гг.

В 1980–1986 гг. отмечены многочисленные вспышки и подъёмы численности перелётной, мароккской, итальянской саранчи, белополосой и сибирской кобылок. В 1992–2002 гг. — главным образом итальянского пруса в Нижнем Поволжье, Казахстане и на юге Западной Сибири и нестадных саранчовых на юге Вос-

точной Сибири. Именно на рубеже XX и XXI вв. обстановка в пределах южной части бывшего СССР и в некоторых сопредельных странах оказалась наиболее сложной. Почти одновременно отмечались массовые размножения итальянской, перелётной и мароккской саранчи, а также нескольких видов нестадных саранчовых. Особенно острая ситуация складывалась во многих приграничных районах. По сути, все — и местные власти, и специалисты по защите растений, и производители сельскохозяйственной продукции, и учёные — оказались не готовы к такому развитию событий. Всё это, с одной стороны, привело к огромным потерям урожая и к необходимости срочной мобилизации ресурсов — людских, финансовых, технических, а с другой — стимулировало возобновление и интенсификацию научных исследований в областях, связанных с массовыми размножениями саранчовых. В значительной степени были восстановлены межгосударственные и межрегиональные контакты, направленные на координацию усилий в управлении популяциями потенциальных вредителей. Выполнены или выполняются международные программы, ориентированные на решение саранчовой проблемы на уровне обширного региона, включающего не только страны СНГ, но и другие государства.

Предлагаемая вниманию читателей сводка посвящена одному из важнейших видов саранчовых внетропической Евразии, а именно итальянскому прусу, массовые размножения которого на протяжении веков наносили огромный ущерб сельскому хозяйству. Книга подготовлена в рамках Программы по улучшению национальной и региональной борьбы с саранчой на Кавказе и в Центральной Азии, реализуемой Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединённых Наций (ФАО) с 2011 г. в интересах десяти стран: Азербайджана, Армении, Афганистана, Грузии, Казахстана, Кыргызстана, Российской Федерации, Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана. В подготовке публикации участвовал большой коллектив авторов, представляющих ведущие акридологические центры нескольких стран: Казахстана, Российской Федерации, Туркменистана и Узбекистана, а также Группу по саранчовым и трансграничным вредителям и болезням растений (NSPMD) Отдела растениеводства и защиты растений (NSP) ФАО. Авторы выражают особую благодарность г-же Анни Монар, прежнему руководителю NSPMD, и г-же Марион Ширис, сотруднику Программы по саранчовым, NSPMD, благодаря энтузиазму которых данная книга смогла появиться на свет. В заключение отметим, что данная монография — первая из серии книг, посвящённой стадным видам саранчовых на Кавказе и в Центральной Азии. В будущем в рамках вышеупомянутой Программы по саранчовым планируется опубликовать также монографии по мароккской саранче и азиатской перелётной саранче.

СОКРАЩЕНИЯ И АББРЕВИАТУРЫ

AMP	Агентство международного развития США
ВИЗР	Всероссийский (Всесоюзный) институт защиты растений
ГИС	географическая информационная система
ГРД	генератор регулируемой дисперсности
ГХЦГ	гексахлоран, гексахлорциклогексан
ДДТ	дихлордифенилтрихлорметилметан
ДЗ	дистанционное зондирование
ИСХ	ингибитор синтеза хитина
КазНИИ защиты растений и карантина растений	Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений
КН МОН РК	комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан
КЦА	Кавказ и Центральная Азия
МЗ РК	Министерство земледелия Республики Казахстан
Наркомзем	Народный комиссариат земледелия
НИИ	научно-исследовательский институт
НКЗ	Народный комиссариат земледелия
ОЗРА	Отдел защиты растений от вредителей
ориг.	оригинальный
РАН	Российская академия наук
РГП	республиканское государственное предприятие
рис.	рисунок
САИЗР	Среднеазиатский институт защиты растений
СИМП	сниженный инсектицид на меньшей площади
СНГ	Содружество Независимых Государств
СО РАН	Сибирское отделение Российской академии наук
СССР	Союз Советских Социалистических Республик
СТАЗР, СТАЗРА	станция защиты растений от вредителей
США	Соединённые Штаты Америки
УзНИИ защиты растений	Узбекский научно-исследовательский институт защиты растений
УМО	ультрамалообъемное опрыскивание
уч.	участок
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций
экз.	экземпляр
ЭПВ	экономический порог вредоносности
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GPS	Global Positioning System, система глобального позиционирования
IPM	Integrated Pest Management, интегрированная защита растений
NSP	Plant Production and Protection Division, Отдел растениеводства и защиты растений ФАО
NSPMD	Locusts and Transboundary Plant Pests and Diseases Team, Группа по саранчовым и трансграничным вредителям и болезням растений ФАО
RAATs	Reduced Agent and Area Treatments, сниженный инсектицид на меньшей площади

1. ВВЕДЕНИЕ

Некоторые лица, видевшие итальянскую саранчу только в просе, которого она почти не ест, замечали, как чисто выбирала она в этом просе сорные травы, и потому склонны были даже провозгласить это насекомое полезным, сберегающим расходы на прополку проса.

К. Э. Линдеман

Итальянский прус, или итальянская саранча, принадлежит к числу наиболее известных видов прямокрылых насекомых. Он наиболее обычен в полупустынях, степях и ландшафтах средиземноморского типа. В пустынных районах Средней Азии этот вид заселяет поймы и террасы, а также часто встречается в семиаридных средне- и даже высокогорьях. В годы подъёмов численности черновато-коричневые группы его личинок расползаются от мест отрождения по пастбищам, сенокосам и полям, нередко нанося огромный ущерб. Стаи взрослого пруса способны перелетать на десятки и даже сотни километров, создавая при этом реальную угрозу для посевов. Вместе с тем во время спада численности одиночные особи итальянского пруса во многих районах весьма редки, и для того чтобы их найти, необходимо затратить много сил и энергии.

Можно предполагать, что именно к итальянской саранче относятся первые в русских летописях сведения 1008 г. о вспышках этой группы насекомых [Борисенков, Пасецкий, 1988], хотя очевидно, что точно определить вид по таким описаниям нельзя. Только в XI в. нашествия саранчовых были в 1008, 1094 и 1095 гг. Во время последующего длительного глобального похолодания — так называемого малого ледникового периода — вспышки массового размножения саранчовых были довольно редкими. Например, в XIII–XV вв. на современной территории Российской Федерации они вообще не отмечались. В XVII в. зафиксировано уже 11 лет со вспышками, а в XVIII в. их было не менее девяти. На протяжении XIX в. массовые размножения этих насекомых происходили в разных районах Российской империи, в том числе на территории современного Казахстана и Средней Азии, в 1802, 1803, 1805, 1813, 1815, 1822–1831, 1838, 1839, 1841–1845, 1847–1850, 1852, 1855–1864, 1873, 1886, 1889–1892 гг. Ущерб от нашествий саранчовых нередко был огромен: например, в 1864 г. в Семиречье (Юго-Восточный Казахстан) саранча полностью уничтожила посевы, сенокосы и пастбища.

Не меньше проблем было и в XX в. В 1921–1927, 1931–1937, 1944–1947, 1953–1956, 1967–1970 и 1977–1984 гг. массовые размножения саранчовых, во время которых сельскохозяйственное производство терпело ощутимые убытки, охватывали огромные территории СССР [Попов Г. А., 1987]. И снова основным вредителем был итальянский прус.

Новый подъём численности саранчовых в странах Содружества независимых государств (СНГ) начался в 1992 г. и достиг беспрецедентного уровня в последние

годы XX в., перекрыв все рекорды по заселённости саранчой как в Казахстане, так и в Российской Федерации.

Как известно, в степях и полупустынях Евразии наиболее благоприятные условия для нарастания численности саранчовых, в том числе стадных, возникают после нескольких засушливых лет, особенно когда в мае и начале июня тепло и сухо. В подобной обстановке резко снижается смертность на эмбриональном уровне (т.е. в кубышках) и у личинок младших возрастов. Сырая и прохладная весна — самое подходящее время для широкого распространения возбудителей заболеваний и паразитов, таких как бактерии и грибы.

Другие причины связаны с социально-экономическими и политическими переменами на территории бывшего СССР. Фактически была разрушена общая система защиты растений. Отсутствовали какие-либо межгосударственные механизмы координации усилий не только в области мониторинга популяций возможных вредителей, но и в организации собственно управления этими популяциями, в частности с использованием инсектицидов. Кроме того, значительные финансовые и организационные сложности испытывали все службы защиты растений. Важно и то, что социально-экономические изменения в странах СНГ привели к существенному изменению в характере землепользования: значительные площади ранее распаханых земель ушли под залежи, исключительно благоприятные для развития итальянской саранчи.

Сочетание всех этих факторов и определило начало мощной вспышки пруса в 1992 г. в Нижнем Поволжье и Западном Казахстане. В последующие годы область, в пределах которой численность этого вида была очень высокой, расширялась главным образом на восток. С 1996–1997 гг. вспышка охватила восточную половину Казахстана, а на юге Западной Сибири резкий подъём численности начался в 1999 г. Хотя в начале XXI в. неблагоприятные погодные условия вызвали снижение численности в большинстве популяций, и в целом современная ситуация может быть охарактеризована как относительно спокойная, тем не менее в ряде районов — от юга Украины до юга Западной Сибири — отмечаются локальные кратковременные подъёмы численности пруса, либо местные популяции не уходят в глубокую *депрессию*, а остаются в состоянии *рецессии*, когда их плотность сохраняется довольно высокой (часто — для имаго — на уровне 0,5–1,5 экз./м²). Соответственно, при благоприятных погодных условиях репродуктивный потенциал многих региональных популяций вида может быть реализован полностью или почти полностью. Всё это означает, что опасность формирования очень серьёзных вспышек массового размножения итальянской саранчи очень велика в пределах всей области её обитания.

Вместе с тем, несмотря на огромное количество публикаций, многое в биологии итальянской саранчи остаётся для нас загадкой, а её вспышки часто оказываются «неожиданными» даже для специалистов.

Авторы данной книги стремились использовать все доступные опубликованные и оригинальные данные по биогеографии, экологии, биологии итальянского пруса и родственных ему видов, а также пытались охарактеризовать как классические, так и современные подходы к управлению его популяциями. По сути, это первая сводка, посвящённая именно итальянской саранче. Одна-

ко поскольку книга предназначена не только для специалистов-акридологов, но и для достаточно широкого круга читателей — от студентов, изучающих экологию, зоологию беспозвоночных, энтомологию и биогеографию и проходящих летние полевые практики, до дипломников и аспирантов, специализирующихся в области энтомологии, экологии, биогеографии, защиты растений, и от специалистов в соответствующих областях до фермеров и менеджеров сельскохозяйственного производства, — в ней не обсуждаются или обсуждаются достаточно схематично многие детали, связанные с развитием, экологическими и физиологическими особенностями вида. Кроме того, надо учитывать, что работа авторов над текстом книги была завершена в 2015 г. В 2016–2021 гг. рукопись несколько раз редактировалась и заново создавался оригинал-макет, но её содержание не менялось.

Авторы признательны ФАО за проявленную инициативу и всевозможную поддержку при подготовке и издании монографии. Мы также приносим благодарность ряду программ и фондов, которые на разных этапах обеспечивали их финансовую поддержку: М. Г. Сергеев, И. А. Ванькова, В. В. Молодцов и Л. Б. Пшеницына — федеральной целевой программе «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (проекты 02.740.11.0277 и 14.В37.21.0661), Российскому фонду фундаментальных исследований (07–04–00341, 08–04–9228, 13–04–00958, 13–04–91163), аналитической ведомственной целевой программе «Развитие научного потенциала высшей школы» (проект 1557/10984), программе интеграционных проектов СО РАН. Авторы книги также признательны Ю. Н. Данилову, В. Л. Казенасу, И. А. Лачининской и О. Схвитаридзе за уникальную возможность использовать некоторые из их фотографий и всем своим товарищам по многочисленным экспедициям, без помощи которых не удалось бы собрать огромные массивы первичных данных.

2. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ИТАЛЬЯНСКОГО ПРУСА И РАЗРАБОТКИ МЕР БОРЬБЫ С НИМ

Приидоша пруси августа в 1 день.

Повесть временных лет

Биономию итальянской саранчи начали изучать в середине XIX в. Большое значение в развитии биологических основ борьбы с саранчовыми и прикладной энтомологии в целом имеют выполненные в 1840–1850-е гг. исследования В. И. Мочульского. Он был одним из немногих энтомологов того времени, кто понимал, что только изучение образа жизни вредителей и сроков их развития укажет пути правильной и действенной борьбы с ними. В 1850-х гг. он опубликовал две работы о насекомых — вредителях зерновых культур. Одна из этих работ была посвящена в основном перелётной и итальянской саранче. В работе «О саранче и средствах к её истреблению» Мочульский [1853], несмотря на ряд неточностей и ошибок, привёл целый ряд важных сведений. В России, по его данным, вредили главным образом два вида саранчи: перелётная (*Locusta migratoria* L.) и итальянская [*Calliptamus italicus* (L.)]. Для борьбы с этими видами он рекомендовал, во-первых, наблюдение, насколько позволяют полевые работы, за откладкой саранчой яиц, во-вторых, сбор кубышек, вывернутых плугом, бороной или палками, а в-третьих, многократную осеннюю перепашку всех мест, где обнаружены яйцекладки. Он считал необходимым выявление постоянных гнездилищ саранчи с помощью специалистов, которые вместе с местными старожилами выполняли бы эту работу.

К сожалению, работа Мочульского не получила в те годы широкого распространения среди практиков сельского хозяйства, поэтому в периодической печати об этих насекомых зачастую сообщались совершенно фантастические сведения. Например, в газете «Таврические губернские ведомости» за 1861 г. писалось, что итальянский прус через два года превращается в обычную у нас «саранчу» (очевидно, перелётную). Во второй половине XIX в. появляется ряд очень важных работ, посвящённых вредным насекомым и, в частности, саранчовым [Кеппен, 1870, 1882; Линдеман, 1886, 1892, 1893; Порчинский, 1879, 1894а]. Следует отметить, что подавляющее большинство публикаций второй половины XIX в. касалось мер по уничтожению итальянского пруса в условиях европейской части тогдашней России [Кулагин, 1894]. Сведения об итальянском прусе как вредителе в условиях Средней Азии мы находим только у И. В. Ингеницкого [1897а, 1899]. По его данным, в Семиреченской области прус сильно вредил в 1871–1874 гг. В 1896 г. этот исследователь наблюдал массу отродившегося пруса у подножья Кетменских гор, при этом в конце мая личинки 3–4-го возрастов передвигались в значительном количестве к горам.

Работы этого периода, посвящённые образу жизни, врагам и болезням итальянского пруса, немногочисленны [Кабештов, 1870; Видгальм, 1884; Авдеев, 1890; Кулагин, 1894; Порчинский, 1894б; Попов В. П., 1894; Мокржецкий, 1895]. Борьба с итальянским прусом во второй половине XIX в. велась

в основном механическими и агротехническими методами (загон личинок в ловчие каналы, сжигание, вытаптывание, осенняя перепашка мест яйцекладки и пр.). В конце XIX в. начали использовать и химический метод — парижскую зелень (ацетат-арсенид меди) с известью.

В период с 1900 по 1920 гг. количество публикаций, посвящённых итальянскому прусу, резко сокращается. Немногочисленные работы опять же касаются мер борьбы с ним [Обухов, 1909; Антипин, 1914; Волков, 1914]. Отдельные работы описывают массовое появление пруса в Узбекистане [Мережковский, 1913], Пржевальском уезде (современный Кыргызстан) [Силин, 1916]. Вместе с тем надо учитывать, что до выхода в свет ревизии рода *Calliptamus* С. П. Тарбинского [1930] во многих районах (южная половина современного Казахстана, Средняя Азия, Закавказье, отчасти юг Сибири) входящие в него формы не различались.

В 1912 г. выходит капитальный труд М. М. Сязова «Борьба с саранчовыми насекомыми в Туркестанском крае», в котором автор даёт характеристику основным вредным видам, в том числе и итальянскому прусу, а также очень подробно описывает существовавшие тогда способы борьбы с саранчовыми (перепашивание полей с кубышками, использование катков, волокуш, ловчих ям и канав, избивание прутьями и метёлками, лов сачками и пологами, сжигание, применение аппаратов-опрыскивателей разных модификаций для обработки парижской зеленью).

Заслуживает внимания работа И. А. Порчинского [1914], посвящённая жестоккрылым — паразитам саранчовых, в частности пруса. В ней как паразиты итальянской саранчи описываются пять видов нарывников. В этом же году Л. Д. Мориц [1914] публикует работу, в которой приведены данные биологических наблюдений за итальянской саранчой.

В 1905 г. выходит в свет книга Г. Г. Якобсона и В. Л. Бианки «Прямокрылые и ложносетчатокрылые Российской империи и сопредельных стран», в которой часть, посвящённая ортоптероидным насекомым, была написана Якобсоном. Это была лучшая для того времени сводка о данной группе насекомых в объёме Палеарктики. В результате появления этой книги началось формирование отечественной школы русских ортоптерологов, которые в начале XX в. внесли большой вклад в изучение фауны прямокрылых.

С 1921 по 1930 г. интерес к итальянскому прусу возрастает в связи с заметным увеличением его хозяйственного значения. В 1921 г. в Западной Сибири, Приуралье и на юго-востоке европейской части СССР площадь, заражённая саранчовыми, исчислялась в 900 тыс. десятин*. В 1922 г. Народным комиссариатом земледелия были собраны сведения по всем районам СССР, сельскому хозяйству которых угрожала опасность от саранчовых, — ожидалось появление вредителя на площади свыше 2 млн 800 тыс. десятин. Но из-за недостатка средств для борьбы вредители были истреблены на 320 тыс. десятин, и заражённость саранчовыми на следующий год опять исчислялась в 2,5 млн десятин. В 1923 г. борьба с саранчовыми велась по всему СССР под общим руководством Наркомзема РСФСР (Отдела защиты растений от вредителей — ОЗРА). В результате саранча была уничтожена на площади свыше миллиона десятин, что позволило

* 1 десятина = 1,09 га

сохранить урожай в 25 млн пудов хлеба. В таких больших масштабах никогда и нигде — ни в СССР, ни в других странах — борьба с саранчовыми ещё не велась. В те годы появляются различного рода инструкции для обследования залежей кубышек с прусом [Диамандиди, 1922; Хламов, 1924], по борьбе с прусом [Архангельский, 1929]. В 1925 г. очень своевременно выходит книга Б. А. Пухова «Вредные саранчовые и борьба с ними». В ней автор даёт характеристику образа жизни главнейших вредных видов саранчовых, в том числе и итальянского пруса. Подробно описываются возрасты личинок, поведение и пр. Приводится краткая характеристика естественных врагов саранчовых, методов борьбы (механический, химический), инструкция по обследованию залежей кубышек. Начинает получать широкое распространение борьба с прусом с помощью отравленных приманок [Архангельский, 1923; Мигулин, 1925]. Заметим, что первые отравленные приманки в больших масштабах при борьбе с саранчовыми применялись в Северной Америке. В Российской империи метод приманок был испытан вначале на Северном Кавказе в 1913 г. в борьбе с перелётной саранчой. С 1914 г. стали разрабатывать приманочный метод применительно к нестадным саранчовым, в частности в Приуралье — в Челябинском уезде, где результаты ряда полевых опытов с полной очевидностью показали не только действенность метода приманок для уничтожения кобылок, но и многие его преимущества по сравнению с опрыскиванием. Отсюда в последующие годы метод приманок распространился по всей Сибири и Приуралью, совершенно вытеснив метод опрыскивания. В 1920-х гг. отравленные приманки с успехом использовались при борьбе со всеми саранчовыми — одиночными и стадными — во многих районах СССР. Таким образом, разработка метода приманок и внедрение его производились вначале в районах размножения вредных нестадных саранчовых, а впоследствии выработанные практикой и проверенные на большом опыте приёмы приманочного метода были распространены на итальянского пруса, азиатскую и мароккскую саранчу с учётом особенностей образа жизни этих видов и местных природных условий.

Впервые приводится наиболее полное и точное описание кубышки итальянского пруса и публикуется определительная таблица кубышек самых обычных саранчовых Западной Сибири [Безруков, 1923]. В этот период начинают уделять серьёзное внимание биологии и экологии итальянской саранчи [Раевский, 1923; Лебедев, 1923; Герасименко, 1925; Довнар-Запольский, Романова, 1925; Кириченко, 1926; Хламов, 1926]. Часть публикаций, в первую очередь В. Г. Раевского, Д. П. Довнар-Запольского и А. Н. Кириченко, до настоящего времени не утратила своего значения. Так, Раевский изучал итальянского пруса в условиях Западной Сибири (Кулундинская степь). Им подробно были описаны кулиги личинок пруса — численность, стадияльное распределение, суточное поведение, питание, фенология, а также окрыление, спаривание и яйцекладка имаго. Довнар-Запольский проводил свои исследования в условиях Предкавказья (юго-западная часть Ростовской области). В своей работе он детально описал развитие личинок всех возрастов, поведение и питание взрослого пруса, спаривание и яйцекладку. В качестве врагов этого вида он указывал ежей, птиц (шурки, скворцы, воробьи, сорокопуды, серые вороны, сизоворонки и др.), насекомых (муравьи, роющие

осы, кузнечики рода *Platypleis*, богомол *Bolivaria brachyptera* Pall.), пауков, красных клещиков (*Trombidium*). Проведённые опыты с приманками выявили интересную закономерность: они полностью игнорируются одиночными личинками пруса и хорошо привлекают его кулижную форму. Ценность работы Довнар-Запольского заключается и в том, что он проводил свои наблюдения над одиночной фазой итальянского пруса. В работе Кириченко также даётся подробное описание поведения кулиг, фенологии, питания и т.д., но только для условий степной зоны Украины. В 1926 г. выходит работа Довнар-Запольского «К познанию личинок саранчовых», в которой дана определительная таблица и описание личинок всех возрастов итальянского пруса.

Важным событием в противосаранчовой практике следует считать внедрение в производство авиационно-химического метода, впервые разработанного в СССР. Его применение позволило проводить борьбу с саранчой на обширных площадях. Первые указания Б. И. Россинского о возможности использования авиации в сельском хозяйстве появились в русской печати в 1913 г. В энтомологической прессе вопрос об использовании самолётов для борьбы с саранчой был поставлен в 1921 г. Н. Н. Богдановым-Катковым. Под руководством В. Ф. Болдырева и при участии С. А. Предтеченского, П. А. Свириденко, Г. И. Коротких, Я. М. Михайлова-Сенкевича и других специалистов в 1922 г. были проведены первые полевые опыты по применению против саранчи авиационно-химического метода.

Летом 1925 г. в СССР была организована первая крупная авиационная экспедиция по борьбе с азиатской саранчой в плавнях на р. Кума в Кубанском округе и на Украине в Изюмском округе [Коротких, 1926]. Было установлено, что метод опыливания сухими порошкообразными ядами может быть введён в практику наравне с другими — опрыскиванием и отравленными приманками. Применявшиеся дозировки яда (парижская зелень и мышьяковистокислый натрий) при сплошном запыливанием одной десятины в количестве 4–5 кг, а при ленточном — 2 кг, приводили к полной гибели саранчи, а соль натрия действовала на саранчу также и контактно. Оказалось, что с самолётов, при известном навыке, можно производить разведку саранчовых кулиг и зарисовку их расположения с высоты до 300 м. Опыты на Украине по борьбе с итальянским прусом при помощи самолётов дали аналогичные результаты [Аверин, 1925а, б].

В 1926 г. И. Н. Филипьев [1926] подводит определённые итоги исследований в области прикладной акридологии и противосаранчовых мероприятий в первой половине 1920-х гг. Значительную часть этой публикации занимает очерк, посвящённый итальянскому прусу. В нём характеризуются общая область распространения вида в СССР и положение так называемого пояса вреда, приводятся многочисленные статистические данные о динамике популяций пруса и сопровождающих его видов и их вредоносности, в том числе даже для тогдашних округов и районов. Описываются многие экологические особенности итальянской саранчи и методы борьбы, применявшиеся в разных частях страны.

В 1927 г. издаётся книга «Вредные насекомые и меры борьбы с ними» [Кулагин, 1927]. Это было уже четвёртое, значительно дополненное, издание. Первые три выходили в 1906, 1913, 1922 гг. Н. М. Кулагин в главе, посвящённой прямокрылым, даёт блестящий анализ научной литературы, касающейся биологии

и экологии основных вредных видов саранчовых, а также известных методов борьбы с ними.

Следует выделить и общий обзор ситуации с вредными саранчовыми в СССР, представленный Филиппьевым на IV Международном энтомологическом конгрессе [Filipjev, 1929]. Именно в этом очерке впервые публикуется карта расположения в тогдашних границах СССР основных районов вредоносности не только итальянского пруса, но и перелётной и мароккской саранчи, а также сибирской кобылки.

В республиках Средней Азии стояли задачи всестороннего изучения саранчовых с целью выявления мест локализации вредных видов и разработки методов предупреждения их массового размножения. Решение указанной проблемы имело особое значение. Полевые работы в различных оазисах и в предгорных районах Средней Азии свидетельствовали об огромном разнообразии и специфичности видового состава, который уже не поддавался определению по таблицам Якобсона и Бианки. Именно поэтому Узбекская опытная станция защиты растений (Ташкент) предложила Б. П. Уварову составить специальный определитель саранчовых Средней Азии. Для его подготовки необходимо было произвести предварительную ревизию многих родов и видов на основе критической обработки большого коллекционного материала. В результате этой работы Уваров [1927a] опубликовал книгу «Саранчовые Средней Азии», в которой даны определительные таблицы для 71 рода и 197 видов и подвидов. По сравнению с определительными таблицами Г. Г. Якобсона были добавлены 22 рода и 81 вид и подвид. Однако ценность книги заключалась не только в том, что она содержала определительные таблицы. Это была оригинальная монография по саранчовым Средней Азии, включавшая специальные главы по экологии и географическому распространению данной группы насекомых. В том же году в серии «Библиотека хлопкового дела» публикуется другая сводка Уварова [1927б], а именно «Саранча и кобылки». В ней дан подробный очерк биологии саранчовых Средней Азии и Закавказья, в том числе стадных. Подробно разбирается вопрос о периодичности массовых размножений. Обсуждается теория фазовой изменчивости. Важно, что итальянскому прусу посвящена отдельная, довольно большая глава, в которой обсуждаются не только особенности его морфологии, распространения и экологии, но и специфика борьбы с ним, в частности, отмечается, что «отсутствие строго определённых районов постоянного размножения делает почти невозможной обычную политику контроля и недопущения размножения» (с. 269).

Особый практический интерес представляет работа С. П. Тарбинского [1930], посвящённая ревизии рода *Calliptamus*. Автором были описаны новые виды этого рода, объединявшиеся ранее в один сборный вид, а именно итальянский прус — *C. italicus* (L.). Из них в Средней Азии, наряду с настоящей итальянской саранчой, распространён туранский прус *C. turanicus* Serg. Tarb. Это открытие послужило ключом к выяснению мест локализации прусов на территории Средней Азии. Оказалось, что итальянский прус локализуется в оазисах, а туранский — обитает главным образом на целинных участках по склонам гор, в предгорьях и на предгорных равнинах с богатой эфемеровой растительностью. Отсюда их местные среднеазиатские названия (оазисный прус, богарный прус), предложенные экспедицией

Среднеазиатского института защиты растений [Лепёшкин и др., 1934]. Различна и их реакция на фактор света: у оазисного пруса отсутствует положительный фототаксис, в то время как богарный прус активно летит на свет [Богуш, 1948]. О том, что прус, вероятно, представляет собой сборный вид, который должен быть разбит на несколько самостоятельных видов, писал ещё Б. П. Уваров [1922].

В 1928–1929 гг. саранчовая экспедиция Узбекской СТАЗР проводила работы по изучению экологии и биологии пруса и разработке мер борьбы с ним в Средней Азии. По материалам этих работ в 1931 г. вышел сборник [Лепёшкин, Зимин, Спасский, 1931], в котором были очень подробно описаны почвенно-ботанические условия местообитаний пруса, его биология и экология, а также распределение залежей кубышек в Зеравшанском оазисе. Несколько ранее, в 1925 г., в Ташкенте на базе Узбекской опытной станции защиты растений был организован Среднеазиатский институт защиты растений (САИЗР), который с момента своего возникновения главнейшее внимание уделял изучению саранчовых и разработке мер борьбы с ними. Работа с самого начала требовала сочетания различных методов исследования (экспедиционное обследование наиболее опасных районов, выяснение экологии отдельных видов, эксперименты). Результаты полевых наблюдений были опубликованы в виде сборника «Саранчовые Средней Азии» [Лепёшкин и др., 1934].

В сборнике три статьи С. Н. Лепёшкина [1934а, б, в] касаются непосредственно итальянского, или оазисного, пруса. В статье «К вопросу о ликвидации пруса в Мервском оазисе» [1934а] автор совершенно правильно отметил необходимость тщательного изучения его экологии. В те годы борьба с оазисным прусом была чрезвычайно затруднена, малоэффективна, нерентабельна в силу того, что он заселял большие площади при крайне разреженном состоянии популяций. Растянутое на месяц и более отрождение требовало многократного применения истребительных мер, которые в конечном счёте всё же не спасали от серьёзных повреждений хлопчатника. Регистрация кладок яиц представлялась невозможной. Лепёшкин, детально изучив тесную зависимость существования пруса от геоботанических условий, предложил чёткую и хорошо продуманную систему мер ликвидации пруса в Мервском (Марыйском) оазисе в трёхлетний срок путём искусственной концентрации его на малых площадях с последующим уничтожением химическим методом. Существенная часть этого подхода — экологический метод, включающий в себя ряд вполне выполнимых агротехнических мероприятий, которые в корне меняют условия существования пруса в отрицательную сторону. В статье «Предварительная система мероприятий по борьбе с оазисным прусом» [1934в] Лепёшкин на основе изучения пруса в разных районах Средней Азии предложил предварительное районирование мест его вредной деятельности, которые он объединил в пять групп: районы Ферганской долины, долина Зеравшана, Бухарский оазис, Кашкадарьинский оазис и районы Туркменистана. Внутри каждой группы приведены места локализации пруса. Вторая часть статьи посвящена осенней разведке залежей кубышек и их регистрации, весенней регистрации мест отрождения пруса, использованию приманок, искусственной аккумуляции пруса с целью создания его компактных скоплений для применения приманок с самолёта. Последнее возможно при его вытеснении для откладки

кубышек в заранее намеченные места при помощи организационно-хозяйственных мероприятий. В небольшой статье «Регистрация пруса в поливных районах Средней Азии» Лепёшкин [1934б] предлагает инструкцию по определению площадей, заражённых оазисным прусом. Заслуживает внимания также статья А. А. Захваткина «Мухи — паразиты саранчовых» [1934], в которой содержится обстоятельное описание мух-жужжал (*Bombyliidae*), паразитирующих на яйцах саранчовых, в том числе итальянского пруса. Одновременно с этим сборником вышла из печати работа Е. Н. Иванова и А. Ф. Спасского [1934], специально посвящённая вредным богарным саранчовым Средней Азии.

Возрастает интерес к итальянскому прусу в республиках Закавказья [Бековсемян, 1934; Азарян, 1935; Савенко, 1938]. Характеристика этого вида, в том числе особенности распространения и биологии, приведена С. П. Тарбинским [1940] в книге о прямокрылых Азербайджана.

Продолжают выходить различного рода инструкции, касающиеся разведки и регистрации залежей кубышек пруса и наблюдений за ним [Захаров, 1931; Бей-Биенко, 1931, 1932б, Бей-Биенко, Александров, 1933]. В 1931 г. был окончательно разработан и внедрён в практику борьбы с саранчовыми новый метод — рассев с самолёта отравленных приманок [Бей-Биенко, 1932а], который уже в 1934 г. был применён на площади свыше 100 тыс. га, а совместно с методом опыливания — на площади 351 тыс. га.

Популярные сведения о важнейших саранчовых, вредящих в Казахстане и Узбекистане, представлены в брошюрах А. М. Пудовкина [1931] и Н. Н. Дюкова [1936].

В 1935 г. выходит в свет обзор вредных саранчовых за 1925–1933 гг. [Предтеченский, Жданов, Попова, 1935]. Его авторы фактически продолжили работу И. Н. Филиппева. Помимо большого научного значения приведённых сведений, сводка представляла интерес и для практических работников системы защиты растений, особенно в той её части, которая касалась организации, объёмов и методов проведения противосаранчовых мероприятий. В обзоре приводятся данные по распространению, местообитаниям, ареалам вредоносности, динамике численности и срокам развития стадных (азиатская, мароккская саранча, итальянский прус) и нестатных саранчовых в отдельных республиках и регионах РСФСР. К сожалению, материалы по прусу и одиночным саранчовым даны суммарно, без разделения по отдельным видам, так как в использованных отчётных материалах сведения об этих саранчовых в большинстве случаев по видам не разграничивались и только в отдельных случаях указывался конкретно прус. В обзоре также впервые дано схематическое районирование СССР по распределению вредных саранчовых. Выделено 13 отделов, или зон, в европейской части СССР и 9 отделов в его азиатской части.

В 1936 г. публикуются «Итоги научно-исследовательских работ Всесоюзного института защиты растений за 1935 год» с изложением результатов работ отдельных исполнителей в виде авторефератов. Один из них был посвящён распространению и зонам вредности итальянского пруса в Казахстане [Четыркина, 1936]. Автор в сжатом виде приводит данные по характерным станциям обитания пруса в пределах Восточного Казахстана как в естественных, так

и в трансформированных ландшафтах. Также кратко характеризуется граница распространения вида и зоны вредной его деятельности. По независящим от автора обстоятельствам материалы исследований в полном объёме были опубликованы только через 22 года [Четыркина, 1958]. В этой работе И. А. Четыркина детально описала закономерности экологического распределения и места локализации итальянского пруса в Восточном Казахстане. На основе многочисленных учётов она установила, что в ландшафтах, не освоенных в сельскохозяйственном отношении (зональные и аэональные степи, полупустыни), итальянский прус связан со стациями, содержащими полынь, а в местах, хозяйственно освоенных, он предпочитает залежи в возрасте 4–5 лет.

В «Обзоре развития вредителей и болезней с.-х. культур за 1936 г.» Л. С. Зимин [1937] даёт обзор состояния и развития нестадных видов саранчовых и пруса в различных регионах СССР. Приводятся данные по обработанным площадям и фенологии.

В начале 1940-х гг. стал вводиться в практику метод опрыскивания с самолёта, хотя, как это упоминалось выше, впервые этот метод испытывали в СССР ещё в 1922 г. [Рукавишников, 1950]. Предлагаются новые методы, в частности обработка скоплений саранчовых приманкой, смоченной разводкой патогенных микроорганизмов, что должно приводить к гибели части саранчовых и к обеспложиванию уцелевших особей [Винокуров, 1949].

В период Второй мировой войны изучение саранчовых практически не проводилось. Только после войны исследования были возобновлены, но работ, имеющих отношение к итальянскому прусу, было крайне мало. Вышла небольшая статья о развитии основания крыла у этого вида [Иванова, 1947]. В том же году публикуется краткое пособие по борьбе с саранчовыми [Архангельский, 1947].

Методика и тактика борьбы с вредными саранчовыми последовательно совершенствовались. До 1947 г. для этого применялись главным образом препараты мышьяка: для опыливания — арсенит кальция, а для опрыскивания и отравленных приманок — арсенит натрия. С 1947 г. стали широко использовать дусты ГХЦГ, которые почти полностью вытеснили соединения мышьяка. Борьба с саранчой стала вестись в основном не на посевах сельскохозяйственных культур, как было раньше, а в очагах массового размножения, для того чтобы снизить численность саранчи и предотвратить залёты её стай в культурные зоны. На смену самолётам По-2, долгое время применявшимся в истребительных операциях против саранчи, пришли высокопроизводительные машины Як-12 и Ан-2, а с 1959 г. в борьбе с саранчой успешно применяются вертолёты Ми-1.

Крупные успехи были достигнуты и в области использования наземной аппаратуры. Тракторные опыливатели ОПС-30, ОПС-50 и автомобильные разбрасыватели приманок РПА, РП-15 вытеснили малопроизводительную ручную и конную аппаратуру. О производительности и преимуществах новых машин можно судить по следующим данным. Если, например, с помощью ручного опыливателя за день можно было обработать не более 1 га, то опыливатель ОПС-30 за час обрабатывал 30 га.

Первое послевоенное десятилетие ознаменовалось выходом в свет нескольких фундаментальных работ. Так, в 1950 г. публикуются две статьи К. А. Васильева,

которые имели огромное теоретическое и практическое значение. Первая статья посвящена миграционным перелётам итальянской саранчи [Васильев, 1950а]. Наблюдения в Карагандинской области (Казахстан) в 1945–1949 гг. показали, что для стадной фазы пруса обязательны миграционные перелёты. Они, в свою очередь, делятся на нижние и верхние. Автор подробно останавливается на характере перелётов на низких и больших высотах в течение дня и в разных погодных условиях и показывает ясную зависимость направления верхних перелётов от направления ветра. Во второй статье обсуждается фазовая изменчивость итальянской саранчи [Васильев, 1950б]. Решение этого вопроса было принципиальным. Дело в том, что в литературе по биологии итальянской саранчи приводились противоречивые данные о её поведении, даже в одном и том же географическом районе. Естественно, появилась идея, что такие расхождения — результат наблюдений за различными формами вида. Эта проблема имела и большое практическое значение, так как по отношению к различным формам пруса должна применяться и разная тактика борьбы. В статье Васильев описал поведение стадной и одиночной фаз итальянского пруса. Наряду с биологическими ему удалось выявить и достаточно чёткие морфологические различия. Автор впервые предложил использовать для дифференциации стадной и одиночной форм индекс отношения длины части надкрылья, выступающей за вершину вытянутого назад бедра, к общей длине надкрылья.

В 1951 г. вышел в свет капитальный труд Г. Я. Бей-Биенко и Л. Л. Мищенко «Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран», подводящий итог многолетним исследованиям авторов. Во введении подробно дан анализ морфологии, биологии, экологии, систематики, таксономии и хозяйственного значения саранчовых на многих примерах, в том числе и для итальянского пруса. В специальной части даны ключи для определения рода *Calliptamus* и входящих в него видов и подвидов. Через год Мищенко [1952] публикует очередной том из серии «Фауна СССР», посвящённый саранчовым подсемейства *Catantopinae*. В нём дана не только определительная таблица, но и развёрнутая характеристика рода *Calliptamus* и всех входящих в него таксонов, известных к тому времени на территории СССР и сопредельных стран.

До конца 1950-х гг. вышло сравнительно небольшое количество публикаций по итальянской саранче. Одна группа работ включала методические указания по обследованию площадей, заражённых прусом, инструкции о мерах борьбы и другие прикладные вопросы [Авакян, Зарбавян, 1951; Мальковский, Васильев, 1954; Васильев, 1957а; Светличный, 1958]. В другой группе работ уделено внимание паразитам и болезням этого вида [Евлахова, 1954; Даниэл, Самшиняк, 1955; Васильев, 1957б; Положенцев, 1957]. Одна из наиболее значимых работ этого периода принадлежит И. А. Четыркиной [1954], которая провела многолетние исследования фауны саранчовых степей и пустынь района р. Урала, в том числе показала, что прус здесь тяготеет к полынным участкам, умеренно выбитым пастбищам и бурьянным залежам, но избегает молодых и старых залежей. Обилен он и на участках с выходами мела. Много ценной информации о прусе, в том числе о его экологических особенностях, распределении и вредоносности на юге Западной Сибири, приведено в книге Р. П. Бережкова [1956].

Наиболее интересные работы, опубликованные в 1960-х гг., принадлежат К. А. Васильеву и М. В. Столярову. В 1962 г. Васильев опубликовал крупную работу «Итальянская саранча (*Calliptamus italicus* L.) в Центральном Казахстане». Эту большую статью можно по праву назвать классической. Основные материалы были собраны автором в 1945–1955 гг. при проведении мероприятий по борьбе с итальянской саранчой на территории тогдашних Карагандинской, Целиноградской и отчасти Павлодарской областей, а также в результате специальных исследований, поставленных в 1946–1948 и 1956–1957 гг. В работе глубоко и всесторонне рассматриваются фазовая изменчивость, фенология, поведение личинок и имаго, стадияльное распределение, питание, миграции личинок и имаго, причины колебания численности стадной фазы, закономерности распределения в условиях Центрального Казахстана. Основываясь на данных о колебаниях температуры в мае–августе, о распределении оптимальных стадий и о частоте размножения итальянской саранчи в разных районах, Васильев намечает зоны постоянных и временных размножений в пределах Центрального Казахстана. Другая его статья [Васильев, 1965] посвящена вредным саранчовым в зоне освоения целинных и залежных земель. С начала их освоения (1954 г.) были распаханы огромные территории в северной части Казахстана и на юге Сибири. В результате резко сократились площади, заселённые саранчовыми. В статье приведены материалы, характеризующие особенности стадияльного распределения вредных саранчовых в различных природных зонах и растительных группировках различных областей Казахстана, а также дан предварительный прогноз возможной вредоносности главнейших видов в изменившихся условиях, связанных с освоением в этих районах целинных и залежных земель. Автор делает вывод, что итальянская саранча в ковыльно-разнотравной, ковыльно-типчаковой и песчано-ковыльной степях, а также в аazonальной лесостепной группировке имеет высокую численность по обочинам грунтовых дорог, на средневозрастных залежах, на злаково-разнотравных участках с разрежённым и неравномерным травостоем и на пастбищах средней степени сбоя. В связи с распашкой залежей основная её масса концентрируется в последних двух стадиях.

Статьи М. В. Столярова [1966а, 1967а, б] были также очень актуальны. Одна из них касалась экологического распределения четырёх видов рода *Calliptamus*, обитающих в Таджикистане, а две другие — непосредственно итальянской саранчи в условиях Каракалпакии и Среднего Поволжья. До этого периода в литературе отсутствовали какие-либо сведения, посвящённые особенностям каракалпакского очага этого вредителя, местной специфике и вредоносности вида, его массового размножения. В равной мере это относилось и к Среднему Поволжью, для которого автор благодаря анализу многолетних данных по массовому размножению итальянской саранчи приводит некоторые критерии для прогноза её численности. Так, для развития итальянской саранчи в Среднем Поволжье благоприятны годы с резко пониженным против средних многолетних количеством осадков и влажностью и повышенными температурами, особенно в мае и июне (развитие личинок). Два года с подобными условиями, которые следуют один за другим или разделены не более чем двумя годами, близкими

по климатическим показателям к средним многолетним, обычно приводят к массовому размножению итальянской саранчи. И наоборот, резкий спад её численности происходит в годы со значительно превышающим средние многолетние показатели количеством осадков и несколько пониженными температурами в период её активной жизни. В те же годы публикуются статьи В. А. Мухиной [1961] о питании личинок итальянского пруса и Е. А. Степанова [1968] о тактике борьбы с этим видом.

Кроме того, необходимо упомянуть ревизию рода *Calliptamus* Н. Джэго [Jago, 1963]. В ней впервые приводится развёрнутая характеристика как самого рода, так и всех известных таксонов. Часть из них обоснованно сведена в синонимы. Значительное внимание уделено изменчивости, особенно массовых видов и подвидов. К сожалению, в этой замечательной работе есть и явные ошибки, например, указывается на распространение итальянской саранчи по всему югу Сибири и северу Монголии вплоть до Большого Хингана.

В 1966 г. выходит первый том знаменитой и уникальной сводки Б. П. Уварова "Grasshoppers and Locusts" [Uvarov, 1966]. В нём обсуждаются вопросы морфологии, физиологии, аутоэкологии и онтогенеза саранчовых. Особый раздел посвящён проблеме фазового полиморфизма. Заключительная часть тома представляет собой общий очерк тогдашних представлений (принятых в основном в европейской акридологии) о таксономии саранчовых, в том числе сжатую характеристику семейств и подсемейств. В книге можно найти разрозненные данные об итальянской саранче, в основном по русскоязычным источникам (некоторые детали строения, число личиночных возрастов, оценки воздушно-сухого веса и содержания воды и т. п.).

Определённые итоги исследований вредных саранчовых в СССР были подведены в книге Е. П. Цыплёноква [1970]. Собственно итальянскому прусу в ней посвящено всего шесть страниц. Наиболее интересны данные самого автора о существовании обширных трансграничных очагов размножения вида в Юго-Восточном Казахстане и Северо-Западном Китае.

Л. Л. Мищенко [1972] обобщил разнообразие сведения о вредоносности итальянского пруса в пределах его ареала и отметил повреждение этим видом многих видов культурных растений, в том числе деревьев и кустарников. Одновременно вышла книга Т. Токгаева [1972], посвящённая фауне и экологии саранчовых Туркменистана. В ней приведены данные об особенностях биологии, распространения и вредоносности *C. italicus* (L.) в этом регионе.

В начале 1970-х гг. М. В. Столяров продолжил публикацию статей, посвящённых итальянской саранче и её сородичам [1971, 1974]. В первой работе даётся краткое описание распространения, местообитаний, фенологии и хозяйственного значения итальянского пруса в Афганистане. Вторая — логическое продолжение предыдущей серии статей. В ней по данным, собранным в Западном Казахстане, анализируются экологическое распределение, фенология, характеристика фазовых признаков и даётся вариационно-статистический анализ исследованных популяций, описываются динамика численности и объёмы истребительных мероприятий. Анализ полученного материала позволил автору выделить южно-уральский и северо-уральский очаги итальянской саранчи, что имело важное

прикладное значение. Разлёт стай из южно-уральского очага происходит в основном в западном направлении, в Волгоградскую и Астраханскую области. На север Западно-Казахстанской области, за пределы песков, стаи, скорее всего, не проникают. Таким образом, можно говорить об относительно независимых ритмах колебания численности итальянской саранчи в этих очагах, что, очевидно, определяется спецификой их климатических и других условий.

Оживляются исследования по экологии и обоснованию прогнозов массового размножения итальянского пруса в Грузии [Абашидзе А. Т., Абашидзе Э. Д., 1973; Абашидзе Э. Д., 1974]. Появляются статьи, затрагивающие прикладные вопросы, такие как методики учёта эффективности и тактика борьбы, рекомендации по обследованию площадей на заражённость итальянской саранчой и мерам борьбы с ней [Камбулин и др., 1974; Камбулин, Федосимов, 1974а], а также касающиеся некоторых факторов, влияющих на развитие этого вида [Камбулин, Федосимов, 1974б].

Огромное значение имели исследования Л. Д. Бунина 1970-х гг. на востоке Казахстана (Павлодарская область), отражённые в ряде публикаций [Бунин, 1974, 1979; Цыплёнков, Бунин, 1978]. В этом регионе в период 1953–1962 гг. было дополнительно распаханно под посевы зерновых культур 2,3 млн га. В результате началась сильная ветровая эрозия на огромных площадях. В связи с этим была разработана специальная почвозащитная система. Основными её элементами являются безотвальные способы обработки почвы и применение почвозащитных севооборотов с чередованием на полях 50–100-метровых полос однолетних культур и многолетних трав. Около миллиона гектаров, подверженных ветровой эрозии, были выведены из состава пашни и превратились в залежи. Всё это создало благоприятные условия для массовых размножений итальянской саранчи. Бунин обобщил сведения по многолетней динамике численности итальянского пруса, выявил районы его распространения в годы минимума и максимума численности, а также резервации и станции переживания. Им были изучены особенности стаиального распределения, биологическая специфика, обоснованы организационно-хозяйственные, агротехнические и химические мероприятия, направленные на сдерживание численности и уменьшение вредоносности итальянской саранчи на востоке Казахстана.

Значительный объём исследований в 1970-х гг. был выполнен при активном участии В. В. Курдюкова. В основном в них рассматривались вопросы применения фосфорорганических инсектицидов и метода авиационного ультрамалообъёмного опрыскивания (УМО) в борьбе с вредными саранчовыми, в том числе и с итальянским прусом [Курдюков, 1974; Курдюков, Петрова, 1974; Курдюков, Цыплёнков, 1974; Курдюков и др., 1976, 1977, 1978 и др.].

Знаменательным событием 1977 г. стал выход в свет второго тома сводки Б. П. Уварова [Uvarov, 1977]. Работу над текстом Бориса Петровича завершили его ученики и коллеги. Огромное достоинство сводки Уварова — широкое использование известных ему русскоязычных источников. В ней практически полностью проанализированы публикации, появившиеся до конца 1960-х гг.

Данный том посвящён экологическим особенностям саранчовых: общей активности, суточному поведению, характеру питания, полёту, поведению,

связанному со стадным образом жизни, жизненным циклом и размножению, популяционной экологии и жизненным формам. В объёмном разделе рассматриваются жизненные формы и распределение саранчовых по природным зонам. В заключении обсуждаются современные и перспективные проблемы акридологии.

Сведения об итальянской саранче содержатся практически во всех разделах книги. Много внимания уделено закономерностям формирования и развития массовых размножений пруса, в том числе характеризуются особенности размещения яйцекладок, формирования и перемещения кулиг в разных природных регионах, образования и миграций стай. Обсуждаются общие закономерности популяционной динамики итальянской саранчи и её особенности в разных частях ареала, главным образом в пределах СССР. Правда, надо отметить, что подраздел, посвящённый собственно этому виду, невелик и насчитывает всего четыре страницы.

В 1980-х гг. появляется ряд интересных работ, освещающих те или иные стороны экологии, биологии, а также вопросы массового размножения итальянского пруса. И. В. Стебаев совместно с Е. Б. Козловской [1980] рассматривает зонально-ландшафтное распределение всего комплекса видов рода *Calliptamus* в Прииртышье и Юго-Восточном Казахстане. На основе анализа оценок обилия прусов и кобылок группы *Chorthippus albomarginatus* (Deg.) в пределах рассматриваемой территории выделены районы, характеризующиеся различным соотношением видов и разными возможностями освоения саранчовыми антропогенных ландшафтов. Отмечается, что максимальная вредоносность каждого вида свойственна тем выделам, в пределах которых он расселён по ландшафтному профилю наиболее широко. Также подчёркивается роль краевых очагов, в которых численность может быть очень высокой. В качестве примера приводятся более или менее изолированные популяции итальянского пруса в высокогорьях Джунгарского Алатау.

В 1982 г. выходит статья, в которой рассматриваются зоны вредоносности и условия, способствующие массовому размножению итальянского пруса в Казахстане [Федосимов, Телепа, 1982]. В ней авторы выделяют три зоны, различающиеся степенью заселения и вредоносности *Calliptamus italicus* (L.): зона высокого, умеренного и слабого вреда. Дается характеристика каждой зоны и прилагается карта их схематичного расположения на территории Казахстана. По каждой области проанализированы среднесезонные показатели температур и осадков. Авторы приходят к заключению, что годы, предшествующие массовому размножению пруса, очень засушливые и жаркие, годы депрессии — холодные и дождливые.

Проводятся исследования экологии короткокрылого итальянского пруса на южном склоне Гиссарского хребта (Таджикистан) [Федотова-Середина, 1982], вредоносности итальянского пруса [Бунин, Курдюков, 1983], строения овариол итальянского пруса и его потенциальной плодовитости [Антипанова, Копанева, 1988], вирулентности энтомопатогенных грибов для личинок итальянского пруса [Нуржанов, Павлюшин, 1990]. Изучаются энтомопатогенные микроорганизмы стадных саранчовых в условиях Узбекистана, в частности итальянского пруса [Нуржанов, Лачининский, 1987]. Как оказалось, наиболее вирулентны

в отношении итальянского пруса грибы *Aspergillus flavus* и *A. ochraceus*, выделенные из самого хозяина и вызвавшие гибель более 60% личинок.

В 1982 г. публикуется справочник по вредным саранчовым [Centre for Overseas Pest Research, 1982]. В нём собственно *Calliptamus italicus* (L.) посвящено две с половиной страницы, а на карте 74 показаны ареалы четырёх видов рода, в том числе и итальянской саранчи. К сожалению, распространение последней дано по ревизии Н. Джэго [Jago, 1963] и поэтому северная, северо-восточная и восточная границы её ареала не соответствуют реальности.

В связи с массовым размножением итальянского пруса в горах Киргизии оживляется интерес к этому региону. Появляются работы, объясняющие резкий подъём его численности [Павлюченко, Наумович, 1984, 1986]. Как оказалось, численность и вредоносность пруса во многом зависят от погодных условий. Годы, предшествующие массовому появлению пруса в низко расположенных очагах (средненарынский и джумгалский), отличаются последовательным сочетанием благоприятных гидротермических условий в первичной и вторичной зонах массового размножения. Средневысотные очаги пруса (сусамырский и атбашинский) находятся в сухостепном поясе и не имеют изолированных зон массового размножения. Нарастание численности пруса происходит здесь при повышении температуры воздуха в весенне-летний период и уменьшении количества осадков или при сохранении их уровня, приближающегося к многолетним нормам на протяжении двух лет.

В другой работе анализируется динамика численности пруса и нестадных саранчовых во Внутреннем Тянь-Шане [Копанева, Дорохова, 1987]. Авторы указывают, что причины массовых размножений до сих пор окончательно не выяснены из-за их многофакторности. Существенными оказываются изменения в структуре землепользования: распашка земель, удобных для возделывания сельскохозяйственных культур, создание густой сети орошения, сильный перевыпас на пастбищах. Также, вслед за другими исследователями [Павлюченко, Наумович, 1986], авторы отмечают, что климатические флуктуации благоприятствуют нарастанию численности или подавляют её в отдельные годы, поэтому выбор ведущих агроклиматических критериев является основой для разработки прогнозирования динамики численности. Из факторов, влияющих на динамику численности итальянского пруса, указываются отклонения в ту или иную сторону от средних многолетних температур в зимнее и весеннее время и состояние влажности воздуха в летние и весенние месяцы.

В эти годы появляется интересная статья, в которой описываются особенности эмбрионального развития итальянской саранчи [Сафарова, 1987]. Значение этой работы определяется тем, что для целей прогноза и планомерной и эффективной борьбы с этим опасным вредителем необходимо иметь данные о порогах развития и суммах эффективных температур, о влиянии температуры и влажности на различные периоды эмбриогенеза, что в итоге определяет не только сроки появления личинок весной, но и во многом обуславливает их выживаемость и численность. Автор экспериментальным путем установила влияние температуры и степени увлажнения на сроки развития и отрождения личинок пруса, а также нижний порог развития яиц, который составляет 12 °С (на уровне

залегания кубышек), и сумму эффективных температур — 4560 градусо-часов, необходимых для развития эмбриона после зимовки, что даёт возможность определения сроков появления саранчи весной.

В 1980-х гг. продолжается серия работ В. В. Курдюкова, в том числе в соавторстве с другими исследователями. В них рассматриваются аспекты, связанные с авиационным ультрамалообъёмным опрыскиванием, даются различные методические рекомендации, обсуждаются пути совершенствования мер борьбы и эффективность применения химических средств, чувствительность саранчовых к инсектицидам и др. [Курдюков, 1981, 1985а, б, 1987, 1989; Курдюков, Бунин, 1985; Курдюков, Васильев, 1987; Курдюков, Гаппаров, 1987; Курдюков, Зайцева, 1986; Курдюков, Наумович, 1984; Курдюков, Сергеев, 1985; Курдюков, Васильев, Бунин, 1986; Курдюков, Зайцев, Агарков, 1982; Курдюков, Лачининский, Наумович, 1983; Курдюков, Старостин, Бунин, 1986]. Использование ультрамалообъёмного опрыскивания позволяет значительно снизить расход препарата, в том числе за счёт более мелкого распыления и за счёт частично реализованной в современных конструкциях возможности регулирования размеров капель, а также почти избавиться от привязанности к источникам воды. Применение УМО позволяет достаточно точно обрабатывать отдельные кулиги с помощью ручных опрыскивателей либо опрыскивателей на наземном транспорте. Эта технология также удобна для обработки небольших площадок и создания барьеров.

В 1980–1990-х гг. появляются оценки хозяйственного значения итальянской саранчи в Каракалпакии [Шамуратов, Копанева, 1984], в том числе в дельте Амударьи [Шамуратов, Лачининский, 1991], описываются изменение численности короткокрылого пруса на южном склоне Гиссарского хребта [Федотова, 1995], особенности биологии [Черняховский, 1993] и гистоморфологическое строение овариол *C. italicus* (L.) [Копанева, Антипанова, 1993].

В связи с внедрением в практику борьбы с саранчовыми аэрозольной технологии проводятся исследования по её оптимальному применению [Киров и др., 1997]. Особенно широко применяются аэрозольные генераторы различных конструкций в Казахстане и Российской Федерации. Использование предыдущего поколения таких установок против кулиг итальянского пруса продемонстрировало его высокую эффективность [Ковальский и др., 1978]. Специальные эксперименты, проведённые в Северном Казахстане, Таджикистане и на юге Новосибирской области, показали возможность эффективного использования аэрозольных генераторов с регулируемой дисперсностью капель (ГРД) в целях управления динамикой популяций нестадных саранчовых и итальянского пруса [Соболев, Сергеев, 1985; Сергеев и др., 1988]. Летом 1999 и 2000 гг. ГРД привлекались к борьбе с прусом на юго-западе Новосибирской области. Неплохо себя показали и смонтированные на автомобилях конструктивно близкие установки ГДУ-400, обрабатывающие за один проход полосу до 250 м шириной и формирующие капли диаметром 120–160 мкм. Такие генераторы удобны для создания барьеров вдоль краёв полей и обработки придорожных полос.

Во второй половине 1990-х гг. появляются новые инсектициды для борьбы с вредными саранчовыми, в частности в которых действующими веществами являются фенилпиразолы. Кроме того, начинают широко использоваться

ингибиторы синтеза хитина. Это потребовало изучения особенностей их действия как на вредителей, так и на окружающую среду, уточнения технологий и дозировок применения и т.д. [Саонов, Долгова, 1998; Евдокимов, Камбулин, Корчагин, 1998; Сулейменова, Жукашев, Багинский, 1998; Евдокимов, Темиргалиев, Дубляжова, 1999; Камбулин, 1999; Соколов, 1999; Ыскак, Комиссарова, 1999; Лобко, Нехай, 2000; Чильдебаев, 2001, 2002б, 2003; Чильдебаев, Жармухамедова, 2002; Сергеев, Лачининский, Дюрантон, 2002].

Случаю массовой эпизоотии в популяции итальянского пруса в Грузии посвящена статья Э. Д. Абашидзе с соавторами [1998]. Впервые для страны установлено, что возбудителем заболевания, вызвавшим эту эпизоотию, является гриб *Entomophaga grylli* (Fresenius) Batko, поражающий многие виды саранчовых. Выходят и другие работы, касающиеся естественных врагов итальянского пруса в частности и вредных прямокрылых в целом [Чернышёв, Иванов, Коробов, 2000; Чернышёв, 2002; Сагитов, Темрешев, 2000а, б].

Беспрецедентное массовое размножение итальянской саранчи в 1992–2002 гг. в степях Евразии привлекло внимание не только учёных, но и служб защиты растений, а также средств массовой информации и общественности. К сожалению, это привело к появлению многочисленных публикаций, особенно в СМИ, содержащих непроверенные, устаревшие либо даже ложные сведения.

Вместе с тем это размножение инициировало подготовку целой серии рекомендаций по обследованиям и борьбе с вредными саранчовыми, значительная часть которых отражала актуальную ситуацию [Столяров, 2000а; Сагитов, Ашикбаев и др., 2000; Камбулин и др., 2000; Наумович и др., 2000; Нурмуратов, Ажбенов и др., 2000]. В журнале «Степной бюллетень» [2000] в разделе «Ситуация в регионах: как это было, чего нам ждать» публикуется оперативная информация по итальянскому прусу в различных регионах Российской Федерации: в Самарской, Саратовской, Волгоградской, Оренбургской, Омской, Новосибирской областях, Алтайском крае, Хакасии, а также хронология вспышек итальянского пруса в Наурузумском заповеднике (Казахстан). По Воронежской области Российской Федерации приводятся оперативные сводки [Андреева, Голуб, 2000].

Продолжаются публикации М. В. Столярова [1998, 2000б, в, г], затрагивающие различные аспекты «саранчовой» проблемы: цикличность, массовые размножения, стратегию и тактику борьбы, обзор современных инсектицидов разных химических групп и т.д. Автор подчёркивает, что стратегия и тактика борьбы с вредными саранчовыми должны базироваться на мониторинге состояния популяций, фазовой изменчивости стадных видов, анализе погодных условий и климатических особенностей конкретных регионов.

В Волгоградской области Российской Федерации проводятся исследования по совершенствованию комплекса мероприятий по борьбе с вредными саранчовыми, и в частности с итальянским прусом [Москвичев и др., 2001] и мониторингу состояния популяций итальянского пруса в местах их обитания [Гурова и др., 2009]. Изданы соответствующие рекомендации [Москвичев и др., 2010]. В этих работах рассматривается состояние развития стадных саранчовых на угодьях Нижнего Поволжья, оценивается их вредоносность, предложена система мер борьбы и оценена эффективность химических средств защиты растений.

В Ставропольском крае Российской Федерации проводится изучение распространения итальянского пруса и его чувствительности к инсектицидам [Коваленков, Тюрина, 2002а, б; Коваленков, Никитенко, Тюрина, 2003; Коваленков, Тюрина, Никитенко, 2004; Коваленков, Кузнецова, 2011], агротехнических методов борьбы с ним [Никитенко, 2005], экологических аспектов массового размножения стадных саранчовых [Никитенко, 2006]. В этих работах показано возрастающее значение проблемы резистентности насекомых-вредителей к применяемым инсектицидам. Авторами разработана методика и изучена чувствительность к инсектицидам полевых популяций итальянского пруса из четырёх районов Ставропольского края, различающихся по химическому загрязнению. Показаны особенности и динамика формирования его резистентных популяций под давлением химических обработок и индексы токсичности применяемых препаратов. Подчёркнута необходимость регулярного мониторинга и чередования инсектицидов различных химических классов.

В Ростовской области Российской Федерации изучают вопросы распространения, биологии и вредоносности итальянского пруса [Гаврилова, 2005]. Здесь в течение последнего десятилетия отмечается значительное нарастание численности, расширение площадей заселения и рост наносимого им ущерба. Повышение численности пруса определяется нарушением структуры севооборотов и длительным прекращением хозяйственной деятельности на значительных площадях.

Ряд статей посвящён ситуации с итальянским прусом на юге Западной Сибири [Сергеев, 2000а, б, в; Сергеев, Ванькова, Денисова, 2001а, б, 2002]. В них подробно рассматриваются современное распространение, фенология, условия, способствующие массовому размножению, и другие важные вопросы. Предпринимаются шаги для изучения закономерностей формирования в пространстве и во времени очагов массового размножения нестадных саранчовых и итальянского пруса в Алтайском крае, Омской и Новосибирской областях в условиях антропогенной трансформации агроландшафтов в Западной Сибири, происходившей в XX в. [Иванов, 2001]. В условиях Новосибирской области изучают распространение итальянского пруса и способы регуляции его численности [Цветкова и др., 2003].

Продолжаются исследования по совершенствованию средств и технологий контроля численности вредных саранчовых, стратегии борьбы с ними [Долженко, 2001, 2002]. Проведённые исследования по изучению возможности использования, разработке регламентов и технологий применения акридицидов на основе фипронила и дифлубензурана позволили автору сделать выводы, что эти препараты являются эффективным средством контроля вредных саранчовых (итальянского пруса в том числе) как при использовании стандартными методами, так и методом барьерных (ленточных) обработок. Барьерные обработки, позволяющие сочетать оперативность, высокую производительность и экономичность с максимально щадящим режимом в отношении окружающей среды, являются наиболее эффективной технологией борьбы с вредными саранчовыми. В последующие годы издаются работы, продолжающие тему технологии и средств борьбы с вредными саранчовыми [Долженко, Наумович, Никулин, 2003; Долженко, Гончаров и др., 2003; Долженко, 2003, 2007; Долженко, Никулин, 2011].

В последней работе, написанной в форме методических указаний, подробно рассматриваются методы учётов, виды обследований, подходы к борьбе с саранчовыми (планирование защитных мероприятий, агротехнический, биологический, химические методы, препараты для борьбы, определение биологической эффективности инсектицидов), современные технологии (ультрамалообъёмное опрыскивание) и тактику борьбы (барьерные обработки). Приводится также описание современной аппаратуры для борьбы с саранчовыми и комплекс мероприятий по борьбе с ними.

В Казахстане проводят лабораторные испытания новых изолятов бактерий *Bacillus thuringiensis* Berliner на итальянском прусе [Байжанов и др., 2001], изучают мух-паразитов итальянского пруса в условиях Центрального Казахстана [Батуев, Байжанов, 2004]. Появляются обзорные статьи, посвящённые массовым размножениям и миграциям саранчовых в Казахстане [Ажбенов, 2000, 2001a], анализу и прогнозу фитосанитарного состояния сельскохозяйственных угодий Казахстана по саранчовым вредителям [Ажбенов, 2001б], применению метода авиамониторинга для выявления очагов размножения саранчовых [Айманбетов, Ажбенов, 2001], оценке эффективности пестицидов в борьбе с саранчовыми [Евдокимов, Сагитов и др., 2001], методике проведения обследования территорий, заселённых вредными саранчовыми [Сагитов, Ажбенов и др., 2001], прогнозированию объёмов химических обработок против вредных саранчовых в Казахстане [Сагитов, Ыскак, Евдокимов, 2002], результатам полевых испытаний двух разных препаратов имидаклоприда на итальянскую саранчу в Центральном Казахстане [Wilps et al., 2002].

Большое внимание начинают уделять методу микробиологического контроля вредных саранчовых, основанного на использовании энтомопатогенных микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности [Штерншис, Цветкова, 2002]. Совместными исследованиями сотрудников Новосибирского государственного аграрного университета и Бердского завода биопрепаратов (Новосибирская область) установлена эффективность биопрепарата боверин [на основе гриба *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill.] против личинок итальянского пруса в лабораторных условиях. Интересны также предварительные опыты по обработке кубышек итальянского пруса этим грибом. Выход личинок из обработанных кубышек был в 1,5–2 раза ниже, чем в контрольном варианте. Испытание российского препарата «Фитоверм», созданного на основе метаболитов природного штамма *Streptomyces avermitilis* (ex Burg et al.) Kim and Goodfellow, при барьерных обработках кулиг итальянского пруса показало его достаточно высокую эффективность. На четвёртые–пятые сутки после обработки эффективность фипронила и «Фитоверма» составляла 87–98%, хотя следует отметить более медленное действие последнего (на вторые сутки биологическая эффективность фипронила и «Фитоверма» в эксперименте составляла соответственно 85 и 47%).

Заслуживают внимания исследования итальянского пруса в условиях Актюбинской области Казахстана [Жасанов, 2001, 2002, 2003; Елеусизов, Жасанов, 2003]. На основе анализа многолетних данных о размножениях итальянского пруса выявлена цикличность вспышек, оценена продолжительность самой вспышки (от 2 до 5 лет), подъёмов численности (2–3 года), депрессии (от 7 до 24 лет). Показано, что подъём численности начинается после залёта пруса извне, а территория

области является зоной временных размножений. Ещё раз подтверждено, что полупустынная зона является наиболее благоприятной для развития и распространения итальянского пруса. Выделены четыре подзоны, различающиеся типом динамики численности популяции и частотой размножения: частых, редких, очень редких и случайных временных размножений. Дана количественная характеристика каждой фазы цикла с учётом особенностей пространственной структуры популяций (заселённые и обработанные площади, размеры кулиг), числа заселённых временных очагов размножения, размера стай, характера и направления их лёта.

Большой вклад в изучение различных сторон популяционной экологии итальянского пруса внесли исследования новосибирских акридологов под руководством М. Г. Сергеева. Публикуются работы И. А. Ваньковой [1998, 2000а, б, 2002а], в которых рассматривается фенотипическая изменчивость саранчовых данного рода, в том числе собственно итальянского пруса, даётся оценка степени гregarизации его популяций. Изучается распределение саранчовых рода *Calliptamus* в естественных и антропогенных экосистемах [Ванькова и др., 1998], в Алтае-Саянской горной стране [Сергеев, Ванькова, 1993]. Кроме того, показано, что распределение основных районов с повышенным таксономическим разнообразием прямокрылых частично совпадает с областями формирования вспышек массового размножения саранчовых [Sergeev, 1996].

В специальной статье впервые подробно характеризуется зонально-ландшафтное распределение популяционных группировок итальянского пруса [Сергеев, Ванькова, 1996]. Эта же схема в генерализованном виде описана в статье М. Г. Сергеева [Sergeev, 1997]. В данной публикации приведена первая картосхема пространственного распределения поселений *S. italicus* (L.) в восточной части его ареала и поставлена проблема существования принципиальных динамических различий между соседними локальными популяциями. В работе Сергеева с соавторами [Sergeev et al., 2000] идеи, обсуждавшиеся ранее, получают дальнейшее развитие. Сопоставление зонально-ландшафтного распределения прусов — итальянского и светлокрылого — и нескольких других видов прямокрылых дало возможность выявить специфику пространственной организации популяционных систем саранчовых и сформулировать идею пространственного мониторинга и стратегию управления сложными системами.

Успешно продолжается изучение разнообразия и динамики фазового состояния итальянского пруса в Кулундинской степи [Ванькова, 2002б, 2004], эколого-географического распределения саранчовых рода *Calliptamus* [Ванькова, 2005], особенностей фенотипической изменчивости стадной фазы итальянского пруса [Ванькова, 2006, 2007]. Предпринята попытка выявить различия в изменчивости ряда рисуночно-окрасочных признаков у стадного и одиночного итальянского пруса. Оказалось, что обе фазы имеют достоверные различия по всем исследованным рисуночно-окрасочным признакам (рисунок боковых лопастей передне-спинки, наличие светлых полос на дорсальной стороне тела). Изучается биогеохимическая роль итальянского пруса [Пшеницына и др., 2002].

Установлены закономерности динамики популяций *S. italicus* (L.) на юго-востоке Западно-Сибирской равнины [Сергеев, Ванькова, 2005]. Впервые выявлена сложная «волнообразная» картина многолетнего пространственного

перераспределения максимальных и минимальных плотностей итальянской саранчи и показаны резкие динамические различия между соседними группами её локальных поселений. Изучена динамика локальной популяции итальянской саранчи в антропогенном ландшафте [Сергеев, Ванькова, 2006]. Здесь во время вспышки массового размножения (в отличие от оптимальной для данного вида области сухих степей и полупустынь) формируются кулиги, небольшие по площади и перемещающиеся на короткие расстояния. Высказывается гипотеза, что такая картина определяется как достаточным количеством корма, так и мозаичностью местных антропогенных ландшафтов. В результате одна из технологий, широко используемых в управлении популяциями стадных саранчовых, — барьерные обработки — оказывается малоэффективной.

Прикладные вопросы нашли отражение в брошюре, освещающей современные подходы и технологии управления популяциями саранчовых в степных ландшафтах [Сергеев, 2001], а также в ряде публикаций, затрагивающих современную ситуацию с итальянским прусом в Кулундинской степи [Сергеев, 2007б, 2008], перспективы применения фипронила в Сибири [Сергеев, Лачининский, Дюрантон, 2002].

Особо необходимо отметить почти одновременный выход в свет двух уникальных изданий. Во-первых, это сравнительно компактное учебное пособие, посвящённое итальянскому прусу [Сергеев, Лачининский, Локвуд и др., 2002]. Авторы сопоставляют подходы к управлению популяциями стадных и нестадных видов саранчовых, характеризуют особенности таксономического положения, распространения, морфологии, биологии и экологии пруса. Специальные главы посвящены проблемам управления популяциями пруса и других вредных саранчовых. Рассматриваются традиционные и современные подходы в этой области, в том числе основанные на географических информационных системах. Во-вторых, это сводка «Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий» [Лачининский и др., 2002], изданная под эгидой Международной ассоциации прикладной акридологии. В книге рассматриваются современные взгляды на систематику саранчовых и общие закономерности их распределения в регионе, характерные черты биологии и естественные враги. Анализируется текущая ситуация с вредными саранчовыми региона, обсуждаются современные подходы к управлению их популяциями. Значительную часть издания занимают определители кубышек и имаго саранчовых, доступные не только специалистам-акридологам, но и широкому кругу энтомологов, экологов, биогеографов и специалистов в области защиты растений. Специальный раздел посвящён итальянской саранче. В нём подробно характеризуются морфология и биология, различия стадной и одиночной фаз, общее распространение и закономерности зонально-ландшафтного распределения вида.

В 2005–2007 гг. проводятся исследования по разработке технологии космического мониторинга саранчовых на территории юга Западной Сибири [Горный и др., 2007, 2008]. В качестве основной методологии выбрано измерительное направление дистанционного зондирования Земли из космоса и максимальная автоматизация процесса обработки информации. Используются съёмочные системы спутников EOS, преимуществом которых является высокая

повторяемость и полное метрологическое обеспечение. Для картирования численности саранчовых (на примере итальянского пруса) по материалам космических съёмок применён метод прямой калибровки по результатам учётов численности на ключевых участках новосибирского тестового полигона. На основе анализа многолетних рядов космических и метеонаблюдений для юга Западной Сибири разработаны критерии долгосрочного прогноза вспышек численности саранчовых. Обоснована концепция системы ведомственного мониторинга, ориентированная на измерительные методы дистанционного зондирования Земли из космоса и максимальную автоматизацию обработки космической информации. По материалам дистанционного зондирования восстанавливается несколько важнейших параметров, оказывающих решающее влияние на развитие насекомых: температура и влажность почвы, объём зелёной биомассы, тип почвы [Тронин, 2007]. Для выявления связи между численностью саранчовых и параметрами окружающей среды выполнен анализ временных рядов на годовом, месячном и дневном уровнях. На годовом уровне рассчитаны значения вегетационного индекса с 1981 по 2005 гг. для территории юга Западной Сибири и Северного Казахстана. Отмечено, что годы с минимальными значениями вегетационного индекса соответствуют периодам массового размножения саранчовых.

Следует также отметить, что сделаны первые шаги по использованию данных спутника IRS-AWiFS для картирования потенциальных очагов итальянского пруса в Северо-Восточном Казахстане [Sivanpillai et al., 2009]. Кроме того, публикуется первый вариант карты населения саранчовых юго-востока Западно-Сибирской равнины, где в легенде обозначены выделы, в пределах которых возможны подъёмы численности итальянского пруса [Сергеев, Молодцов, 2012].

Таким образом, на протяжении полутора веков накоплен значительный объём данных по пространственному распределению, биологии и динамике популяций итальянского пруса. Много оценок площадей, на которых прус размножался в массе, наносил ущерб и где с ним боролись. К сожалению, в целом такие материалы характеризуются ярко выраженной разнородностью, к части из них, особенно полученной вне научных исследований, необходимо относиться с определённой осторожностью. В результате, как правило, мы можем как-то выделять только общие тренды, в первую очередь в аспекте многолетней динамики популяций.

В последние десятилетия ситуация в какой-то степени изменилась. Во-первых, исследователи в ряде регионов начали использовать более или менее стандартизованные подходы к сбору первичной информации. Во-вторых, такие материалы часто имеют достаточно точную привязку к географическим координатам и/или выделам почвенно-растительного покрова. Всё это не только упрощает последующий анализ, но и позволяет создавать соответствующие базы данных и интегрировать их в географические информационные системы. Подобные исследования проведены на юго-востоке Западной Сибири и на северо-востоке Казахстана, а также отчасти в Предкавказье. Вместе с тем остро ощущается недостаток данных о динамике локальных популяций в разных регионах (как многолетней, так и сезонной) и об изменении их фазовых показателей, в том числе эколого-физиологических. Одна из насущных проблем — значительные лакуны в наших представлениях о том, что происходит в популяциях во время депрессии и рецессии.

3. ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И МОРФОЛОГИЯ ИТАЛЬЯНСКОГО ПРУСА И ЕГО СОРОДИЧЕЙ

Наши знания даже по систематике этого важного вредителя оставляют желать многого.

Б. П. Уваров

Итальянский прус является довольно типичным представителем той группы настоящих саранчовых (семейство Acrididae), которую современные систематики обычно рассматривают в качестве хорошо обособленной трибы Calliptamini Jacobson, 1905 (= Caloptenini Br.-W., 1893) или даже подсемейства Calliptaminae (= Calopteninae). Ареал данного подсемейства ограничен в основном аридными и семиаридными регионами Старого Света. В его состав входит всего несколько родов. Вместе с тем многие виды подсемейства являются массовыми в типичных для них ландшафтах, а свойственные итальянскому прусу резкие и часто неожиданные подъёмы численности характерны и для его ближайших родственников — особенно для других представителей рода *Calliptamus* Audinet-Serville. Вместе с тем очевидно, что все виды этого рода, как и другие представители подсемейства, встречающиеся на территории СНГ, существенно различаются как по экологическим особенностям, так и, естественно, по возможной опасности для сельскохозяйственных угодий.

Поскольку большинство определителей и сводок по саранчовым издавалось давно, целесообразно охарактеризовать общие особенности этой группы саранчовых, морфологические и эколого-географические различия форм рода *Calliptamus*, встречающихся в странах бывшего СССР, а также описать морфологические признаки итальянского пруса на разных стадиях жизненного цикла.

3.1. Общие особенности саранчовых подсемейства Calliptaminae

Подсемейство включает в основном саранчовых средних размеров со стройным или коренастым телом, довольно короткой головой и неясными теменными ямками [Мищенко, 1952]. Усики короткие, обычно не заходящие за задний край переднеспинки. Переднеспинка, как правило, с ясными боковыми киями (рис. 1).

Надкрылья могут быть хорошо развитыми, укороченными либо боковыми. Задние бёдра с хорошо различимыми зубчиками по верхнему килю. Задние голени на верхней стороне без наружного вершинного шипа, по наружному краю с 5–10 короткими и прямыми заострёнными шипами. На переднегрудке (между основаниями передних ног) хорошо развит переднегрудной выступ. Первый сегмент брюшка с хорошо развитым тимпанальным органом. Церки самцов пластинчатые, загнутые внутрь; вершина церка с двумя лопастями (рис. 2).

От саранчовых других подсемейств, встречающихся во внетропической Евразии, представители Calliptaminae ясно отличаются по хорошо развитому

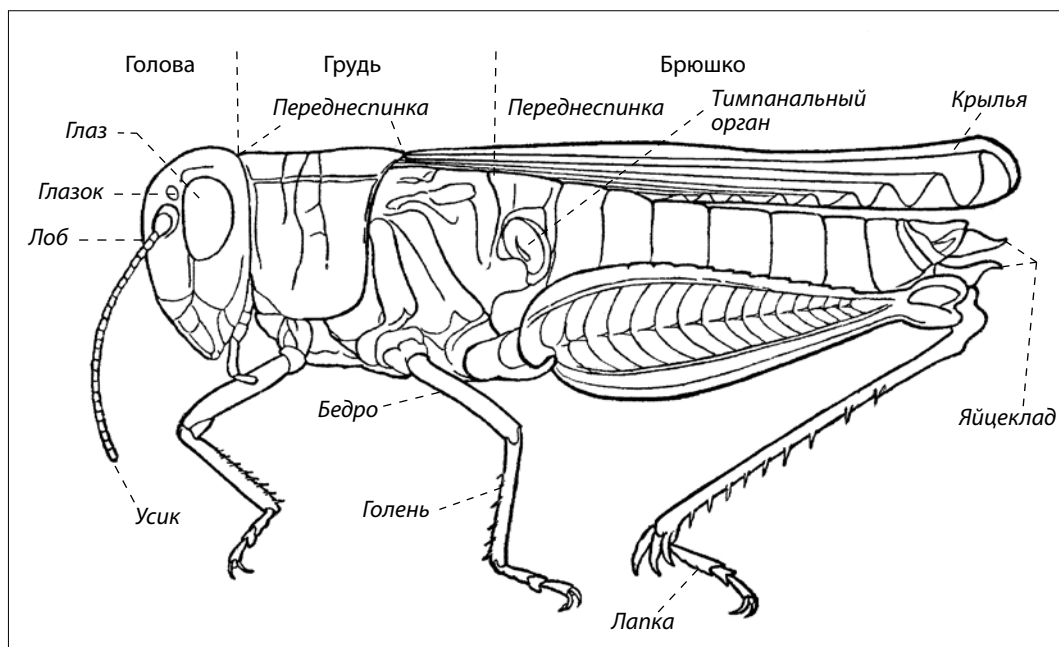


Рис. 1. Внешний вид итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) сбоку (левые крылья удалены) (по: [Бей-Биенко, Мищенко, 1951], с изменениями)

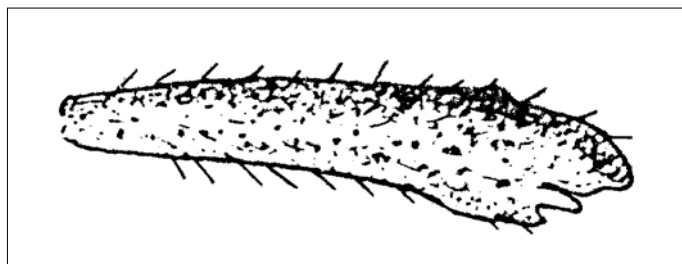


Рис. 2. Церк итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) (по: [Harz, 1960])

переднегрудному выступу, отсутствию наружного вершинного верхнего шипа на задних голеньях, хорошо развитым зубчикам на верхнем киле задних бёдер, обычно утолщённым задним бёдрам, церкам (самцов) с двулопастными вершинами.

3.2. Представители рода *Calliptamus*, встречающиеся в странах бывшего СССР

В пределах Российской Федерации и сопредельных стран из представителей подсемейства Calliptaminae встречается почти исключительно род *Calliptamus*. Другие роды этого подсемейства, обитающие на юге Туркменистана (*Sphodromerus* Stål), а также в Молдавии и в соседних районах Украины (*Paracaloptenus* I. Vol.), отличаются либо очень короткими боковыми крыльями, либо неясными, стёртыми почти по всей длине боковыми килями на переднеспинке [Мищенко, 1952].

В странах бывшего СССР встречается 5–7 видов этого рода (количество видов определяется точкой зрения каждого систематика — более подробно проблема обсуждается в работах Л. Л. Мищенко [1952] и Н. Джэго [Jago, 1963]). Все они обычны преимущественно в засушливых районах. Для всех форм отмечена вредоносность.

Отличить один вид от другого (даже имаго) не всегда просто. Но в подавляющем большинстве случаев хорошо работает форма и относительная длина надкрылий, окраска задних крыльев и задних ног. Различия между формами, встречающимися в СНГ, ясны из определительной таблицы, помещённой в следующем разделе.

Изучение географического распространения и взаимоотношений видов рода *Calliptamus*, обитающих на территории бывшего СССР, стало возможным после выхода работы С. П. Тарбинского [1930], который сумел разделить комплекс *C. italicus* (L.) на несколько самостоятельных видов. Позже один из них был выделен Б. П. Уваровым [Uvarov, 1938] в род *Metromerus*. После ревизии Л. Л. Мищенко [1952] род *Calliptamus* насчитывал 15 видов, а *Metromerus* — один. Исследование видов рода из Франции [Sergent, Poncet, 1951], Южной Европы и Передней Азии [Ramme, 1951] позволило выявить в нём две группы, отчётливо различающиеся по форме эдеагуса [Шумаков, 1963]: одну — с заострёнными и удлинёнными вальвами пениса, другую — с тупыми и короткими. Н. Джэго [Jago, 1963] отнёс эти группы к северному и южному умеренным элементам рода. Основываясь преимущественно на строении генитального аппарата самцов, он ревизовал этот род, в частности свёл род *Metromerus* в синонимы *Calliptamus*. После этой работы род стал насчитывать 13 видов.

Из них в пределах СНГ встречаются следующие.

► *Calliptamus abbreviatus* Ikonnikov, 1913

Прус светлокрылый

Основные синонимы: *Calliptamus italicus* var. *siculus* (Burm.); *Calliptamus ictericus* sensu Karny; *Calliptamus italicus* sensu Ikonn.; *Calliptamus sibiricus* Wnuk.; *Calliptamus abbreviatus* f. *holoptera* Rme; *Calliptamus doii* Lee, Lee.

Тело мелких или средних размеров. Надкрылья сильно сужены к заметно заострённой вершине, обычно не достигают вершины задних бёдер или редко достигают её. По нашим данным, длина надкрылий превышает длину задних бёдер у самцов в среднем в 1,056, у самок в 0,913 раза. Крылья укороченные, бесцветные, иногда у основания розоватые. Внутренняя сторона заднего бедра красноватая, с 2–3 неполными черноватыми перевязями. Задние голени красные.

Длина тела самцов 12,3–21,1, самок 23,5–32,5 мм (здесь и далее промеры по опубликованным [Мищенко, 1952; Jago, 1963; Лачининский и др., 2002] и оригинальным данным); надкрылья самцов 4,0–13,8, самок 7,2–22,0 мм; заднего бедра самцов 4,6–12,1, самок 7,3–18,5 мм.

Единственный широко распространённый на востоке внетропической Евразии представитель рода расселён от Восточного Казахстана на западе до тихоокеанского побережья на востоке.

► *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836)

Прус пустынный

Основные синонимы: *Caloptenus siculus* Burm.; *Calliptamus ictericus* Aud.-Serv.; *Caloptenus italicus* sensu Aud.-Serv.; *Calliptamus cephalotes* F.d.W.; *Caloptenus discoidales* F. Walk.; *Calliptenus italicus* sensu Stål; *Caloptenus italicus* var. *minimus* Ivanov; *Caloptenus italicus* var. *deserticola* Vosseler; *Caloptenopsis punctata* Kirby; *Calliptamus siculus deserticola* Rme; *Calliptamus siculus siculus* sensu Serg. Tarb.; *Calliptamus montanus* Chop.

Тело мелких, средних или реже крупных размеров. Надкрылья слабо сужены к широко закруглённой вершине, их длина варьируется: они не достигают либо достигают вершины задних бёдер, либо заходят за неё. По нашим данным, длина надкрылий превышает длину задних бёдер у самцов в среднем в 1,383, у самок в 1,387 раза. Крылья у основания розовые или кирпично-красные. Внутренняя сторона заднего бедра в основной части оранжевая, с 1–3 чёрными перевязями или вообще без перевязей. Верхняя сторона задних голени оранжевая, жёлтая, серо-жёлтая или желтоватая, внутренняя сторона жёлтая, оранжевая или оранжево-красноватая.

Ранее выделявшиеся подвиды сведены в синонимы [Jago, 1963] либо считаются самостоятельными видами.

Длина тела самцов 10,5–30,5, самок 18,2–46,5 мм; надкрылья самцов 7,9–23,6, самок 10,3–34,8 мм; заднего бедра самцов 7,6–17,4, самок 12,0–22,7 мм.

Распространён на юге европейской части Российской Федерации, в Крыму, на Кавказе, в Западном и Южном Казахстане, Кыргызстане, Туркменистане, Узбекистане, Таджикистане, в южных частях Иркутской области и Бурятии; также в юго-восточной части Западной Европы, на части средиземноморских островов, на Канарских островах, в Северной Африке, Передней Азии, в Иране, Северном Афганистане, Западном Пакистане, Северо-Западной Индии; Северо-Западном Китае, Монголии.

► *Calliptamus coelesyriensis* (Giglio-Tos, 1893)

Прусик ложный

Основные синонимы: *Caloptenus italicus* sensu Brunner-Wattenwyl; *Calliptamus italicus* ab. *carbonaria* Uv.; *Kripa coelesyriensis angusta* Uv.; *Calliptamus tenuicercis anaticus* Maran; *Metromerus coelesyriensis angustus* (Uv.); *Metromerus coelesyriensis intricatus* Mistsh.; *Metromerus coelesyriensis carbonarius* (Uv.); *Metromerus coelesyriensis hissarius* Mistsh.

Тело мелких или средних размеров. Надкрылья с широко закруглённой вершиной, слабо суженные, не достигающие, достигающие вершины задних голени или слабо заходящие за неё. По нашим данным, отношение длины надкрылий к длине задних бёдер у самцов в среднем 1,354, у самок 1,283. Крылья у основания розовые, иногда с лёгким фиолетовым оттенком. Внутренняя сторона заднего бедра розовая или розово-фиолетовая, с черноватыми поперечными перевязями, или же одноцветная, черновато-фиолетовая. Задние голени у светлых особей фиолетово-красные, иногда розовые, с лёгким фиолетовым оттенком.

Два подвида: номинативный и *C. s. hissaricus* (Mistsh.), остальные ранее выделенные подвиды сведены в синонимы [Jago, 1963].

Длина тела самцов 14,4–28,1, самок 17,5–40,2 мм; надкрылий самцов 8,6–20,4, самок 11,6–27,4 мм; заднего бедра самцов 7,7–14,3, самок 10,3–21,0 мм.

Распространение: Оренбургская обл., Закавказье, Казахстан (кроме северо-востока), Восточный Узбекистан, Кыргызстан, Туркменистан (юг), Таджикистан, Египет, Израиль, Палестина, Ливан, Сирия, о. Самос, Анатолия, Ирак, Иран, Северный Афганистан.

► *Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758)

Прус (прустик) итальянский, итальянская саранча, оазисный прус

Основные синонимы: *Gryllus germanicus* F.; *Gryllus affinis* Thnb.; *Acridium fasciatum* Hahn; *Caloptenus marginellus* Aud.-Serv.; *Caloptenus cerisanus* Aud.-Serv.; *Caloptenus marmoratus* F.d.W.; *Caloptenus cerasinus* Fischer; *Caloptenus discoidalis* F. Walk.

Тело средних или крупных размеров. Надкрылья к вершине очень слабо сужены, почти параллельно-сторонние, заходящие за вершину задних бёдер (номинативный подвид) или очень сильно сужены к вершине, почти всегда не достигают вершины задних бёдер, иногда только достигают её (*C. i. reductus*). По нашим данным, у номинативного подвида длина надкрылий превышает длину заднего бедра у самцов в 1,419, у самок в среднем в 1,403 раза. Крылья у основания розовые, очень редко почти бесцветные. Внутренняя сторона заднего бедра красная, красноватая или розовая, с 1–3 чёрными поперечными неполными перевязями, обычно являющимися продолжением перевязей верхней стороны. Редукция и концентрация этих пятен наблюдается в горных районах (как и у *C. barbarus*). Задние голени красные, красноватые или розовые, иногда беловатые, со слабым розовым оттенком у вершины.

Два хорошо различающихся подвида: *C. i. italicus* и *C. i. reductus* Rme (короткокрылый прус).

Длина тела самцов 10,3–28,7, самок 14,5–41,6 мм; надкрылий самцов 7,7–22,2, самок 11,0–32,0 мм; заднего бедра самцов 6,1–15,0, самок 8,3–24,6 мм.

Распространение вида подробно охарактеризовано в главе 5.

► *Calliptamus tenuicercis* Serg. Tarbinsky, 1930

Прус закавказский

Основные синонимы: *Calliptamus iranicus* Rme; *Calliptamus iranicus aurantiacus* Rme; *Calliptamus persa* Uv.; *Calliptamus tenuicercis iracus* Maran.; *Calliptamus tenuicercis syriacus* Rme.

Тело средних размеров. Надкрылья к вершине ясно сужены, не достигают или только достигают вершины задних бёдер. По нашим данным, длина надкрылий превышает длину задних бёдер у самцов в среднем в 1,192, у самок в 1,170 раза. Крылья у основания малиново-розовые или оранжевые, с красноватым оттенком. Внутренняя сторона заднего бедра в большей части оранжево-жёлтая или ярко-жёлтая, с двумя в различной степени развитыми чёрными поперечными перевязями. Задние голени жёлтые или лимонно-жёлтые.

Ранее выделявшиеся подвиды сведены в синонимы [Jago, 1963].

Длина тела самцов 13,5–28,2, самок 20,2–38,8 мм; надкрылий самцов 9,0–20,7, самок 13,6–38,7 мм; заднего бедра самцов 8,0–15,6, самок 12,0–22,0 мм.

Известен из Закавказья, Малой Азии, Сирии, Ирака, Северо-Западного Ирана.

► *Calliptamus turanicus* Serg. Tarbinsky, 1930

Прус богарный, или туранский

Тело крупных размеров. Надкрылья слабо сужены к широко закруглённой вершине, достигают вершины задних бёдер или едва заходят за неё. По нашим данным, длина надкрылий превышает длину задних бёдер в среднем у самцов в 1,350, у самок в 1,337 раза. Крылья у основания розовые. Верхняя сторона заднего бедра без перевязей, реже с 1–3 черноватыми поперечными перевязями; внутренняя и нижняя стороны жёлтые, желтоватые или серые. Задние голени со светло-жёлтой верхней стороной; внутренняя сторона оранжевая.

Длина тела самцов 21,0–32,3, самок 27,0–50,1 мм; надкрылий самцов 14,2–27,5, самок 23,5–39,0 мм; заднего бедра самцов 12,4–16,6, самок 20,5–26,0 мм.

Распространён в Южном и Юго-Восточном Казахстане, Кыргызстане, Туркменистане, Узбекистане, Таджикистане; также в Северо-Восточном Иране, Северном Афганистане, Северо-Западном Китае.

Области распространения представителей рода наиболее широко перекрываются в Средней Азии. Туранский прус расселён в южной части Казахстана, Кыргызстане, Узбекистане и Таджикистане, где встречается преимущественно на предгорных равнинах и в низкогорьях. Для него также характерны проявления стадности. По экономической значимости этот вид занимает второе после итальянского пруса место. Пустынный прус распространён от юга Украины до юга Забайкалья. Наиболее обычен он в пустынях и полупустынях Средней Азии, Казахстана и Закавказья. Иногда считается серьёзным вредителем, но, скорее всего, часть указаний, особенно для личинок, относится к итальянской саранче. Светлокрылый прус является массовым видом в сухих межгорных котловинах гор Южной Сибири, короткокрылый — в среднегорьях Таджикистана, а закавказский — в засушливых районах Закавказья. Вредоносность этих форм отмечалась неоднократно, но в общем их значимость явно преувеличена.

3.3. Определительная таблица саранчовых подсемейства

Calliptaminae, обитающих в странах бывшего СССР

Взрослые (имаго)

- 1(2). Надкрылья боковые и едва достигают первого брюшного тергита. Задние крылья едва намечены. (Род *Paracaloptenus* I. Vol.). Длина тела ♂ 12,9–21,1, ♀ 25,0–32,5 мм; надкрылья ♂ 7,8–12,2, ♀ 13,8–19,5 мм. — Молдавия; юго-запад и центр Европы; Малая Азия, Сирия. . . . *Paracaloptenus caloptenoides* (Br.-W.)

- 2(1). Надкрылья и задние крылья длиннее, всегда достигают середины брюшка или заходят за неё.
- 3(4). Переднеспинка со стёртыми боковыми киями, иногда они слабо развиты только в передней части (Род *Sphodromerus* Stål). Задние крылья у основания синеватые или сиреневые. Длина тела ♂ 20,5–23,8, ♀ 25,4–39,5 мм; надкрылья ♂ 17,0–20,6, ♀ 25,0–29,5 мм. — Юг Туркменистана; Восточный Ирак, Иран, Пакистан. *Sphodromerus luteipes* Uv.
- 4(3). Переднеспинка с ясными боковыми киями почти на всём их протяжении (Род *Calliptamus* Aud.-Serv.).
- 5(14). Церки ♂ с двумя зубцами на вершине нижней лопасти. Задние бёдра изнутри обычно сероватые, жёлтые, оранжевые, розовые или красные с чёрными пятнами или без них.
- 6(7). Крылья у основания бесцветные, явно заострены к вершине и не достигают вершины задних бёдер. Церки ♂ ясно расширены к вершине; верхняя вершинная лопасть церка значительно длиннее нижней, заканчивающейся резким нижним зубцом (рис. 3). — Восточный и Северо-Восточный Казахстан: Восточно-Казахстанская и Павлодарская обл.; Российская Федерация: юг Сибири от Кулунды и северных низкогорий Алтая до Приморского края; Северная Монголия; Северный, Северо-Восточный и Восточный Китай; Корея. Незначительно вредит хлебным злакам и пастбищам. Питается преимущественно лапчатками.
. *Calliptamus abbreviatus* Ikonn. — Прус светлокрылый
- 7(6). Крылья у основания розовые или красные; редко полностью бесцветные, тогда надкрылья почти параллельно-сторонние, заходящие за вершину задних бёдер.
- 8(11). Задние голени сверху обычно розовые, ярко-красные или желтоватые. Внутренняя сторона задних бёдер либо без чёрных перевязей, либо с двумя неполными перевязями, продолжающимися черноватые перевязи верхней стороны бедра и далеко не достигающими нижнего внутреннего края.
- 9(10). Крупный. Внутренняя сторона задних бёдер с одноцветной внутренней стороной, желтоватой или серой, без чёрных пятен и перевязей. Верх задних голеней желтоватый. Верхняя вершинная лопасть церка ♂ равна или немного длиннее нижней лопасти (рис. 4). — Южный и Юго-Восточный



Рис. 3. Самец светлокрылого пруса *Calliptamus abbreviatus* Ikonn.: внешний вид и церк (по: [Бей-Биенко, Мищенко, 1951], с изменениями)

- Казахстан; Средняя Азия; Северо-Восточный Иран; Афганистан; Северо-Западный Китай: Синьцзян. Сильно вредит богарным посевам пшеницы и ячменя, кукурузы, хлопчатника
 *Calliptamus turanicus* Serg. Tarb. — Прус богарный, или туранский
- 10(9). Средних или мелких размеров. Внутренняя сторона задних бёдер с розовой или с красноватой внутренней стороной, обычно с двумя неполными черноватыми перевязями, иногда очень слабыми. Верх задних голеней розовый или красный. Верхняя вершинная лопасть церка ♂ значительно длиннее нижней вершинной лопасти (см. рис. 2)
 *Calliptamus italicus* (L.) — Прус итальянский, или оазисный
- А(Б). Надкрылья почти параллельно-сторонние, заходящие за вершину задних бёдер. Крупнее. — Казахстан: повсеместно; Российская Федерация: юг европейской части, Северный Кавказ, юг Западной Сибири; Средняя Азия; Закавказье; юг и центр Европы; Кипр; Малая Азия; Сирия; Ирак; Иран; Афганистан; Северо-Западный Китай: Синьцзян. Один из главных вредителей многих культурных и диких растений, преимущественно двудольных *C. italicus italicus* (L.)
- а(б). Надкрылья заходят за вершину задних бёдер более чем на 3,6 мм (у ♂♂) и на 4,7 мм (у ♀♀)
 Стадная фаза (ph. gregaria)
- б(а). Надкрылья заходят за вершину задних бёдер менее чем на 1,9 мм (у ♂♂) и на 2,2 мм (у ♀♀)
 Одиночная фаза (ph. solitaria)
- Б(А). Надкрылья резко сужены к вершине, не заходят за вершину задних бёдер. Мельче. — Горы Таджикистана; горы северо-востока Афганистана; Северо-Западный Китай (запад Кашгарии)
 *C. italicus reductus* Rme — Прус короткокрылый

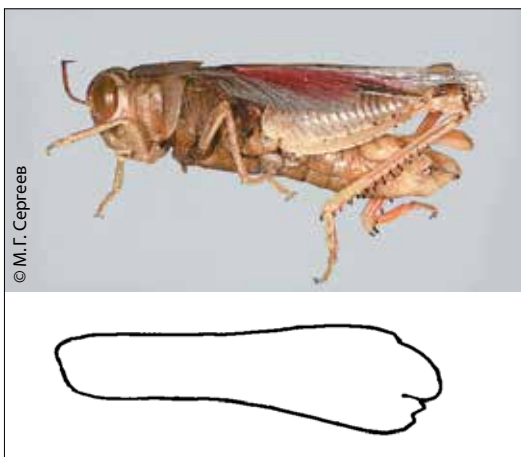


Рис. 4. Самец туранского пруса *Calliptamus turanicus* Serg. Tarb.: внешний вид и церк (по: [Бей-Биенко, Мищенко, 1951], с изменениями)

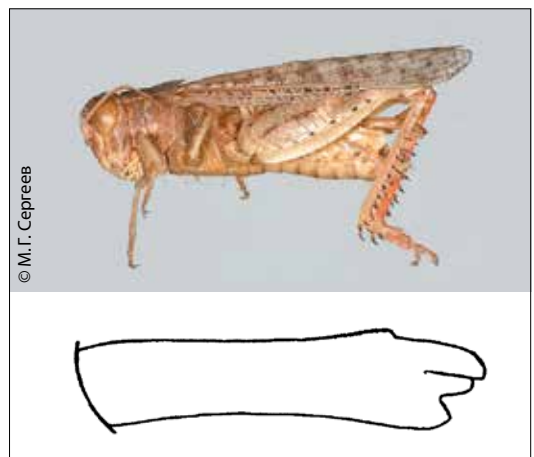


Рис. 5. Самец пустынного пруса *Calliptamus barbarus* (Costa): внешний вид и церк (по: [Мищенко, 1952], с изменениями)

11(8). Задние голени сверху жёлтые, лимонно-жёлтые, оранжевые или оранжево-красные. Внутренняя сторона задних бёдер с почти полными чёрными поперечными перевязями, или почти чёрная с двумя светлыми неполными перевязями, или с большим чёрным яйцевидным пятном.

12(13). Задние голени оранжевые или оранжево-красноватые (особенно сверху и изнутри). Нижний зубец церка ♂ направлен косо вниз (рис. 5). — Казахстан (кроме севера); Российская Федерация: Северный Кавказ, юго-запад Забайкалья;

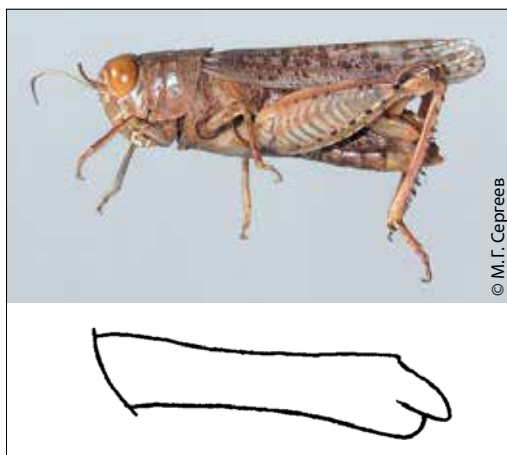


Рис. 6. Самец ложного прусика *Calliptamus coelesyriensis* (G.-T.): внешний вид и церк (по: [Мищенко, 1952], с изменениями)

Закавказье; Средняя Азия; юг Европы; Северная Африка; Западная Азия до Пакистана и Северо-Западной Индии; Северо-Западный Китай; Монголия. Обитает в пустынных ландшафтах, предгорьях, на пустырях, межах, по берегам оросительных каналов, обочинам дорог, по окраинам сельскохозяйственных посевов. Иногда вредит бахчам, огородам, чайным и тунговым плантациям в Закавказье; посевам богарной пшеницы, хлопчатника, люцерны, огородным и бахчевым культурам, эфиросам, выгонам, пастбищам в Средней Азии. В Казахстане повреждает посевы мягкой пшеницы и люцерны, а также пустынные пастбища.

..... *Calliptamus barbarus* (Costa) — Прус пустынный

13(12). Задние голени жёлтые или лимонно-жёлтые. Нижний зубец церка ♂ направлен прямо назад. — Закавказье; Малая Азия, Передняя Азия, Северо-Западный Иран

..... *Calliptamus tenuicercis* Serg. Tarb. — Прус закавказский

14(5). Церки ♂ без зубцов на вершине нижней лопасти (рис. 6). Задние бёдра изнутри фиолетовые с неясными чёрными поперечными перевязями или полностью чёрно-фиолетовые. — Западный, Центральный, Восточный, Юго-Восточный Казахстан. Российская Федерация: Оренбургская обл.; Закавказье; Средняя Азия; Западная Азия до Северного Афганистана. В Казахстане иногда значительно вредит посевам различных культурных растений и пастбищам.

..... *Calliptamus coelesyriensis* (G.-T.) — Прусик ложный

Личинки разных видов рода различаются с большим трудом. У личинок старших возрастов удаётся использовать особенности устройства церков, а также расположение перевязей и пятен на задних бёдрах (см. определительную таблицу имаго).

Кубышки

- 1(2) Кубышки средних размеров, от 22 до 26 мм длиной. Столбик крупноячеистого рыжеватого секрета диаметром 5,5 мм. Яйцевая капсула заметно уже столбика секрета, её диаметр 4,5 мм. Без прочных стенок. Яйца числом 20–28 штук уложены тремя продольными рядами под углом 45° и плотно скреплены между собой (рис. 7, А) *Calliptamus coelesyriensis* (G.-T.) — Прусик ложный
- 2(1) Кубышки крупные или средние, от 22 до 60 мм длиной. Столбик обычно образован беловатым или сероватым секретом. Диаметр яйцевой капсулы меньше диаметра столбика или равен ему. Яйцевая капсула с прочной земляной стенкой. Яиц чаще больше 30.
- 3(4) Кубышка большая, от 25 до 60 мм длиной. Столбик блестящего белого пенистого секрета имеет диаметр 4,5–5,5 мм. Яйцевая капсула длиной 15–30 мм и диаметром 6–7 мм. Яйца числом 35–50 штук расположены 4–5 неправильными рядами под разными углами к стенкам, часть их может располагаться вдоль стенок. Пенистого секрета вокруг яиц мало и скреплены они непрочно (рис. 7, Б) *Calliptamus turanicus* Serg. Tarb. — Прус богарный, или туранский
- 4(3) Кубышка средних размеров, от 22 до 45 мм длиной. Столбик беловатого или сероватого пенистого секрета имеет диаметр 3,5–6,0 мм. Яйцевая капсула длиной 10–35 мм и диаметром 4,5–6,0 мм. Яйца числом 17–60 штук расположены правильными рядами. Яйца часто прочно скреплены секретом (рис. 7, В и Г) *Calliptamus barbarus* (Costa) — Прус пустынный и *Calliptamus italicus* (L.) — Прус итальянский, или оазисный

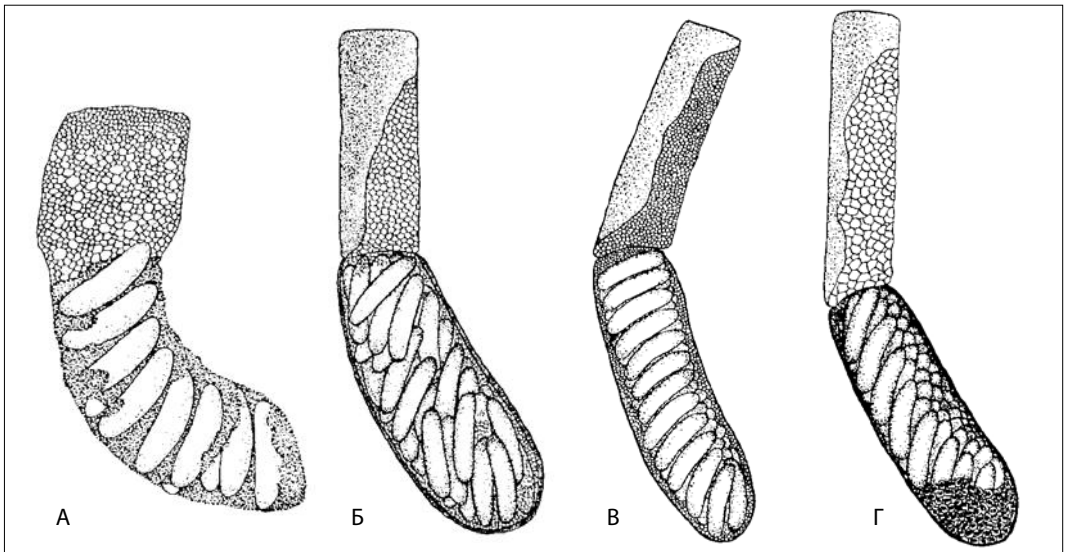


Рис. 7. Кубышки прусов: ложного *Calliptamus coelesyriensis* (G.-T.) (А), туранского *C. turanicus* Serg. Tarb. (Б), пустынного *C. barbarus* (Costa) (В) и итальянского *C. italicus* (L.) (Г) (А–В — [рис. М.Е. Черняховского по оригинальным рисункам Л.С. Зимина (1938)]; Г — [рис. М.Е. Черняховского])

3.4. Морфологические признаки итальянского пруса на разных стадиях индивидуального развития*

Взрослые (имаго) (рис. 8). Тело средних размеров (самцов 10,3–28,7, самок 14,5–41,6 мм). Надкрылья хорошо развиты (длина у самцов 7,7–22,2, самок 11,0–32,0 мм), жилкование редкое. Задние крылья несколько короче надкрылий, сравнительно узкие. Задние бёдра довольно толстые и короткие (у самцов 6,1–15,0, самок 8,3–24,6 мм): длина бедра в 3,2–3,8 раза превышает его наибольшую ширину. Церки самца к вершине явно расширены (см. рис. 2); верхняя вершинная лопасть значительно длиннее нижней вершинной лопасти; нижняя лопасть с очень резким заострённым зубцом.

Окраска довольно разнообразная. Преобладают коричневато-бурые, серо-коричневые, коричневые, бурые, реже светлые и беловатые тона. Часто развиты светлые продольные полосы (особенно вдоль боковых килей переднеспинки) и пятна. Надкрылья обычно с многочисленными мелкими чёрными пятнами. Задние крылья у основания, как правило, розовые, очень редко почти бесцветные. Задние бёдра сверху с 1–3 черноватыми перевязями, изнутри красные или розовые, обычно с 2 черноватыми неполными поперечными перевязями, продолжающимися с верхней их стороны. Задние голени красные, красноватые или розовые, иногда даже беловатые.

Ротовой аппарат типичного для саранчовых строения и может рассматриваться как более или менее универсальный [Казакова, 1988]. Верхняя губа относительно широкая, с неглубокой вырезкой. Мандибулы приспособлены для переработки разнообразных пищевых субстратов, в первую очередь плотных тканей двудольных растений аридных и субаридных регионов. Это отражено в том, что доля заострённых, когтевидных, копьевидных и шлемовидных зубцов с шириной основания более или равной высоте в резцовой части и заострённых гребней в молярной части довольно высока [Казакова, 1988]. Степень асимметрии мандибул невелика. Следует отметить, что мандибулы могут также использоваться для воспроизведения звуков.



Рис. 8. Внешний вид самца (А) и самки (Б) итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.)

* Главным образом по [Мищенко, 1952].

Пищеварительный тракт устроен так же, как и у остальных саранчовых. Зоб имеет поперечные, почти поперечные складки, складчатость развита и в средней кишке [Казакова, 1988]. Такая организация в целом соответствует питанию разными группами разнотравья. Следует отметить присутствие длинных слепых отростков, суммарная длина которых вместе с длиной кишечника в 3,3 раза превосходит длину тела [Бей-Биенко, Мищенко, 1951].

Яичники пруса включают овариолы (20–24), два парных яйцевода, обычно лежащих по бокам внутри задней части брюшка [Антипанова, Копанева, 1988]. Парные яйцеводы сливаются в непарный яйцевод, а последний переходит во влагалище. Овариолы паноистические, т.е. трофициты (питающие клетки) отсутствуют. Каждая овариола состоит из терминального филамента (концевой нити), гермария и вителляррия. Вителляррий заполнен ооцитами разной степени зрелости. Готовые к откладке ооциты у самок пруса достигают 5 мм в длину.

Средний воздушно-сухой вес одиночных самцов — 0,083, а самок — 0,276 г.

Яйца. Длина 4,0–5,3, диаметр 1,0–1,3 мм. Слабо изогнутые. Утолщены в нижней половине и сужены к концам. На поверхности с резкой ячеистой скульптурой, состоящей из узких рёбрышек и бугорков на месте их пересечения (рис. 9, Б). Окраска матовая рыжевато- или палево-жёлтая.

Размещены по 17–60 (обычно 30–35) в кубышках. Кубышка длинная (22,0–42,0 мм), цилиндрическая, довольно тонкая (3,5–4,0 мм в верхней и 4,0–6,0 мм в нижней части) отчётливо дуговидно изогнутая, со слабо утолщённой нижней половиной (рис. 9, А). Верхняя часть (от 1/5 до 3/5 длины) в виде прямого столбика с мягкими стенками, заполненными мягкой прозрачной пенистой, беловато-сероватой массой. Верхняя часть соединена с нижней под заметным углом, их стык обозначен кольцеобразным вдавлением.

Нижняя часть длиной 10–22 мм, диаметром 5,5–6,0 мм, с твёрдыми, относительно тонкими стенками из полупенистой твёрдой массы, смешанной с землей; содержит яйца, размещённые в четыре очень плотных ряда, расположенных под углом 45–80° к стенкам. Яйца прочно скреплены матовым, серовато-жёлтоватым, непрозрачным секретом. Кубышки, отложенные в конце сезона, более слабые, а яйца расположены в 2–3 ряда.

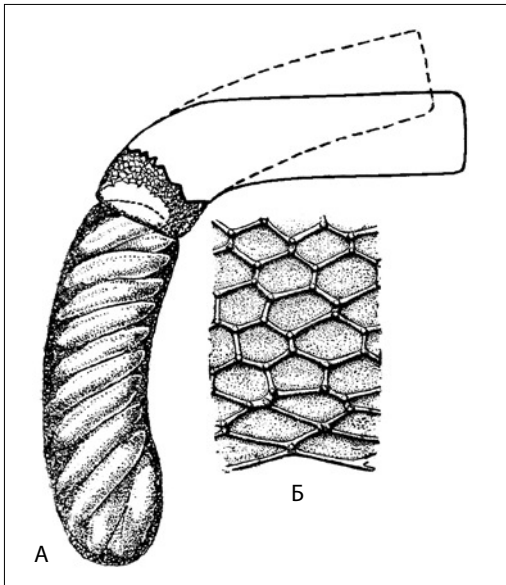


Рис. 9. Кубышка (А) и покровы яйца (Б) итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) (по: [Зимин, 1938])

Личинки 1-го возраста. Длина тела 5,0–6,0, заднего бедра 2,5–3,0 мм. Теменных ямок нет. Усики 13-члениковые. Переднеспинка едва заходит на среднеспинку. Кили почти неразличимы.

Переднегрудной бугорок не развит. Зачатков надкрылий и крыльев нет. Половые признаки трудно различимы. Обычно чёрные или почти чёрные с резким светлым рисунком. В жёлтый или белый цвет окрашены вершина усиков, губные и челюстные щупальца, может присутствовать светлое пятно на задних углах боковых лопасти переднеспинки, задние края брюшных тергитов, нижняя сторона груди и брюшка нередко светлые; также могут быть развиты светлые перевязи на заднем бедре и у основания задних голеней.

Личинки 2-го возраста (рис. 10). Длина тела 6,0–7,0, заднего бедра 3,8–5,5 мм. Теменных ямок нет. Усики 16–17-члениковые. Переднеспинка явно заходит на среднеспинку. Кили переднеспинки ясные. Переднегрудной бугорок заметный, на вершине заострённый. Зачатки надкрылий и крыльев в виде оттянутых вниз и назад задних нижних углов средне- и заднеспинки, с чуть заметными радиальными жилками. Половые признаки трудно различимы. Окраска либо как у личинок 1-го возраста, либо светлая без отчётливого рисунка.

Личинки 3-го возраста. Длина тела 11,0–16,0, заднего бедра 5,0–8,0 мм. Теменных ямок нет. Усики 18–22-члениковые. Переднеспинка почти закрывает среднеспинку. Переднегрудной бугорок большой, на вершине заострённый. Зачатки надкрылий и крыльев в виде хорошо оформленных треугольных тёмных лопастинок, с ясными продольными жилками. Половые признаки заметны. Окраска напоминает окраску взрослых, в частности задние бедра изнутри с черноватыми перевязями.



Рис. 10. Личинки итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) разных возрастов: А — 2-й возраст; Б — 3-й возраст; В — 4-й возраст; Г — 5-й возраст (перед линькой)

Личинки 4-го возраста. Длина тела 10,0–22,0, заднего бедра 7,0–12,0 мм. Теменных ямок нет. Усики 21–23-члениковые. Переднеспинка полностью закрывает среднеспинку и заходит на заднеспинку. Переднегрудь с коническим отростком. Зачатки надкрылий и крыльев развёрнуты на спину, короче переднеспинки; зачатки крыльев закрывают большую часть зачатков надкрылий. Половые признаки хорошо заметны. Окраска как у взрослых.

Личинки 5-го возраста (см. рис. 10). Длина тела 12,0–28,0, заднего бедра 9,0–15,0 мм. Теменных ямок нет. Усики 23–24-члениковые. Переднеспинка закрывает основания зачатков надкрылий и крыльев. Зачатки надкрылий и крыльев доходят до 3–4-го сегментов брюшка; зачатки крыльев закрывают большую часть зачатков надкрылий. Половые признаки отчётливы. Окраска как у взрослых.

Указания [Плотников, 1926 и др.] о наличии у самок итальянского пруса личинок 6-го возраста нуждаются в подтверждении.

4. ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Давно известно чрезвычайное разнообразие признаков взрослого пруса как в разных странах и районах, так и в пределах одной местности.

Б. П. Уваров

Итальянский прус принадлежит к саранчовым с ярко выраженной изменчивостью, проявляющейся как в конкретных локальных популяциях, так и в пределах всего ареала. Значительно варьируются не только размерные показатели, но и рисуночно-окрасочные признаки. Очень сложно выделить признаки с дискретными вариантами. Картина усложняется во время подъёмов численности, когда в популяциях в разном состоянии и на различных участках могут присутствовать особи, относящиеся по морфологическим признакам к одиночной, стадной или промежуточной фазам. Более того, подобное разнообразие особей в локальной популяции можно обнаружить и в период рецессии.

4.1. Различия стадной и одиночной фаз

Основоположник концепции фазовой изменчивости Б. П. Уваров [1927] подчёркивал сложность её применения по отношению к итальянскому прусу. Только значительно позже К. А. Васильеву [1950б] удалось вычленить морфологические различия между стадной и одиночной фазами и показать, что они носят главным образом количественный характер. Это отличает данный вид от типичных стадных саранчовых — в первую очередь от пустынной и перелётной саранчи, у которых фазы дифференцируются и по окраске. В целом особи стадной фазы пруса несколько крупнее, а их надкрылья и крылья длиннее, чем у одиночной формы (рис. 11). По данным Васильева, длина тела особей стадной фазы больше таковой одиночной в среднем на 7,2% у самцов и на 16,6% у самок. Различия по длине надкрыльев также заметны — соответственно 18,8% и 8,0%. Однако промеры не всегда показательны, в том числе из-за ярко выраженного варьирования значений

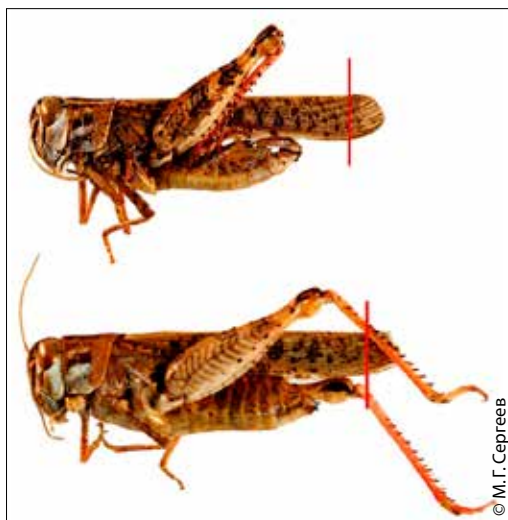


Рис. 11. Самец (вверху) и самка (внизу) стадной формы итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) (Кулундинская степь, июль 2000 г.): красная линия — примерное положение максимально возможной длины надкрылий особей одиночной фазы

признаков. Поэтому удобнее использовать те или иные отношения параметров. Обычно для того, чтобы отнести ту или иную особь пруса к стадной или одиночной форме, используют индексы, т.е. специально рассчитываемые количественные показатели.

Традиционно для большинства стадных саранчовых применяется индекс отношения длины надкрылья к длине заднего бедра [Васильев, 1950б; Uvarov, 1966; Ванькова, 1998 и др.]. У особей одиночной фазы итальянской саранчи величина этого показателя не превышает 1,402 у самок и 1,418 у самцов, типичные же стадные особи характеризуются индексом больше 1,608 (самки) и 1,625 (самцы). Надо отметить, что длиннокрылые особи весьма хорошо отличаются и без промеров.

К. А. Васильев [1962] предлагает использовать как критерий для различения стадной и одиночной форм пруса также и другой показатель — величину захождения надкрылий за вершину задних бёдер. Если этот отрезок составляет у самцов более 3,6, а у самок — более 4,7 мм, то эта особь принадлежит к стадным. Если же он менее 1,9 мм у самцов и 2,2 мм у самок — то это представитель одиночной формы. По сути, данный параметр — также оценка длиннокрылости.

Васильев [1962] указывает на некоторые рисуночно-окрасочные различия личинок 2–4-го возрастов стадной и одиночной фаз. Стадные личинки более тёмные, преобладают тёмно-бурые, черноватые тона, присутствуют немногочисленные светлые полосы и пятна (рис. 12).

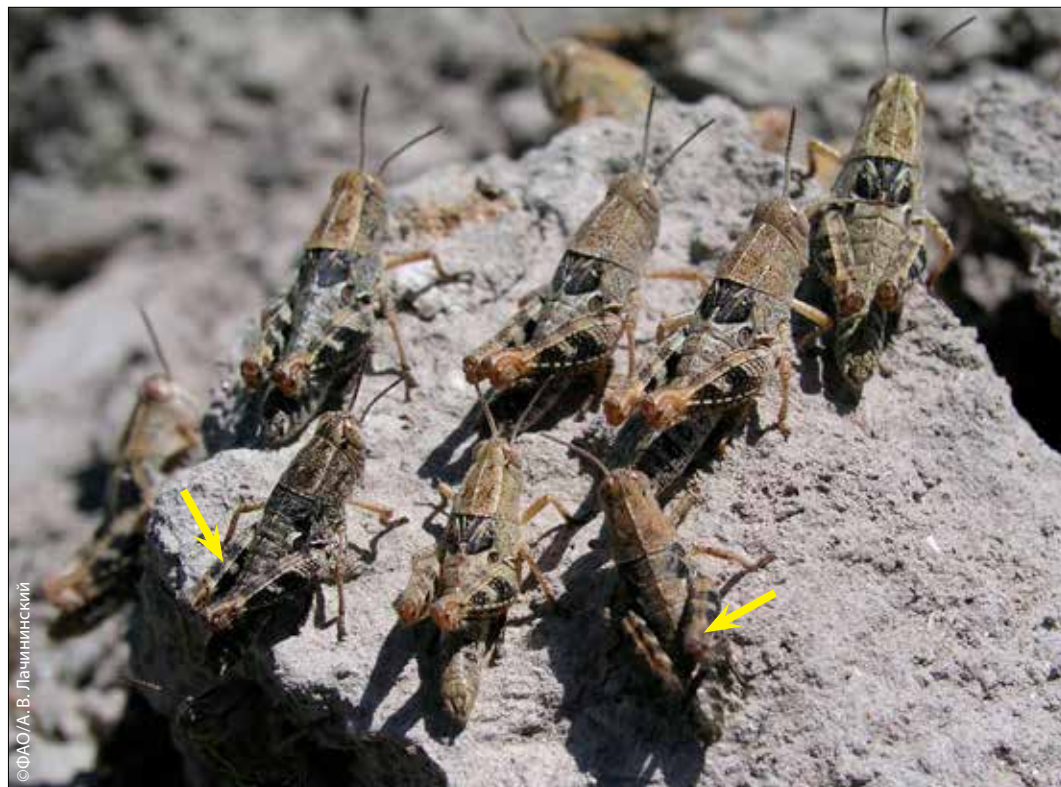


Рис. 12. Стадные личинки 3-го (обозначены стрелками) и 4-го возраста *Calliptamus italicus* (L.)

Одиночные личинки характеризуются преобладанием жёлтого или коричнево-жёлтого цвета с чёрными пятнами, иногда размытыми. Различия личинок 5-го возраста не столь очевидны, но в стадной фазе они темнее.

4.2. Межпопуляционная и внутривидовая изменчивость

Исследования фенотипической изменчивости саранчовых позволяют выявить взаимосвязь организма насекомого со средой обитания, его внешнего облика с погодными условиями [Попов Г. А., 1963], с образом жизни и фоновым субстратом [Стебаев, 1986], установить пути и причины возникновения сигнальной и покровительственной окраски [Присный, 1988; Стебаев, 1990] и другие особенности экологии, физиологии и эволюции саранчовых. Использование данных по фенотипической изменчивости позволяет выделять популяции и группы популяций вида, а также определять их границы [Яблоков, Ларина, 1985], что особенно существенно для итальянского пруса — типичного представителя видов с эфемерной динамикой популяций, которой свойственны более или менее длительные периоды депрессии и (или) рецессии и нерегулярные — обычно плохо предсказуемые или непредсказуемые — резкие и очень значительные подъёмы численности (массовые размножения).

Значительная часть выявляемых у саранчовых рисуночно-окрасочных признаков имеет адаптивный характер. Так, светлые полосы могут выполнять мимикрирующую функцию, оптически расчлняя тело и делая его незаметным среди выгоревших стеблей растений. Тёмные пятна выполняют роль аккумуляторов солнечного тепла и располагаются на тех участках поверхности тела, под которыми прикреплены мощные мышечные пучки [Присный, 1988]. Яркая окраска задних голеней и внутренней поверхности задних бёдер, с одной стороны, отпугивает хищников, а с другой — служит средством внутривидовой коммуникации [Dearn, 1990]. В целом окраска саранчовых является важным фактором терморегуляции [Joern, 1981].

Многие исследователи неоднократно отмечали значительное варьирование признаков фенотипа у представителей рода *Calliptamus* [Уваров, 1927б; Тарбинский, 1940; Мищенко, 1952]. Наиболее полное исследование морфологической и рисуночно-окрасочной изменчивости саранчовых этого рода выполнено Н. Джэго [Jago, 1963]. К сожалению, в этой ревизии рисуночно-окрасочная изменчивость охарактеризована по традиционно применяемой систематиками схеме с описанием всех цветовых переходов и нюансов, но без выделения дискретных вариантов. Кроме того, материалы, которые использовались этим автором для территории бывшего СССР, крайне ограничены.

Степень развитости надкрылий. Для номинативного подвида пруса (одиночная фаза) не удаётся выявить достоверные различия между полами по отношению длины надкрылий к длине заднего бедра, хотя в среднем у самок крылья чуть короче. У короткокрылого пруса различия между полами достоверны: самцы также имеют более длинные крылья [Ванькова, 2002а].

Номинативный подвид относится к длиннокрылым представителям рода, куда также можно отнести пустынного и туранского прусов. Примечательно, что именно эта группа включает наиболее опасных вредителей сельского хозяйства.

Наибольшее значение отношения длины надкрылий к длине заднего бедра имеет итальянский прус. Данные по странам бывшего СССР и данные К. А. Васильева [1950б], полученные им в Южном Казахстане для одиночной фазы этого вида, не имеют достоверных различий ($P > 0,001$). Это свидетельствует о сопоставимости морфометрических данных, получаемых разными акридологами в разное время, а также подтверждает тот факт, что в подобных сопоставлениях использованы материалы только по одиночному прусу.

Окраска внутренней стороны заднего бедра. Фон внутренней стороны задних бёдер у саранчовых рода *Calliptamus* может быть основного (у *C. abbreviatus* Ikonn., *C. barbarus* (Costa) и *C. i. italicus* (L.) — красного, у *C. coelesyriensis* (G.-T.) — фиолетового, у *C. turanicus* Serg. Tarb. и *C. tenuicercis* Serg. Tarb. — жёлтого), серого или чёрного цвета. Все виды характеризуются преобладанием основного цвета в окраске внутренней стороны заднего бедра: у итальянского пруса в среднем — 72,54% особей. Но для *C. barbarus* (Costa), *C. i. italicus* (L.) и *C. turanicus* Serg. Tarb. отмечено присутствие всех трёх вариантов окраски. У короткокрылого пруса отмечены две вариации: фоновый и серый цвет. Кроме того, у итальянского пруса самцы имеют фон заднего бедра основного цвета чаще, чем самки.

Количество чёрных пятен или перевязей на внутренней стороне заднего бедра саранчовых рода *Calliptamus* колеблется от 0 до 3. Для большинства видов характерно преобладание особей с тремя пятнами: у номинативного подвида итальянского пруса их свыше 90%. Представлены также варианты с двумя пятнами или без них. У короткокрылого пруса не обнаружено варьирование по данному признаку.

Наличие светлых полос на дорсальной стороне тела. В популяциях итальянского пруса, так же как и у всех изученных видов рода, обычно хорошо представлены особи со светлыми полосами в верхней части тела (рис. 13). Такие полосы могут быть развиты на затылке, вдоль боковых килей переднеспинки и на надкрыльях. У номинативного вида светлые полосы на надкрыльях характерны для большей части особей (64,68%), в популяциях короткокрылого пруса доля таких индивидуумов несколько больше (74,78%). Для прусов прослеживаются половые различия по данному признаку: в популяциях как номинативного подвида *C. italicus* (L.), так и короткокрылого пруса, самок с подобной окраской больше.

Следует подчеркнуть различия в значении частот встречаемости светлых полос на соответствующих отделах тела у *C. i. reductus* Rme и *C. i. italicus* (L.). Оказывается, что короткокрылый прус по характеру варьирования этого признака ближе к *C. abbreviatus* Ikonn., чем к номинативному подвиду, то есть наблюдается отчётливый хиатус между близкими формами.

Рисунок боковых лопастей переднеспинки. У прусов на боковых лопастях переднеспинки просматривается сложный рисунок. Для упрощения его характеристики он может быть разделён на девять участков, каждый из которых может

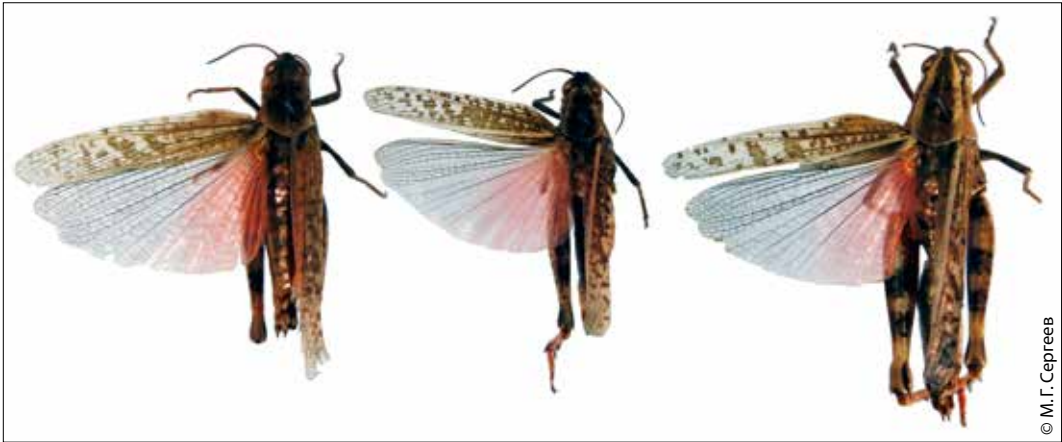


Рис. 13. Варьирование некоторых рисунковых признаков у самок пруса *Calliptamus italicus* (L.) из Восточного Казахстана (слева и в центре) и Каракалпакии (справа)

быть окрашен в чёрный, белый или фоновый (бурый или серый) цвета. На некоторых из них бывает развито светлое пятно либо светлая кайма. Всего удаётся выделить 51 вариант рисунка боковых лопастей [Ванькова, 2002a]. Наиболее обычен рисунок, характеризующийся чередованием трёх чёрных и трёх светлых полос, приблизительно параллельных боковым киям переднеспинки и заканчивающихся на уровне задней поперечной бороздки, пространство за которой — фоновый цвет. Такой тип рисунка выявлен у 75,86% особей светлкрылого пруса и у 72,11% особей номинативного подвида.

Географическая изменчивость. У итальянского пруса в целом не прослеживается клинальная изменчивость по степени развитости надкрылий. В то же время Е. А. Федотова-Серегина [1982] для популяций короткокрылого пруса на Гиссарском хребте описывает высотную изменчивость восьми морфометрических признаков, в том числе длины надкрылий и длины заднего бедра. Показано уменьшение всех изученных параметров с увеличением высоты.

У номинативного подвида обнаружена клинальная изменчивость наличия светлых полос на дорсальной стороне тела. В направлении с севера на юг в популяциях происходит увеличение доли особей с полосами на затылке, переднеспинке и надкрыльях. Особенно отчётливо эта тенденция прослеживается на участке надкрылий. На основании распределения признаков окраски боковых лопастей переднеспинки можно выделить восточно-казахстанскую группу популяций итальянского пруса, приуроченную к одной из оптимальных областей его расселения.

Кроме того, следует отметить, что, по данным Васильева [1962], в центрально-казахстанских популяциях пруса прослеживается значительная корреляция между средней плотностью личинок и степенью развитости крыльев имаго. На юге и юго-востоке Казахстана при высокой плотности по морфометрическим показателям основная масса особей может быть отнесена к одиночной фазе. Сходная ситуация нами описана и для популяций, заселяющих северо-восток ареала вида, то есть Кулундинскую степь [Сергеев, Ванькова, 2005].

5. ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Это множество саранчи произошло не только вследствие постепенного размножения её на месте, но также благодаря постоянно повторявшимся в это время налётам всё новых и новых туч из соседней Донской области.

К. Э. Линдеман

Ареал рода *Calliptamus* охватывает весь юг Палеарктики, за исключением её крайнего юго-востока. Некоторые его виды проникают в окраинные части Эфиопской биогеографической области. Ряд авторов [Правдин, Мищенко, 1980; Столяров, 1994] характеризуют род как древнесредиземноморский. Столяров предполагает наличие у него вторичного очага видообразования в горных и горно-котловинных районах Западной Азии, а у итальянского и пустынного прусов — молодых очагов формообразования. Основываясь на строении генитального аппарата самцов, Н. Джэго [Jago, 1963] выделяет в роде северный умеренный (включающий *C. abbreviatus* Ikonn., *C. italicus* (L.), *C. turanicus* Serg. Tarb. и *C. wattenwylanus* Pantel) и южный умеренный (объединяющий *C. barbarus* (Costa), *C. coelesyriensis* (G.-T.), *C. tenuicercis* Serg. Tarb. и остальные виды) элементы.

По особенностям распределения ареалов виды рода можно разделить на шесть групп [Ванькова, 2005]:

- 1) широко распространённые виды, ареалы которых охватывают почти всё современное Средиземноморье и область Древнего Средиземья и часто выходят за их пределы (в том числе итальянская саранча);
- 2) западно-средиземноморские;
- 3) восточно-средиземноморские;
- 4) ирано-туранские;
- 5) восточно-палеарктические;
- 6) горные и островные эндемики.

Рассматриваемый нами итальянский прус является одним из важнейших представителей не только рода, но и всего надсемейства Acridoidea в южной части Палеарктики. Во многих ландшафтах плотность его популяций очень велика, часто он является доминантом или субдоминантом в сообществах насекомых-фитофагов. Нередко отмечается его вредоносность. Особенно это типично для вспышек массового размножения, которые довольно обычны в пределах почти всей области распространения этого вида.

Эколого-географические особенности итальянской саранчи описаны во многих работах и для разных частей его ареала. Анализ основной части этих исследований дал Б. П. Уваров [Uvarov, 1977], который подчеркнул недостаточность наших знаний о прусе в периоды между вспышками. Заключение Уварова сохраняет свою актуальность до сих пор. Хотя за последнюю четверть века опубликовано несколько десятков работ (см. главу 2), посвящённых этому виду, почти все они ограничены периодами его массовых размножений.

Очевидно, что без тщательного исследования эколого-географических особенностей итальянского пруса в периоды между подъёмами численности невозможен долговременный прогноз его биогеоценотической деятельности [Uvarov, 1977; Sergeev, 1997], невозможна и корректная пространственная интер- и экстраполяция данных по распределению его популяций.

5.1. Распространение

Ареал итальянского пруса в основном охватывает Средиземноморье и так называемое Древнее Средиземье [Сергеев, Ванькова, 1996] (рис. 14). На севере этот вид достигает центральных районов Европы, где встречаются его очень разрежённые популяции (южная половина Германии, почти вся Польша, кроме севера; юг Нечерноземья; практически все европейские лесостепи до Татарстана), и лесостепной зоны Западной Сибири. На юге он довольно широко расселён по северному побережью Средиземного моря, в том числе на Пиренейском полуострове [Herrera, Jordana, 1977], а также на юго-западе Азии (кроме юга). Отсутствует в Африке [Jago, 1963]. Также обычен в Иране и Афганистане, но не достигает их южных границ.

В западной части ареала итальянский прус практически не встречается вдоль атлантического побережья, на востоке — достигает юго-востока Западно-Сибирской равнины, проникает на северо-западные и западные окраины Алтайской горной системы и не переходит Монгольский Алтай. Указания



Рис. 14. Область распространения итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) (красная линия) и всего рода *Calliptamus* (зелёная линия) (за исключением Канарских о-вов и о-ва Мадейра) [ориг.; картооснова — "A Two Point Equidistant Projection of Asia"; the control points are at 35° N 40° E and 35° N 140° E; the reticle is 10 degrees in latitude and longitude, with the central meridian at 90° E; the source image is a product of NASA's Blue Marble Project — public domain]

о распространении этого вида в Забайкалье и Южной Сибири [Jago, 1963] были некритически воспроизведены в более поздних работах [Uvarov, 1977 и др.]. Они, несомненно, должны быть проверены. Скорее всего, эти данные относятся к пустынному прусу, действительно распространённому на юге Забайкалья и в Монголии [Мищенко, 1952 и др.].

По нашим и литературным данным [Мищенко, 1952 и др.], итальянский прус доходит до Оби в Алтайском крае. По Бережкову [1956] и нашим данным, его отдельные локальные популяции обнаруживаются на обском правобережье от южной оконечности Новосибирского водохранилища до Бийска. Южнее же он не переходит Обь-Иртышский водораздел и Монгольский Алтай, сменяясь в Северо-Западной Монголии светлокрылым прусом. Ареалы этих двух видов перекрываются на юго-востоке Западно-Сибирской равнины и в Северо-Западном, Западном и Калбинском Алтае.

5.2. Зонально-ландшафтное распределение

Общий характер. В ранее опубликованных работах показано, что для итальянского пруса оптимальны сухие степи и полупустыни [Уваров, 1927б; Uvarov, 1977]. Это подтверждается многочисленными исследованиями, выполненными в разных регионах бывшего СССР. Такой картине соответствуют и круг растений, поедаемых этим видом, — в первую очередь это ксероморфные двудольные, например полыни и прутняк [Uvarov, 1977; Пшеницына, 1987] (см. также главу 7), и выбор мест для яйцекладки — участки почти голого грунта, часто песчанистого [Uvarov, 1977]. В любом случае, судя по имеющимся данным, итальянский прус оказывает предпочтение ландшафтам с мозаичным ксероморфным травянистым покровом.

С эколого-географической точки зрения, область его распространения может быть разделена на три основные части: западную — западноевропейско-средиземноморскую, центральную — восточноевропейско-ближневосточную и восточную — казахстанско-среднеазиатскую.

В западной части ареала, на севере, т. е. в широколиственно-лесной зоне Европы, итальянский прус обычно встречается изолированными популяциями, преимущественно на сухих перевыбитых склонах. Его местные поселения нередко характеризуются как исчезающие [Wallaschek, 1992 и др.].

На юге Европы (в её средиземноморской части) плотность итальянского пруса в ненарушенных травянистых местообитаниях обычно невелика (до 1 экз./м²), но расселён он гораздо шире. Во Французских Альпах итальянский прус обнаружен только в нижнем поясе гор (до 1 000 м над уровнем моря) [Voisin, 1986]. Здесь он довольно обычен и встречается в сообществах со средиземноморскими и широко распространёнными палеарктическими видами. На юге Франции этот вид связан в основном с двумя типами почв: известняковыми и краснозёмами [Monard, 1989]. Местные массовые размножения отмечались в 1899–1902, 1921–1922, 1944–1948 и 1986–1987 гг. и были приурочены в основном к засушливым годам [Louveaux et al., 1988]. Для Италии описана связь пруса с деградировавшими ландшафтами; подобные местообитания благоприятны для локальных вспышек, которые отмечались на севере Апеннинского полуострова в 1983–1985 гг.

[De Giovanni et al., 1986]. На западном побережье Балканского полуострова разрежённые популяции пруса приурочены к прибрежной гариге [Правдин, 1964]. На восточном побережье полуострова итальянский прус достигает больших абсолютных высот (1400–1800 м), но встречается также преимущественно в нарушенных стациях [Пешев, Джингова, 1974 и др.].

На севере центральной части ареала итальянский прус распространён спорадично. В Польше он обитает только в ксеротермных местообитаниях [Liana, 1977 и др.]. В Венгрии его популяционные группировки (иногда очень плотные) приурочены к засоленным участкам с разрежённой растительностью [Rász, 1986] и к умеренно выбитым пастбищам на песчаных почвах [Nagy, 1990]. Здесь он также активно расселяется по стерне [Nagy, 1992].

В Верхнем Поволжье его поселения выявлены только на залежах [Алейникова, 1950]. В Центрально-Чернозёмном заповеднике прус найден в единственном местообитании [Гусева, Крицкая, 1970]. Однако в сухих степях Украины он крайне обычен в большинстве стадий, кроме сырых [Гусева, Крицкая, 1970].

В Нижнем Поволжье этот вид обычен почти во всех типах экосистем, как слабо нарушенных, так и антропогенных [Литвинова и др., 1994]. Не обнаружен он только на поливных сенокосах. В сухостепных частях Волгоградской, Саратовской, Самарской и Оренбургской областей, так же как и в Предкавказье и Закавказье, размещались и размещаются крупные очаги массового размножения пруса [Цыплёнков, 1970]. Судя по всему, основными резерватами этого вида в Нижнем Поволжье являются полынные. В 1987 г. в равнинных пустынях и полупустынях Дагестана нами он не был обнаружен [Сергеев, неопубликованные данные].

В центральной части Большого Кавказа итальянский прус выявлен только в горных степях [Черняховский, 1994]. В его восточной части прус распространён гораздо шире, в том числе встречается в залесённых и кустарниковых местообитаниях [Черняховский и др., 1994; наши данные], но, как правило, численность его невелика. В Закавказье достаточно обычен в засушливых районах, проникая при этом на поля [Кобахидзе, Абашидзе, 1970 и др.]. Южнее, в северо-западной Турции, в отдельные годы численность пруса на перевыбитых пастбищах может быть очень высокой — до 30–150 экз./м² [Akinçi, 1981].

В восточной части ареала лежат основные районы формирования массовых размножений итальянского пруса [Uvarov, 1977; Федосимов, Телепа, 1982; Сергеев, Ванькова, 1996]. Эта область охватывает обширную территорию от Заволжья до Кулунды [Цыплёнков, 1970]. Однако и здесь даже во время вспышек он, как правило, предпочитает локальные местообитания с преобладанием полыней, например залежи и перевыбитые пастбища [Четыркина, 1952, 1958; Столяров, 1974]. Вместе с тем в Западном Казахстане прус широко заселяет ландшафты с песчанистыми почвами [Васильев, 1965].

Судя по данным Васильева [1965], в Зауралье и Центральном Казахстане прус встречается на высоком уровне численности от лесостепей до полупустынь. Амплитуда его местообитаний наиболее широка в степях, плотность популяций здесь максимальна. Но тяготение пруса к полынным проявляется весьма отчётливо: только личинки 5-го возраста и имаго начинают расселяться в другие типы местообитаний [Соболев, Сергеев, 1985]. Сходная картина описана и для

восточной части Казахстана [Насырова, 1990]. По мнению С. Р. Насыровой, во время локальной вспышки пруса на юге Павлодарской области (1980 г.) основная масса его особей сосредоточивалась в разного рода экотонах [Насырова, 1990] и на пастбищах [Насырова, 1987]. Вместе с тем в Восточном Казахстане чётко очерчен и другой район, в пределах которого численность пруса бывает, как правило, высока и где могут регистрироваться его вспышки, — это территория, занятая основными борами на песчаных массивах [Бутаев, 1977; Бунин, 1979].

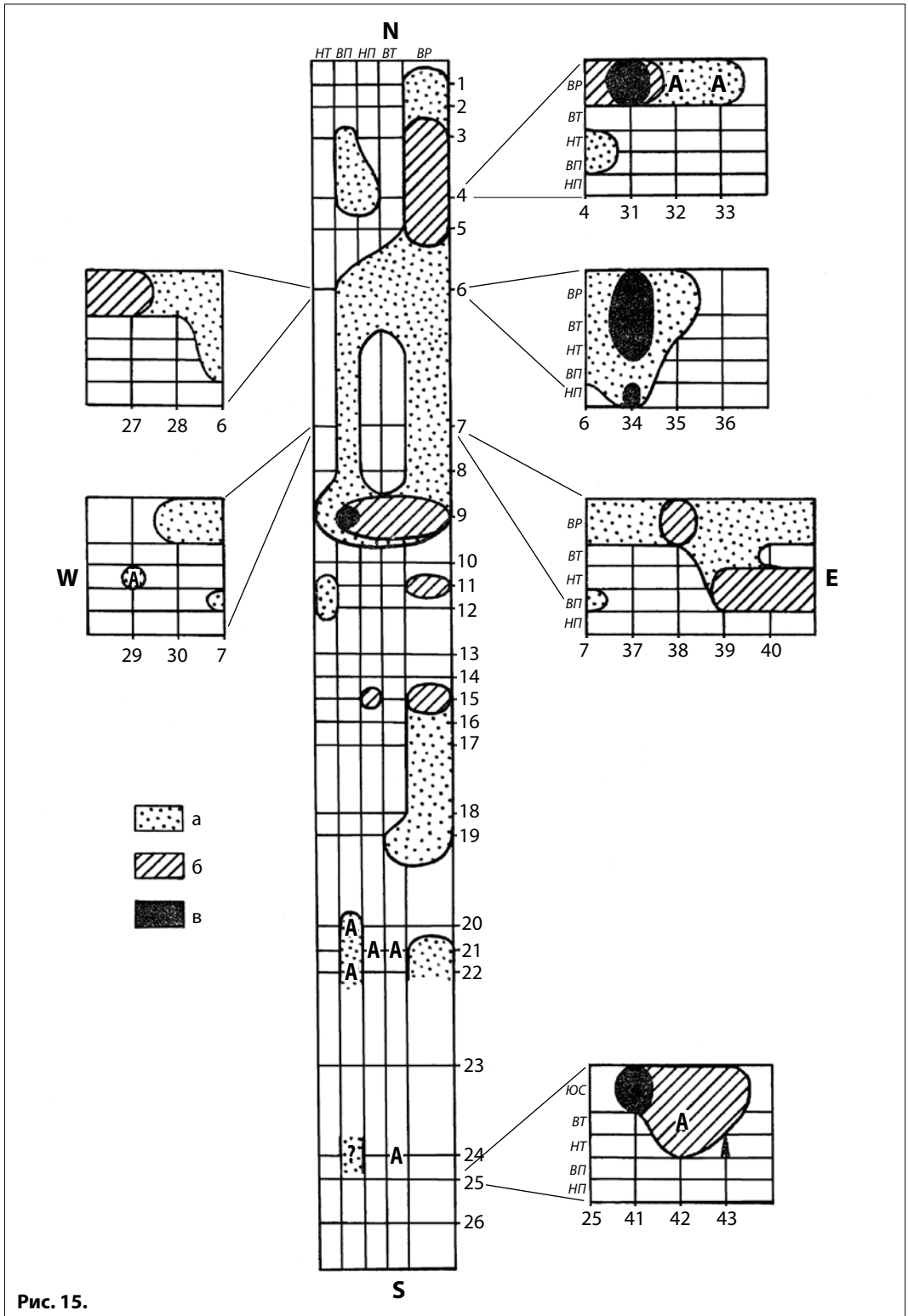
На юге Казахстана и Киргизии, в равнинных частях Узбекистана и Туркменистана поселения итальянского пруса связаны в основном с речными долинами и оазисами [Лепёшкин, 1934а; Лер, 1962]. Недаром этот вид здесь обычно называют оазисным прусом. В пределах оазисов он может размножаться в массе и в результате нередко является серьёзным вредителем хлопчатника и люцерны [Лепёшкин, 1934а и др.].

Итальянский прус широко расселён в горах Тянь-Шаня и Памиро-Алая. Здесь он предпочитает различные типы ксерофитной растительности — от низкогорных полупустынь до каменистых южных склонов [Федотова-Середина, 1982; Копанева, Дорохова, 1987; Наумович, Павлюченко, 1987]. В отдельные годы в опустыненных среднегорных котловинах Внутреннего Тянь-Шаня формируются вспышки его массового размножения [Наумович, Павлюченко, 1987 и др.]. В Западном Копетдаге итальянский прус встречается в тугаях и в эфемерово-полынных пустынях [Черняховский, 1985], а в предгорьях Паропамиза (Бадхыз) — также в ферулячниках и в зарослях полыней на каменистых склонах [Черняховский, 1983]. В центральной части Копетдага он встречается только в ксеротермных местообитаниях верхних поясов гор. В горах Афганистана итальянский прус предпочитает мезофитные местообитания [Столяров, 1971].

Распределение популяций на трансзональном профиле через восточную часть ареала. Размещение поселений итальянского пруса подробно изучено на профиле, пересекающем внутреннюю часть Евразии от западносибирских лесостепей до южных пустынь Таджикистана и Туркменистана (рис. 15) [Стебаев, Сергеев, 1982; Сергеев, 1986, 2007; Сергеев, Ванькова, 1996; Sergeev et al., 2000]. Фактически он состоит из локальных профилей протяжённостью до нескольких сотен километров. Каждый из них в свою очередь складывается из трансект, пересекающих долины рек и озёрные котловины от пойм до равнин или горных склонов. Кроме того, для более полной характеристики распределения популяций итальянского пруса в районах его массового расселения использованы дополнительные профили, отходящие от главного профиля на запад и на восток.

На основном трансзональном и дополнительных профилях прус отчётливо тяготеет к полупустыням Казахского мелкосопочника. Почти всегда высокий уровень численности (данные 1975, 1976, 1986, 1991 гг.) и расселение во всех пригодных для его существования местообитаниях позволяют оценить этот район как оптимальный для данного вида [Стебаев, Козловская, 1980; Sergeev, 1997]. Реально он охватывает и полупустынную часть Зайсанской котловины (рис. 15, трансект 39).

В северной части профиля прус в действительности распространён шире, чем это указывалось И. В. Стебаевым [Стебаев, Козловская, 1980]. Здесь он расселён в лесостепной зоне, но обычно весьма локально — на перевыбитых равнинных



пастбищах, численность его невелика. В степной зоне он начинает встречаться не только на равнинных водоразделах, но и на сухих фрагментах верхних пойм и нижних террас, а также на каменистых южных склонах мелкосопочника. Примечательно, что в этой природной зоне выявляется своеобразный дополнительный оптимум распределения вида, приуроченный к сухим степям Кулунды [Sergeev, 1997]. Этот оптимум частично охватывает и район развития сухих сосновых боров Прииртышья, и именно с ним, судя по всему, часто связано начало массовых размножений пруса на северо-востоке и востоке Казахстана [Бутаев, 1977; Бунин, 1979].

В южной части профиля популяционные группировки итальянского пруса снова становятся более локальными. В северных пустынях они сохраняются на равнинных водоразделах. На самом севере пустынной зоны обилие пруса может быть довольно высоким, южнее же численность его популяций сокращается, а в более жарких южных пустынях на равнинах, в том числе подгорных, прус встречается крайне редко. Здесь его основные поселения приурочены к речным долинам и озёрным котловинам, где он часто встречается не только на полыньниках и в остепнённых местообитаниях, но и на луговых участках. Для этой части его ареала характерно широкое расселение по орошаемым агроландшафтам, в том числе по полям многолетних культур (люцерна), межам, обочинам каналов. В ряде случаев это создаёт благоприятные возможности для установления новых связей между популяционными группировками, ранее изолированными в пространстве.

Своеобразно размещение итальянского пруса в горах Казахстана и Средней Азии. Если в горах Восточного и Юго-Восточного Казахстана можно проследить чёткую пространственную связь между горными, предгорными и равнинными поселениями этого вида [Стебаев, Козловская, 1980], то в Западном Тянь-Шане, Памиро-Алае и Копетдаге обычно наблюдается ситуация, когда на сопредельных равнинах популяционные группировки пруса встречаются только в речных долинах, озёрных котловинах и оазисах, а в горах отсутствуют в самом нижнем поясе гор, выше они появляются в основном на сухих южных склонах, а в среднегорьях распределены с наиболее широкой (почти оптимальной) амплитудой. Интересно, что именно этой ситуации соответствует распространение в Памиро-Алае своеобразного горного короткокрылого подвида итальянского пруса — *C. italicus reductus* Rme. Фактически подобный характер распределения ещё раз

Рис. 15. Распределение поселений итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) на трансзональном профиле от лесостепей Западной Сибири до южных пустынь Таджикистана и Туркменистана (по: [Сергеев, Ванькова, 1996], с изменениями): НП — нижние и ВП — верхние поймы, НТ — нижние и ВТ — верхние террасы, ВР — водораздельная равнина, ЮС — южные склоны; А — расселение по антропогенным местообитаниям; N, W, E, S — стороны света; а-в — уровни обилия (а — 1–19, б — 20–99, в — 100 экз. и выше на 1 ч учёта); 1–43 — трансекты: 1, 32, 33, 36 — лесостепи; 2–6, 27, 28, 30, 31, 34, 35 — степи; 7–9, 29, 37–39 — полупустыни; 10–19, 40 — северные пустыни; 20–26 — южные пустыни; 41–43 — Памиро-Алай. Локализация трансект: 1 — Барабинск/Омск, 2 — Карасук, 3 — Ивановка, 4 — Осмерыжск, 5 — Качиры, 6 — Ямышевское, 7 — Чарск, 8 — Жарма, 9 — Аягуз, 10 — Урджар, 11 — Благодарное, 12 — Эмель, 13 — Ргайты, 14 — Джаманты, 15 — Лепсы, 16 — Ак-Су, 17 — Уш-Тобе, 18 — Копа, 19 — Дегерес, 20 — Муйнак, 21 — Чимбай, 22 — Султануиздаг, 23 — Вуадиль, 24 — Шаартуз, 25 — Дусти, 26 — Ашхабад, 27 — Тургай, 28 — Шидерты, 29 — Караганда, 30 — Баян-Аул, 31 — Славгород, 32 — Хабары, 33 — Панкрушиха, 34 — Кулунда, 35 — Каяушка, 36 — Боровское, 37 — Тебеске, 38 — Курчум, 39 — Колгуты, 40 — Буран, 41 — Гарм, 42 — Таджикибад, 43 — Джайилган

подтверждает самостоятельность этого таксона. Более того, его изолированность и определённое морфологическое своеобразие [Мищенко, 1952; Федотова-Середина, 1982] свидетельствуют о его обособленности.

Зонально-ландшафтное распределение популяционных группировок итальянского пруса в периоды между массовыми размножениями как в пределах всего ареала, так и на лучше обследованных модельных профилях, соответствует в целом известному правилу смены местообитаний: в северной части вид расселён по очень сухим стациям, в центральной — тяготеет к относительно ксеротермным и разнообразным местообитаниям степной и полупустынной зон, а на юге его поселения обычно локализованы либо в мезофитных стациях речных долин, либо в горах.

Вместе с тем если сравнить распределение пруса на трансзональном профиле, пересекающем юг Западной Сибири, Казахстан и Среднюю Азию, с таковым для сравнительно хорошо изученных нестатных видов — белополосой кобылки [Стебаев, Сергеев, 1982] и короткокрылого конька [Казакова, Сергеев, 1992], то совершенно очевидно, что картина его распределения значительно отличается от стандартной [Sergeev, 1997; Sergeev et al., 2000]. В первую очередь это выражено в наличии дополнительного, степного, оптимума в размещении популяционных группировок итальянской саранчи. Кроме того, ареал *C. italicus* (L.) включает и относительно небольшие горные участки, в пределах которых условия почти оптимальны для его существования. В ряде случаев у этого вида прослеживаются и краевые очаги экстремально высокой численности. Но пока можно предполагать, что для пруса это скорее исключение, чем правило (особенно если сравнивать его с массовыми нестатными видами [Стебаев, Сергеев, 1982 и др.]).

Дифференциация популяционной структуры. Итальянский прус отличается от многих других изученных видов ярко выраженной интегрированностью популяционной структуры, чему способствует его большая миграционная активность. При этом можно предполагать существование генетических потоков между удалёнными друг от друга популяциями. Вероятно, вклад таких потоков в изменение характера внутривидового разнообразия должен быть особенно заметным во время активной миграции стай.

В северо-восточной части ареала по распределению вариантов фенотипических признаков можно вычленивать три группы популяций: прииртышскую, ямышевскую и баян-аульскую. На юго-востоке — хайдаркенскую, таласскую и др. Все эти группы имеют определённое сходство по полиморфным признакам. Но в лесостепях Западной Сибири наблюдаемое пространственное разделение группировок плакоров и поймы не подтверждается по распределению фенетических признаков (см. рис. 13). Это даёт основания предполагать, что здесь представлены достаточно крупные поселения, диффузно распределённые в пригодных местообитаниях. Южнее вид сосредоточен на равнине, в районе Ямышево ранее единая популяционная система распадается на две, ещё не разделённые пространственно. Это разделение происходит в районе Чарск — Жарма, сохраняется в Аягузе, Благодарном и Эмеле, а далее эти две ветви вновь соединяются. Кроме того, следует отметить схожесть водораздельной популяции Лепсы с долиной группировкой Аягуза, а также всех поселений в районе Аягуза с таковыми

в окрестностях Баян-Аула. В Зайсанской котловине, несмотря на изолированность водораздельных группировок, прослеживается единая долинная популяционная система, охватывающая по крайней мере северную её часть.

Наши данные по распределению итальянской саранчи в Кулундинской степи в 1999–2009 гг. позволяют предполагать, что каждая локальная популяция здесь, судя по всему, занимает довольно значительную площадь (вероятно, первые квадратные километры, а может быть, и их первые десятки) и заселяет весьма широкий спектр ландшафтных выделов. Однако соседние популяции заметно отличаются как по некоторым морфометрическим признакам, так и по характеру многолетней динамики [Сергеев, Ванькова, 2005, 2006].

5.3. Пространственная структура популяционной системы

Общий характер размещения популяций итальянского пруса в пределах внесредиземноморской части его ареала позволяет выделить несколько зон, каждая из которых обладает определённой специфичностью (рис. 16) [Sergeev, 1997, 2010; Сергеев и др., 2002]. Последнее проявляется и в распределении основных районов массовых размножений, как уже имевших место, так и возможных в будущем (см. также главу 7).



Рис. 16. Пространственное распределение типов популяций итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) в восточной и центральной части ареала [ориг., по: Sergeev, 1997, с изменениями и упрощением; картооснова — "A Two Point Equidistant Projection of Asia"; the control points are at 35° N 40° E and 35° N 140° E; the reticle is 10 degrees in latitude and longitude, with the central meridian at 90°E; the source image is a product of NASA's Blue Marble Project — public domain]: а — оптимальные для вида области обитания; б — районы локального распространения популяций преимущественно в засушливых местообитаниях, в том числе на залежах и пастбищах; в — районы расселения в речных долинах и оазисах, а также в низкогорьях; г — горные части ареала

В пределах оптимальных для итальянского пруса районов обитания — в первую очередь полупустынных — его плотность обычно высока даже в годы депрессии. Именно здесь наиболее часты подъёмы численности, а в отдельные годы начинается переход в стадную фазу и соответствующее формирование кулиги и стай. В предыдущем разделе отмечено, что в отличие от других изученных с этой точки зрения видов у пруса прослеживается лежащая севернее дополнительная полоса оптимума, приуроченная к южной части типичных степей и сухим степям. В Прииртышье эти полосы сливаются, образуя обширную область возможного формирования вспышек. Фактически наличие у восточной границы ареала пруса двух оптимумов — основного и дополнительного — соответствует той картине, которую для Западного Казахстана описал М. В. Столяров [1974], выделивший здесь два очага его массового размножения: степной и южно-уральский. Можно предполагать, что оба оптимума протягиваются в виде лент западно-восточного простирания, по крайней мере через всю восточную часть ареала пруса, причём в некоторых районах происходит их слияние.

Севернее, в собственно типичных и северных степях, а также в лесостепи, ярко выраженная локальность распределения пруса, с одной стороны, сокращает масштаб возможных вспышек, а с другой, как можно предполагать, способствует — благодаря формированию скоплений личинок на ограниченных участках — быстрому переходу из одиночной фазы в стадную. Вместе с тем такой характер размещения поселений усложняет слежение за ними, особенно в период депрессии, когда плотность саранчи в них часто бывает предельно низкой. В такие годы может возникнуть впечатление полного отсутствия вида в регионе. Во время же подъёма численности кулиги и стаи пруса могут активно выселяться из местных очажков и осваивать очень широкий круг стадий, в том числе поля и пастбища. Судя по имеющимся публикациям, сходная картина наблюдается в средиземноморской части ареала итальянской саранчи.

Южнее полосы оптимума популяции пруса также локализованы, но приурочены они к сравнительно влажным местообитаниям речных долин и оазисов. Обычно численность пруса даже в годы депрессий здесь довольно высока. Во время массового размножения он часто активно заселяет орошаемые поля, в первую очередь двудольных культур.

В горах Средней Азии (особенно в Тянь-Шане) итальянский прус также расселён локально, в основном в низко- и среднегорьях, а его популяции связаны с разными вариантами горных сухих степей и полупустынь. В таких районах в некоторые годы могут формироваться вспышки массового размножения.

Существенно, что динамика популяций в пределах основного и дополнительного оптимумов должна значительно различаться. Подтверждением тому являются данные Столярова [1974]. В ещё большей степени это относится к краевым очагам высокой численности и, по-видимому, даже к поселениям, занимающим разные ландшафтные выделы в пределах одного небольшого района (поймы и водораздельные равнины) [Sergeev, 1997]. Это означает, что не только местные способы антропогенного использования ландшафта [Uvarov, 1977; Копанева, Дорохова, 1987], но и природные закономерности распределения пруса во многом определяют картину его пространственно-временного размещения.

6. БИОНОМИЯ И РОЛЬ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

В степной полосе, где вред достигает наибольшего значения, приурочен к полынным и полынно-злаковым степям, часто на выгонах и залежных землях.

Г. Я. Бей-Биенко

Первые работы, в которых характеризуются экологические особенности (в том числе фенология и трофические предпочтения), приоритетные местообитания и некоторые черты многолетней динамики итальянского пруса, появились ещё во второй половине XIX в. (см. главу 2). За полтора века наши представления о бионии вида и его роли в естественных и антропогенных ландшафтах существенно изменились, хотя некоторые современные данные, по сути, подтверждают наблюдения того же К. Э. Линдемана. Вместе с тем очевидно, что мы знаем о *C. italicus* (L.) далеко не всё, особенно если помнить о разнородности его популяций в пределах ареала.

6.1. Оогенез

В оогенезе у итальянского пруса возможно выделение не менее пяти стадий [Антипанова, Копанева, 1988], различающихся по положению и размерам клеток, а также по их внутренней организации.

Первая стадия. Ооциты располагаются в гермарию и начале вителляррия. Происходит дифференцировка ооцитов и фолликулярных клеток. Ооциты в начале вителляррия располагаются в 2–3 ряда.

Вторая стадия. Фолликулярные клетки претерпевают многократные митотические деления. Ооциты располагаются в один ряд.

Третья стадия. Фолликулярные клетки, и особенно ооциты, растут. Последние становятся явно вытянутыми. Внутри ооцитов хорошо заметны желточные гранулы.

Четвертая стадия. Фолликулярные клетки перестают расти. Рост ооцитов продолжается, их ядра смещаются в сторону гермарию. Идёт интенсивное накопление желтка.

Пятая стадия. Ооциты несколько увеличиваются (в длину до 3000–5000 мкм) и становятся цилиндрическими. Вокруг каждого из них формируется плотный хорион из видоизменённых фолликулярных клеток. В это время начинается мейотическое деление, достигающее до первой метафазы.

Размеры зрелых ооцитов прямо связаны с размером самки: у более крупных особей формируются более крупные яйца [Антипанова, Копанева, 1988]. В связи с этим авторы предлагают использовать для оценки готовности яиц к откладке не их размеры, а структуру хориона: перед откладкой он такой плотный, что

яйцо не мнется, а кончик препаровальной иглы соскальзывает с его поверхности. Готовые к откладке ооциты достигают 5 мм в длину.

Количество зрелых яиц в какой-то степени позволяет оценить потенциальную плодовитость самки. Для итальянского пруса среднее число яиц на одну самку составляет 15,2 при довольно большом разбросе — среднее квадратичное отклонение равно 8,57 [Антипанова, Копанева, 1988].

6.2. Яйцекладка и размещение кубышек

Итальянский прус откладывает кубышки в весьма разнообразные субстраты. В некоторых случаях яйцекладка осуществляется в плотные дерновины растений [Uvarov, 1977 и др.], однако, более обычна ситуация, когда прус предпочитает открытые участки почвы (рис. 17, 18).

Так, в Кулунде яйцекладка идёт преимущественно на степных, более или менее открытых участках с умеренной твёрдой или сравнительно лёгкой, незасоленной почвой [Раевский, 1923], часто песчанистой (рис. 19). Для Центрального Казахстана К. А. Васильев [1962] приводит данные о яйцекладках итальянской саранчи в самые разные почвы: тёмно-каштановые, светло-каштановые, песчаные, супесчаные, каменистые, глинистые, засоленные, даже в сыпучие пески, тем не менее отмечает преференцию песчанистых почв на хорошо прогреваемых участках. Нередко прус предпочитает откладывать яйца на молодых залежах с большим количеством полыней и другого разнотравья и с практически не прикрытой опадом почвой, а также на сходных участках придорожных полос.



Рис. 17. Яйцекладка пруса *Calliptamus italicus* (L.) в трещиноватую почву



Рис. 18. Яйцекладка пруса *Calliptamus italicus* (L.) в суглинистую почву



Рис. 19. Типичный участок размещения яйцекладки пруса *Calliptamus italicus* (L.)

Несколько иная ситуация была описана для европейских лесостепей [Линдемман, 1892]. Здесь прус стремится откладывать кубышки в более твёрдые, особенно непаханные, почвы, в первую очередь на солонцах, склонах бугров, степных выгонах. Как правило, предпочтение также отдаётся открытым, хорошо прогреваемым участкам. Нередко (в первую очередь в районах массовой распашки) яйцекладка осуществляется в межах и на парах. Сходная картина описана и для Средней Азии [Лепёшкин, 1934а]. Вместе с тем здесь отмечались и яйцекладки в плотные дерновины растений [Лепёшкин, 1934а и др.]. Нами также наблюдались массовые попытки яйцекладки в разрушенное асфальтовое покрытие (рис. 20).

Важно, что самки в это время часто образуют очень характерные скопления на участках, наиболее подходящих для размещения кубышек. По наблюдениям К. Э. Линдеммана [1892], во время яйцекладки самки пруса в каждой группе обращены головами в одну сторону и выглядят более бледными, чем обычно.

В большинстве случаев самка откладывает не одну, а несколько кубышек (4–6). Каждая из них содержит от 20 до 60 яиц, чаще всего — от 30 до 35. Кубышки, откладываемые в конце сезона, как правило, меньше не только по размерам, но и по числу яиц. Соответственно, одна самка за сезон может отложить до 150 яиц. В результате во время массового размножения обычно можно обнаружить очень плотные скопления кубышек — в среднем по 400–800 экз./м², при разбросе от нескольких десятков до нескольких тысяч кубышек на квадратный метр, причём в 1935 г. в Актюбинской области была зафиксирована их рекордная плотность — 41 000 экз./м² [Зимин, 1937].



Рис. 20. Скопление самок итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) во время яйцекладки

6.3. Эмбриогенез

Развитие эмбриона начинается сразу же после откладки яйца, но, как правило, в условиях умеренного климата приостанавливается и возобновляется только весной следующего года [Цыплёнков, 1970 и др.]. В нём можно выделить три периода [Сафарова, 1987 и др.]:

1. преддиапаузный, во время которого начинается закладка зародышевой полоски; соответственно, проходит дробление зиготы и сегментация зародыша;
2. диапауза;
3. постдиапаузный, когда продолжается нарастание числа сегментов зародышевой полоски и начинается её разворот относительно длинной оси яйца, т.е. происходит бластокинез и завершение формирования личиночных органов.

Эмбриогенез у пруса растянут, захватывает весь холодный сезон и идёт с обязательной диапаузой [Сафарова, 1987]. По оценкам И. Л. Сафаровой [1987], нижний температурный порог развития пруса +11,5...+12 °С. Эксперименты подтвердили наблюдаемое в природе растянутое и недружное отрождение личинок, особенно характерной такая картина была для развития при температурах не ниже +13°. Развитие без охлаждения вообще приводило к очень высокой смертности эмбрионов [Сафарова, 1987]. Длительная зимовка кубышек при температурах чуть выше 0 °С при увлажнении в начале осени приводила к очень дружному и массовому отрождению. Позднее же увлажнение весной затягивает вылупление и снижает численность появляющихся личинок.

Так же как и у большинства других саранчовых умеренных широт, продолжительность эмбриогенеза и, следовательно, время отрождения личинок определяется в первую очередь температурой поверхности почвы. Это позволяет использовать при прогнозировании появления первых личинок данные о сумме эффективных температур. В кубышках после отрождения личинок могут оставаться жизнеспособные яйца, однако их дальнейшая судьба непонятна [Антипанова, Копанева, 1988].

6.4. Постэмбриональный онтогенез

Отрождение личинок саранчовых, в том числе и пруса, может происходить в любое время суток [Цыплёнков, 1970], но обычно идёт наиболее активно в тёплые дневные часы. Для итальянского пруса указывалось, что массовое отрождение идёт при прогревании почвы.

Только что появившиеся червеобразные личинки заключены в тонкую оболочку, или рубашечку. На спинной стороне, между головой и переднегрудью, расположен так называемый шейный пузырь — специальное образование, позволяющее червеобразной личинке раздвигать частицы почвы и таким образом достигать поверхности. Сразу после этого идёт своеобразная линька, обычно называемая эмбриональной. При этом происходит сбрасывание рубашечки. Так появляется личинка 1-го возраста. Морфологические особенности личинок разных возрастов описаны в разделе 3.4.

С каждой последующей линькой масса тела саранчовых увеличивается почти вдвое, существенно увеличиваются и линейные размеры. Переход личинок из одного возраста в другой наступает через каждые 5–7 дней. По нашим данным, в Центральном Казахстане массовая линька личинок в 3-й возраст приурочена к первой декаде июня, а в 4-й возраст — ко второй [Соболев, Сергеев, 1985]. Соответственно, 5-й возраст типичен для конца июня, а взрослые в массе начинают появляться в самом начале июля. При переходе из 3-го в 4-й возраст фиксируется резкое падение численности, отражающее высокую смертность нимф во время линьки. Существенно меняются соотношения личинок разных полов. Так, в середине июня среди нимф младшего возраста больше самок. У нимф более старшего возраста, а затем и у имаго — больше самцов. Если исходить из равного соотношения между самцами и самками на стадии яйца, то у самцов должна быть высокой эмбриональная смертность и смертность нимф младших возрастов. Отмеченное выше сокращение численности при превращении 3-го возраста в 4-й, по-видимому, в основном определяется гибелью значительной части самок.

В Кулундинской степи в среднем переход из одного возраста в другой происходит с опозданием на несколько дней по сравнению с Центральным Казахстаном. В более южных районах отрождение пруса начинается существенно раньше, например, на юге Средней Азии и в Закавказье — в конце апреля, взрослые же особи могут встречаться уже с конца мая.

Для пруса, как уже отмечалось, характерно непрерывное и растянутое отрождение, особенно при сравнительно невысоких температурах, обильных осадках в конце весны — начале лета либо после запашки. Временной интервал между началом и завершением отрождения личинок может превышать месяц. По нашим данным, в сезоны с высокой численностью он может достигать 6–7 недель. В результате в Кулундинской степи в июле можно одновременно встретить как личинок 1-го возраста, так и имаго. В Центральном Казахстане иногда личинки появляются даже в августе [Васильев, 1962].

Следует подчеркнуть, что характер развития в значительной степени определяется погодными условиями конкретного тёплого сезона. На одном и том же участке в разные годы различия в сроках появления разных возрастов пруса могут достигать нескольких недель.

Так, наши исследования на полигоне в юго-западной части Новосибирской области (Северная Кулунда) показывают, что в 2000 г. начало массового отрождения запоздало примерно на 10 дней по сравнению со средним многолетним из-за того, что вторая половина мая и начало июня были прохладными и дождливыми [Сергеев, Ванькова, 2006]. На контрольном участке плотность итальянской саранчи была относительно стабильной (рис. 21), но в период между 20 и 27 июня прослеживается явный её спад. Корреляция динамики численности с изменением температуры в припочвенном слое воздуха отсутствует. Однако если сопоставить изменение плотности на этом участке и на других (см. рис. 21), то данное снижение численности на учётных площадках с большой вероятностью отражает местные смещения кулиг (в данном случае — на северо-восток, а затем обратно).

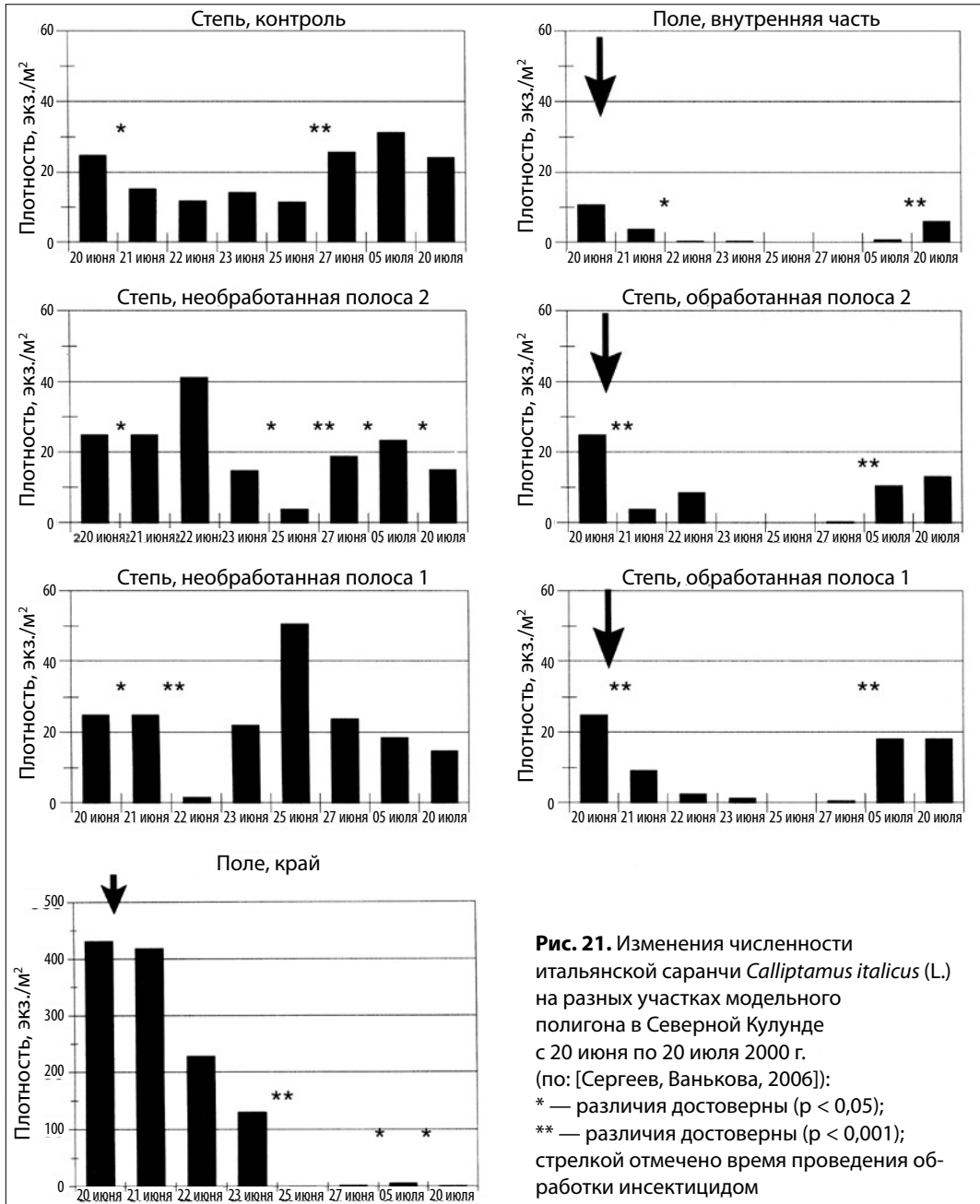


Рис. 21. Изменения численности итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) на разных участках модельного полигона в Северной Кулунде с 20 июня по 20 июля 2000 г. (по: [Сергеев, Ванькова, 2006]):
 * — различия достоверны ($p < 0,05$);
 ** — различия достоверны ($p < 0,001$);
 стрелкой отмечено время проведения обработки инсектицидом

Изменение возрастной структуры исследованной популяции (таблица 1) соответствует уже известным данным о растянутости отрождения личинок пруса и о временных промежутках между линьками (5–15 дней). Очевидно, что первые личинки *C. italicus* (L.) летом 2000 г. начали появляться в первой декаде, а последние — в конце июня. Так, 20 июня господствовали личинки 1-го возраста, но также были представлены 2-й и 3-й возрасты.

В течение следующей недели, судя по всему, шла массовая линька с 1-го возраста на 2-й и (в меньшей степени) со 2-го на 3-й. Поэтому возможно, что отмеченный выше спад связан именно с массовой линькой личинок, поскольку в это время они не двигаются и в результате почти не попадают в учёт. Кроме того, на пастбище ещё продолжалось отрождение личинок 1-го возраста и формировались новые кулиги. Первые личинки 4-го возраста отмечены 25 июня, а первый взрослый самец пруса обнаружен 7 июля. Подобная динамика вполне соответствует десятидневному опозданию. Во второй половине июля на степных участках отмечены активные, но не упорядоченные перелёты, не выходявшие за пределы полигона.

Таблица 1. Изменение возрастного состава (%) местной популяции итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) на модельном полигоне в Северной Кулунде с 20 июня по 20 июля 2000 г. [Сергеев, Ванькова, 2006]

Дата	Возраст личинок					Имаго
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
20.06	94,6	4,0	1,4	0	0	0
27.06	6,3	30,1	44,7	16,5	2,5	0
05.07	0	4,7	25,6	46,2	23,5	0
20.07	0	0	0	3,7	46,9	49,4

В следующем, 2001 г., ситуация оказалась иной: погодные условия соответствовали среднемноголетним. Отрождение пруса началось в последней декаде мая, поскольку 5 июня уже встречены личинки 2-го возраста. Так же как в предыдущем году, плотность пруса на контрольном участке сравнительно стабильна (рис. 22), но её уровень существенно ниже. Интересно, что между 7 и 15 июня прослеживается снижение плотности, аналогичное таковому в 2000 г., причем 15-го ещё встречались личинки 1-го возраста.

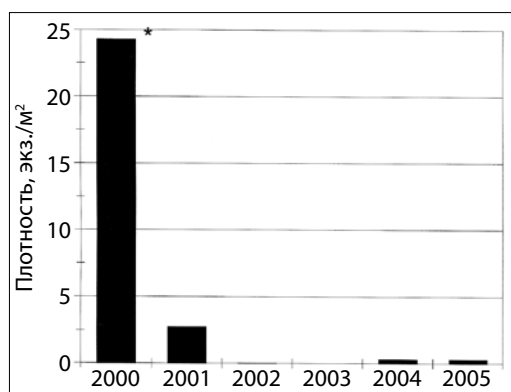


Рис. 22. Изменения численности итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) на контрольном участке модельного полигона в Северной Кулунде в 2000–2005 гг. (по: [Сергеев, Ванькова, 2006])

Поскольку численность пруса была невысокой и кулиги не формировались, то очевидная причина этого спада — массовая линька.

Сходная картина прослеживается и в других регионах, для части из них многолетняя изменчивость сроков развития пруса более подробно охарактеризована в главе 7.

Существенно варьируется и длительность развития. Окрыление обычно идёт у стадной формы через 40–45 дней после вылупления, у одиночной же — через 55–65 дней [Цыплёнков, 1970].



Рис. 23. Копулирующие особи итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.)

По данным Васильева [1962], в Центральном Казахстане в более тёплые годы между массовым отрождением личинок стадной формы и массовым окрылением проходит 42–47 дней, в прохладные — 64–78. Для одиночных личинок даже в благоприятных условиях этот период составляет 72–77 дней. Кроме того, интересно, что в Узбекистане и Туркменистане развитие пруса от отрождения до окрыления идёт медленнее [Васильев, 1962].

Половое созревание занимает 6–15 дней. Затем начинается активное спаривание (рис. 23), а ещё через 2–3 недели самки приступают к яйцекладке. В итоге яйцекладка обычно начинается через 16–30 дней после окрыления. Спаривание чаще всего происходит неоднократно. Для итальянского пруса описано и партеногенетическое размножение, т.е. без оплодотворения [Плотников, 1915]. В степных районах откладка яиц начинается обычно во второй половине июля и может продолжаться до конца сентября.

6.5. Поведение и выбор местообитаний

Итальянская саранча характеризуется поведенческими особенностями во многом общими для всех сравнительно крупных пустынно-степных видов. Так, известно, что в наиболее холодные и наиболее жаркие часы активность пруса снижается и чаще всего взрослые забираются на растения. Личинки также заползают на стебли растений, часто размещаясь по несколько штук (рис. 24).

Утром, после восхода солнца, при прогревании воздуха активность саранчи возрастает. Нередко имаго и особенно личинки размещаются так, чтобы на них падал прямой солнечный свет. Они спускаются на почву и начинают поиск подходящих источников пищи. При выборе пищи поведение личинок (особенно



Рис. 24. Группа личинок пруса *Calliptamus italicus* (L.) на растении

младших возрастов) и имаго пруса различается довольно сильно. Личинки, как правило, интенсивно перемещаются по поверхности почвы (в первую очередь в кулигах), но при обнаружении предпочитаемой пищи забираются на растения, которые и обгрызают на протяжении длительного времени. Судя по всему, на почву они могут и не спускаться.

Имаго, как правило, много времени проводят на почве и опаде. Нередко питаются там же, обгрызая доступные части растений. В отличие от личинок взрослые особи могут активно перелетать с почвы на растения и с одного растения на другое.

До сих пор мы знаем сравнительно немного о поведении итальянского пруса при невысоком уровне численности его популяций. Исследование общего характера его поведения, учитывающее затраты времени на активные формы поведения (т.е. всё за исключением покоя), на локомоторную и трофическую активность в разные части суток, показывает, что данный вид не отличается очень высокой общей активностью [Соболев, Омельченко, 1981]. В этом отношении прус напоминает других саранчовых, связанных со степями, особенно сухими [*Oedaleus decorus* (Germ.), *Arcyptera microptera* (F.d.W.), *Dociostaurus brevicollis* (Ev.)].

Вечером особи этого вида более активны, главным образом за счёт увеличения подвижности. Половые различия в поведении в целом у итальянской саранчи минимальны. Особи данного вида предпочитают более или менее закрытую среду, но перемещаются между открытыми участками почвы и растениями. Именно в этой ситуации проявляются половые различия: в первой половине дня открытые участки предпочитают самки, а во второй — самцы.

Невысокая активность прослеживается и у личинок. Это, в частности, хорошо отражается в перераспределении нимф пруса в степях Северного Казахстана

[Соболев, Сергеев, 1985]. Здесь личинки не покидают полынных до массового перехода в 5-й возраст. Только после этого начинается их активное расселение за пределы исходных локальных местообитаний, в том числе и на поля. В целом же прус мигрирует с полынных в злаковые и злаково-полынные ассоциации, причём происходит это как на стадии имаго, так и во всех возрастах нимфы. Вероятно, более активно расселяются самцы.

Своеобразие поведения особей стадной фазы известно гораздо лучше (см. также разделы 6.7–6.10). Поведение имаго, по мнению Васильева [1962], сходно с таковым личинок. В ночное время взрослые особи пруса также предпочитают держаться на растениях, утром после прогрева почвы спускаются вниз и располагаются на освещённых пятнах, часто боком к солнечным лучам. Постепенно движение имаго становится более активным, отмечаются прыжки и короткие взлёты, массовые продолжительные полёты характерны для середины дня (естественно, при хорошей погоде и температуре воздуха значительно выше 20 °С). Ритмика питания имаго в общем такая же, как у личинок.

Во время яйцекладки, как уже отмечалось, самки нередко скапливаются большими группами в особенно благоприятных местах. Как правило, последних не очень много, в результате плотность кубышек в них может быть очень большой. Именно поэтому отрождение часто происходит на относительно маленьких и немногочисленных участках, подобная картина описана ещё К. Э. Линдеманом [1892]. Очевидно, такой характер распределения яйцекладок накладывает значительный отпечаток и на формирование кулиг.

Кулиги личинок младших возрастов обычно (это подтверждается разными исследователями, начиная с Линдемана) остаются в местах отрождения. После двух-трёх линек они нередко начинают мигрировать, в том числе перемещаются на поля. Поэтому повреждения культурных растений прусом чаще всего прослеживаются вдоль краёв поля, т.е. там, где кулига начинает своё проникновение. Если кулиги внедряются вглубь поля, то после них остаются неправильные «рукава». Вместе с тем при большом количестве сорняков (полыни, щирца) прус обычно поедает их, а не зерновые культуры. На участке с избытком подходящих кормовых растений кулига может оставаться несколько дней и даже одну-две недели. Более подробно особенности перемещения кулиг и стай охарактеризованы в разделах 6.9 и 6.10.

6.6. Место в пищевых сетях

Хорошо известно, что насекомые-фитофаги, особенно способные образовывать популяции с высокой численностью и активно взаимодействующие с растительным компонентом биоценозов, являются важным узлом пищевой сети сообщества. Именно трофическая деятельность таких видов определяет дальнейшую судьбу чистой первичной продукции, направляя её далее по пастбищной пищевой цепи или переводя в детритную цепь. При этом сообщества видов, характеризующиеся разными наборами потребляемых растений, могут сдвигать направление переработки фитомассы и тем самым существенно влиять на почвообразовательный процесс и скорость вовлечения в процессы круговорота тех

или иных химических элементов. Особый интерес в этом отношении вызывают такие виды, как итальянский прус, — саранчовые, способные существовать как в одиночной, так и в стадной форме. Объединяясь в кулиги и стаи и активно перемещаясь, они существенно видоизменяют суммарный пресс фитофагов на растительность.

В разнообразных источниках, характеризующих итальянского пруса в качестве вредителя, приведены обширные списки растений, для которых этот вид представляет угрозу. Складывается впечатление, что вообще не существует растений, способных устоять перед пищевыми атаками данного вида. В круг потребляемых культур включают картофель, бобовые, подсолнечник, гречиху, хлопчатник, лён, растения из семейств паслёновых и крестоцветных, многие лекарственные и эфирноносные растения. *S. italicus* (L.) способен повреждать растительный покров пастбищ и сенокосов, посевы зерновых и даже лесные породы в молодых лесопосадках.

Классические работы по ортоптерологии, однако, хотя и соглашались с характеристикой пруса как полифага, несколько сужают бесконечный список его кормовых объектов. Так, И. В. Кожанчиков [1951] и Л. Л. Мищенко [1952, 1972] отмечали приверженность пруса, как и многих других представителей подсемейства Catantopinae, к питанию широколиственными травянистыми двудольными растениями, а Б. П. Уваров [Uvarov, 1977] связал существование пруса с разнотравностью.

Спектр потребляемых прусом растений во многом определяется региональными особенностями. Неоднократно отмечалось питание пруса полынями, а также дикими злаками. Из культурных растений этот вид обгрызает бахчевые, подсолнечник (рис. 25), картофель, капусту, а также культурные злаки и лук [Лебедев, 1923]. В европейской лесостепи К. Э. Линдеман [1892] приводил в качестве «любимейшей пищи» итальянской саранчи яровую пшеницу (всходы и растения, формирующие трубку), подсолнечник, гречиху, лён и коноплю. Среди дикорастущих и сорных растений явное предпочтение оказывалось повилыке, лебеде, спорышу, а также типчаку. Кроме указанных прус поедал и многие другие виды, но почти не трогал просо, овсюг и солянку южную.

В степях прус предпочитает полыни, прутняк, тысячелистники. В более южных районах он также питается верблюжьими колючками, вьюнками, портулаком, лебедой и многими другими растениями. Чаще всего выгрызаются широкие листья между жилками и выедаются их края. Соответственно, отмечен вред, наносимый этим видом разнообразным культурным двудольным — от бобовых (люцерна) и хлопчатника до различных плодовых деревьев [Мищенко, 1952, 1972]. У деревьев и кустарников прус объедает кору, а иногда перегрызает черенки листьев и плодов. При недостатке двудольных или при их непригодности в качестве пищи прус переключается на однодольные и может наносить существенный ущерб зерновым, включая кукурузу. У злаков часто выедаёт зёрна (примерно наполовину) либо подстригает колосья или метёлку [Батиашвили и др., 1976]. Отмечено и питание опадом.

Подавляющее число сведений о трофических пристрастиях итальянского пруса — результаты наблюдений в агроценозах, особенно во время массовых



© М. Г. Сергеев

Рис. 25. Поле подсолнечника, поврежденного итальянской саранчой *Calliptamus italicus* (L.) (Кулундинская степь, 1999 г.)

размножений, а также экспериментов в садках, где ему предлагался неизбежно суженный и довольно случайный ассортимент кормовых источников.

Вместе с тем очевидно, что характер питания особей видов с эфемерной динамикой может определяться не только конкретными эколого-географическими условиями существования популяции, но и тем, в каком динамическом состоянии она находится. Понятна и ограниченность садковых экспериментов.

Исследование трофики итальянского пруса в одиночной фазе в природных сообществах при свободном отборе им кормовых растений позволяет определить спектр кормовых растений и их доленое участие в составе диет саранчовых [Стебаев, Пшеницына, 1984]. Для этого сопоставляются микроскопические препараты растительных остатков в экскрементах и эталонные препараты эпидермальных тканей всех видов растений фитоценоза, где обитали отловленные насекомые.

Полученные данные в целом согласуются с представлениями о полифагии итальянского пруса. По сравнению с многими другими видами саранчовых, изучавшимися в степях и полупустынях Кулунды, Юго-Восточного и Северного Казахстана [Пшеницына, 1987], прус характеризуется наиболее широкими трофическими возможностями и мало специализирован в трофическом отношении. Это насекомое принципиально способно использовать для питания растения из всех групп, встречающихся в местах его обитания: злаки, осоки, разнотравье, полукустарники. Тем не менее, было бы заблуждением считать пруса безразличным к кормовым источникам и поедающим абсолютно любые растения по пути его перемещения. Микроскопический анализ экскрементов саранчовых показывает, что состав их рационов далеко не идентичен растительному составу, характерному для экосистемы, при этом диеты разных полов и возрастов различаются.

Так, в условиях разнотравно-типчакковой степи Северной Кулунды наиболее важной кормовой группой оказываются полукустарники, фитомасса которых у самок составляет более половины рационов. Для самок характерна более высокая степень пищевых предпочтений и в связи с этим — более узкий состав рациона, включающего только растения из групп полукустарников и разнотравья. Самцам свойственна более разнообразная и сбалансированная диета. Интересно проследить за отношением пруса к злакам, являющимся основой травостоя рассматриваемой степи и составляющим треть от всего обилия растений в местообитании. У личинок 1–2-го возрастов доля злаков в рационах весьма высока, она превышает 20%. В дальнейшем в онтогенезе значимость злаков как кормовых источников для пруса падает, снижаясь у самцов — немного (в 1,6 раза), а у самок — весьма значительно (почти в 13 раз). Эти данные находятся в полном соответствии с отмеченной нами ранее закономерностью становления пищевой избирательности у саранчовых в онтогенезе. У видов с малоспециализированной трофикой тип пищевой избирательности у личинок более лабилен и в большей степени зависит от растительного окружения.

Анализ питания итальянского пруса на уровне конкретных видов растений показывает, что в диеты включаются лишь 10 видов растений из 30 произрастающих в растительной ассоциации. Из наиболее избираемой итальянским прусом группы полукустарников самыми важными пищевыми источниками являются полыни: *Artemisia gmelinii* (полынь Гмелина), достигающая в фитоценозе высо-

ких показателей обилия (cop^2 по шкале Друде) и *A. frigida* (польнь холодная). Из всего разнообразия разнотравных растений существенное значение для питания *C. italicus* (L.) имеет только *Lactuca tatarica* (латук татарский) с обилием в среде на уровне cop^1 по шкале Друде. Указанные виды близки систематически, представляя одно семейство Asteraceae. Остальные разнотравные растения представляют семейства Fabaceae (*Medicago falcata*, *Melilotus officinalis*, *Glycyrrhiza uralensis*), а их незначительное участие в диетах (на уровне 2–5%) позволяет рассматривать их лишь как кормовые добавки.

Из злаков значимыми для питания пруса оказываются доминирующий в экосистеме *Festuca pseudovina* (cop^3) — плотнодерновинный ксерофильный злак, важный компонент разнотравных и злаковых степей и остепнённых лугов, и тимофеевка степная *Phleum phleoides*, играющая незначительную роль в местном фитоценозе (sol по шкале Друде). Таким образом, ясно, что полифагия итальянского пруса на уровне групп растений сочетается с избирательностью на уровне конкретных видов.

Существование избирательности питания итальянского пруса становится ещё более явным, если мы рассмотрим не только состав рационов этих саранчовых, а сравним диеты насекомых с обилием произрастающих в экосистемах растений, составляя спектры пищевой избирательности. При этом на картину распределения видов определённых геоботанических групп мы накладывали данные по процентному соотношению фрагментов тех же таксонов в экскрементах. Полученные таким способом показатели пищевой избирательности $d_j = 0$ — в случае неизбирательного потребления растений конкретной группы, $d_j > 0$ — при предпочтении и специальном поиске при питании растениями группы и $d_j < 0$ — в случае избегания каких-то форм и использовании их реже имеющихся природных возможностей. Наборы таких показателей по отношению ко всем группам растений представляют собой спектры пищевой избирательности, которые позволяют судить об истинных пищевых пристрастиях насекомых. Сравнивая спектры пищевой избирательности для итальянского пруса, можно проанализировать, каким образом трансформируются характеристики трофики при обитании насекомых в разных точках ареала.

Так, в условиях разнотравно-типчаковой степи Северной Кулунды 70% фитомассы формируется растениями групп разнотравья и злаков. В такой растительной обстановке лишь показатели пищевой избирательности по отношению к полукустарникам ($d_{n/k}$) достигают высоких положительных значений, варьируя у личинок, взрослых самцов и самок от 28 до 43%. Показатели избирательности по отношению к разнотравью (d_p) и злакам ($d_{зл}$) имеют отрицательные значения. Таким образом, личинки, взрослые самцы и самки итальянского пруса из всех произрастающих в разнотравно-злаковой степи групп предпочитают для питания именно полукустарники, специально отыскивая их в растительной ассоциации. Остальные растения местной степи потребляются только по мере их встречаемости на пути насекомых или даже избегаются. Ещё меньший интерес итальянского пруса к злакам как кормовым источникам мы отметили в рогачёво-костровой степи (Юго-Восточный Казахстан), где злаки составляли около 75% фитомассы. Показатели пищевой избирательности по отношению к этим

растениям имели отрицательные значения и в среднем составляли $d_{зл} = -73\%$, тогда как разнотравье и полукустарники предпочитались: $d_p = 40\%$ и $d_{п/к} = 33\%$.

Таким образом, подтверждается отмеченный ещё в середине прошлого века пониженный интерес итальянского пруса к злакам. Однако более широкие исследования указывают на более сложную картину трофической характеристики этого вида. Спектры пищевой избирательности, построенные для сообществ, расположенных в среднем течении р. Иртыш (Северный Казахстан), составлены показателями избирательности с низкими значениями, в отдельных случаях приближающимися к нулю, что свидетельствует о неизбирательном питании (в лесополосах со злаково-разнотравным покровом $d_{зл} = 1,5\%$, $d_p = -4\%$).

На основе изучения пищевой избирательности в условиях различающегося растительного окружения выявлено несколько возможных типов трофических стратегий [Пшеницына, 1987], которые применяются разными видами саранчовых к кормовым растениям. Для итальянского пруса характерна так называемая гибкая стратегия, когда происходит коррелятивное снижение потребления растений кормовой группы при сокращении их обилия в биотопе. При этом составы рационов и трофические предпочтения пруса легко модифицируются. При «гибкой стратегии» уровень потребления растений кормовых групп отчётливо зависит от их обилия в природе. Кормовые группы, по отношению к которым применяется такая стратегия, обычно являются важной составной частью рационов. Для пруса это полукустарники. Когда их обилие падает, снижается не только потребление, но и избирательность по отношению к ним. Образующийся дефицит в рационе заполняется обильным в изменившихся условиях разнотравьем (но не злаками!). Можно считать, что у пруса существует своеобразный маятник избирательности по отношению к полукустарникам и разнотравью. Важным условием реализации «гибкой стратегии» является доступность в меняющихся условиях равноценных по пищевым качествам кормовых объектов.

Определение потенциальных трофических возможностей итальянского пруса позволяет сделать предположение о том, что при изменениях в кормовой базе (погодичные флуктуации видового богатства и обилия кормовых растений, сезонные колебания фитомассы растений разной систематической принадлежности) население саранчовых этого вида в одиночной фазе будет оставаться в целом стабильным. В рамках имеющихся пищевых возможностей саранчовые могут осуществлять переключение между кормовыми субстратами. Нарращивая или снижая численность популяций в соответствии с изменением трофической среды, насекомые изучаемого вида будут оставаться важнейшим и влиятельным компонентом экосистем.

При низкой численности роль итальянской саранчи во многих ландшафтах, очевидно, почти незаметна. Однако там, где численность этого вида обычно велика (например, в полупустынях Восточного Казахстана и в среднегорьях Гиссарского хребта) прус может потреблять до нескольких процентов зелёной фитомассы.

Естественно, наиболее ощутимо воздействие пруса на растительный покров в годы массовых размножений. При значительных подъёмах численности он может уничтожать почти все двудольные, а также значительную часть злаков. Вместе с тем прус, естественно, оставляет в экосистеме огромное количество экскрементов

и таким образом ускоряет круговорот вещества и энергии. Крайне важно и то, что итальянская саранча является пищей для многих живых организмов, начиная с паразитических и кончая хищниками. Можно предполагать, что без пруса успешное существование некоторых из них было бы весьма проблематичным.

6.7. Биогеохимическая роль итальянского пруса

Итальянский прус — фитофаг с богатым трофическим потенциалом, характеризующийся широким набором избираемых кормовых растений (см. раздел 6.6), может сдвигать направление переработки растений и тем самым существенно влиять на почвообразовательный процесс и скорость вовлечения в процессы круговорота тех или иных химических элементов. Определение концентраций 30 химических элементов в телах саранчовых, их экскрементах, кормовых растениях и почвенных пробах степной экосистемы показывает, что кормовые растения итальянского пруса и травы, не используемые этими насекомыми для питания, существенно различаются по биогеохимическому спектру элементов [Пшеницына и др., 2002].

Соотношение макроэлементов — водных мигрантов и микроэлементов в итальянской саранче в целом соответствует их распределению в кормовых растениях. Заметна концентрация прусом, особенно самками, кальция. Из микроэлементов накапливаются цинк, бром, медь. Вместе с тем характер перераспределения химических элементов в экосистеме явно очень сложный, именно поэтому их концентрация в разных кормовых растениях и в телах саранчовых может различаться довольно сильно. В экскрементах пруса возрастает доля кальция, магния и стронция и снижается концентрация хлора, меди, цинка и брома. Таким образом, массовое размножение итальянского пруса и его воздействие на трофические объекты может приводить к трансформации геохимических характеристик среды в местах их обитания.

6.8. Своеобразие стадного образа жизни у итальянского пруса

К. Э. Линдемман [1892], по-видимому, был первым исследователем, явно описавшим стадный образ жизни итальянского пруса во время вспышки его массового размножения. Позже Б. П. Уваров [1927б] отмечал, что этот вид — типичное стадное саранчовое. Вместе с тем в отличие от пустынной и передётной саранчи фазовая изменчивость у пруса, как известно, выражена довольно слабо (см. главу 4).

К. А. Васильев [1950] в специальной статье, посвящённой фазам у итальянской саранчи, подчёркивает, что в поведении пруса прослеживаются следующие признаки стадности:

1. образуются очень плотные скопления личинок — кулиги;
2. каждая кулига перемещается время от времени в определённом направлении как единое целое;
3. индивидуальное развитие идёт быстрее, чем у одиночной фазы;
4. имаго совершают миграционные перелёты на значительные расстояния;
5. самки во время яйцекладок формируют скопления.

Неоднократно указывалось [Уваров, 1927а и др.], что склонность к объединению в стаи у имаго пруса выражена довольно слабо. В результате он обычно не образует таких плотных стай, как, например, пустынная саранча. Васильев [1962] подчёркивает очень характерное для стадной фазы пруса резкое снижение плотности после последней линьки и отмечает появление разрежённых стай, в которых проявляется «индивидуальное» поведение отдельных особей. Ещё одна примечательная — и крайне важная с прикладной точки зрения — черта пруса, особенно в период высокой численности, — это уже отмечавшаяся растянутость сроков развития в популяции.

Васильев [1962] считает типичными для стадной фазы итальянского пруса признаки, приведённые в таблице 2.

Вместе с тем опубликованные и оригинальные данные показывают, что приведённые Васильевым значения специфичны для региона, в котором он проводил исследования. Возможно, они могут быть распространены на ту часть ареала пруса, где располагается его основной оптимум (раздел 5.3). В других частях области распространения вида, например в той же Кулундинской степи, уровни численности, характерные для разных фаз, могут быть существенно ниже.

Таблица 2. Варьирование численности (экз./м²) итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) стадной, переходной и одиночной фаз в Центральном Казахстане [Васильев, 1962]

Показатель	Стадная фаза	Переходная фаза	Одиночная фаза
Средняя плотность личинок 3-го и 4-го возрастов	2000–2500	1–3, пятнами до 100	Менее 1, редко 2–7
Плотность имаго сразу после окрыления	от нескольких десятков до 1500	1–16	Менее 1
Плотность кубышек в местах яйцекладки	от нескольких десятков до 10000	2–3, редко до 13	Кубышки почти не обнаруживаются, редко пятна 2–5

6.9. Формирование кулиг и особенности их развития и перемещений

Общая картина образования кулиг и их локальных перемещений много раз описывалась разными авторами, начиная со второй половины XIX в. Наиболее подробно процесс формирования и развития кулиг охарактеризован К. А. Васильевым [1962]. Выявленная им картина в целом соответствует как результатам, полученным до публикации его сводки, так и более поздним наблюдениям в разных частях ареала пруса.

Формирование кулиг, по сути, начинается уже в момент отрождения и во многом, по-видимому, определяется исходным распределением мест сосредоточения кубышек.

Исходные кулижки обычно невелики, но плотность личинок в них может быть огромной (рис. 26). Обычно они располагаются на открытых участках почвы.



Рис. 26. Кулижки личинок 1-го возраста *Calliptamus italicus* (L.) (Астраханская область, 2010 г.)

После склеротизации и меланизации покровов личинки 1-го возраста начинают передвигаться. В результате, как правило, небольшие первичные кулижки сливаются в более крупные кулиги, которые ведут себя по-разному в зависимости от конкретных условий, в первую очередь ландшафтных и погодных.

На ночёвку личинки, как правило, забираются на травянистые растения, занимая обычно их верхние и средние части. Такие скопления могут быть хорошо видны издали вечером и утром (рис. 27). Если температура воздуха не слишком низка, насекомые в это время могут питаться. Соответственно, чаще всего они предпочитают для ночёвки представителей двудольных. Иногда личинки на ночь остаются на почве.

Утром после повышения температуры воздуха (в Центральном Казахстане — примерно до 20 °С) и последующего прогревания почвы личинки (если они находились на растениях) спускаются на землю, сосредоточиваясь на освещённых солнцем участках. Затем они снова приступают к питанию и могут начать перемещения. В это время, если растительный покров более или менее плотный, кулиги могут быть различимы только при расположении наблюдателя непосредственно рядом с ними. В районе Одессы активное перемещение кулиг начинается после прогревания почвы до 30 °С, а при приближении этой температуры к 40 °С движение приостанавливается [Кириченко, 1926]. Васильев [1962] отмечает, что при повышении температуры почвы до 35–36 °С личинки энергично двигаются, а при 40 °С кулига может начать перемещение в каком-то



Рис. 27. Кулига личинок младших возрастов *Calliptamus italicus* (L.) на краю поля кормовых культур (Кулундинская степь, 2000 г.)

определённом направлении. При более высоких температурах (52–54 °С) личинки прячутся в тень, в том числе на растениях. В плохую погоду кулиги практически не перемещаются.

Дневные перемещения кулиг пруса в целом выглядят беспорядочными. В пределах одного сравнительно однородного участка соседние кулиги могут мигрировать в совершенно разных направлениях. Обычно считают, что характер движения определяется в первую очередь необходимостью достижения личинками оптимальной температуры тела. Вместе с тем, по нашим наблюдениям в Кулундинской степи, перемещения могут в значительной степени зависеть от выедания предпочитаемых кормовых растений: соответственно, кулига на какое-то время останавливается в скоплениях таких растений, а затем начинает перемещаться либо по прямой, либо по извилистой линии, пока не натолкнется на следующее пятно.

Питание личинок в кулиге, судя по наблюдениям разных авторов, осуществляется без каких-то особых перерывов, за исключением периодов с высокими или, наоборот, низкими температурами.

Скорость перемещения кулиг также зависит от конкретной обстановки. Максимальная оценка — свыше 400 м за сутки [Бунин, 1979]. Это позволяет считать, что в благоприятных условиях при сохранении направления движения за весь личиночный период кулига может переместиться на довольно большое расстояние — до нескольких километров.

Следует также учитывать, что после линьки и при соответствующем переходе основной массы особей в скоплении из одного возраста в другой площадь, занимаемая кулигой, значительно возрастает — как минимум, в несколько раз. Это (впрочем, с учётом вклада смертности) приводит к снижению плотности особей в пределах каждой кулиги (рис. 28). Площадь, занимаемая конкретной кулигой, меняется и на протяжении суток: компактнее всего кулига в период с вечера до утра, а в жаркое время дня её размеры увеличиваются в несколько раз.

Вообще размер и форма кулиг итальянского пруса значительно меняются и зависят от сочетания многообразных факторов. Так, их форма может быть округлой, овальной, лентообразной. Размеры же варьируются от нескольких метров до лент длиной до 10 км и шириной до 100 м.

Очень характерна картина, описанная нами для Кулундинской степи [Сергеев, Ванькова, 2006]. До конца июня 2000 г. на степном пастбище были многочисленны мелкие кулиги итальянской саранчи (таблица 3, рис. 29). Максимальная площадь их составляла 300 м². Плотность личинок в кулигах была сравнительно высокой, хотя и не достигала таких значений, как в скоплениях на краю поля кормовых трав. В это время объедание скоплениями пруса предпочитаемых растений хорошо заметно на расстоянии нескольких метров.

В конце июня — начале июля происходила массовая линька из 2-го возраста в 3-й и из 3-го в 4-й. В результате 6 июля средняя площадь кулиги была выше в несколько раз, а средняя плотность — в несколько раз ниже. Поэтому среднее число особей в кулиге почти не изменилось. Очевидно, это свидетельствует о том, что почти все кулиги сохранили самостоятельность. 21 июля кулиги состояли



Рис. 28. Кулига личинок старших возрастов *Calliptamus italicus* (L.) (Грузия, Кахетия, 2013 г.)

почти исключительно из личинок 5-го возраста. Занимаемые ими площади увеличились более чем на порядок. Кроме того, несомненно, произошло слияние мелких кулиг.

Форма кулиг была разнообразной (рис. 29), но со временем нарастала тенденция к растягиванию их в северо-южном направлении, что, возможно, определялось преобладающим направлением ветров. На рис. 29 также хорошо прослеживается медленное общее смещение кулиг на протяжении июля в сторону участков с преобладанием невыгоревшей растительности (южная и самая восточная части картированного участка).

В целом можно говорить, что небольшие, но плотные кулиги пруса практически не перемещались до массового появления личинок 3-го возраста (т.е. до конца июня). Очевидно, это связано как с известными низкими миграционными возможностями личинок младших возрастов, так и с их тяготением к участкам с преобладанием мезофильных растений, на которых богато представлено мягколистное разнотравье — предпочитаемый корм личинок пруса. Хорошо прослежена барьерная роль лесополосы, идущей в восточной части участка параллельно краю поля: кулиги её обходили либо по степным стациям или по очень широкой редине. В то же время значение обработанных инсектицидом полос в качестве препятствий, ограничивающих перемещения кулиг, почти не проявлялось.

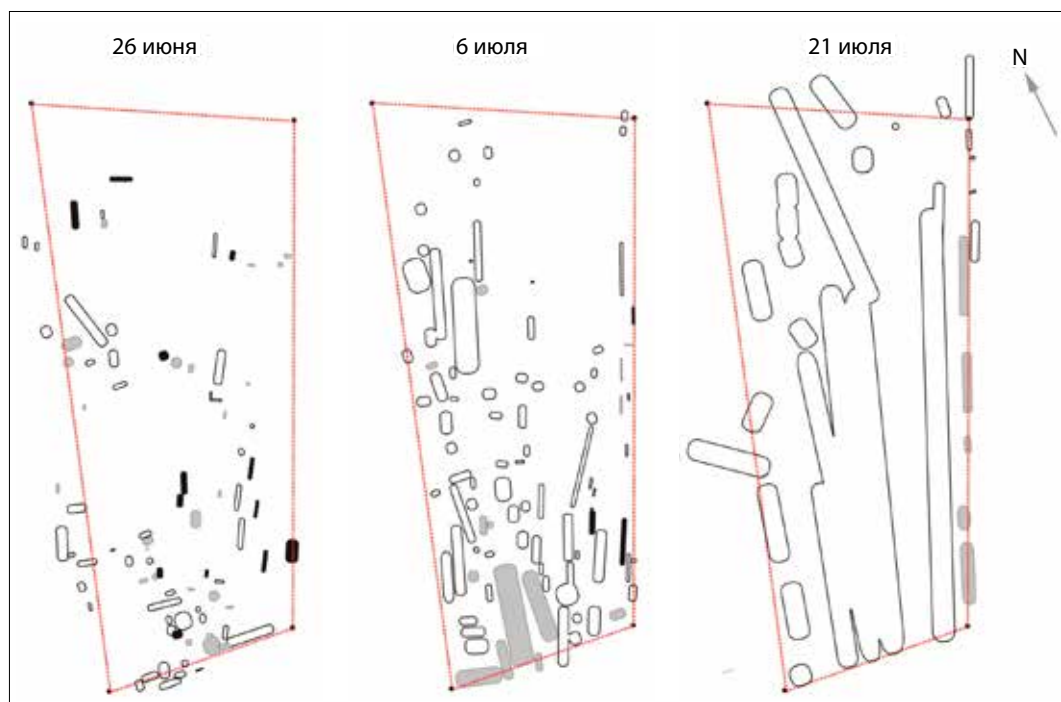


Рис. 29. Изменение расположения кулиг итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) на модельном полигоне (степное пастбище) в Северной Кулунде с 26 июня по 21 июля 2000 г. (по: [Сергеев, Ванькова, 2006]): заливка — уровни численности: без заливки — 26.06 — менее 100, 06.07 и 21.07 — менее 30; серая заливка — 26.06 — 100–199, 06.07 и 21.07 — 30–59; чёрная заливка — 26.06 — более 199, 06.07 и 21.07 — более 59 экз./м²

Таблица 3. Изменение параметров кулиг итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) на модельном полигоне в Северной Кулунде с 27 июня по 21 июля 2000 г. [Сергеев, Ванькова, 2006]

Дата	Площадь кулиги, м ²		Плотность личинок, экз./м ²		Оценка числа особей в кулиге	
	Средняя ±SE	Минимум — максимум	Средняя ±SE	Минимум — максимум	Средняя	Минимум — максимум
26.06	60±7	2–300	115±4	30–1000	6900	90–60 000
06.07	253±48	4–3500	21±2	10–150	6400	40–105 000
21.07	3574± 2336	10–53 000	16±2	5–40	43 000	100–530 000

Изученная локальная популяция итальянской саранчи около северо-восточного предела распространения вида характеризуется рядом ярко выраженных динамических особенностей. Во-первых, кулиги, формирующиеся во время вспышки, существенно меньше (по площади — до средних возрастов примерно на порядок), чем таковые в оптимальной области расселения пруса, т. е. в сухих степях и полупустынях Казахстана [Васильев, 1962 и др.]. Вместе с тем скопления личинок старших возрастов по площади уже вполне сопоставимы. Во-вторых, скорость перемещения кулиг также ниже: в Центральном Казахстане она достигает десятков и даже первых сотен метров в сутки [Васильев, 1962]. В-третьих, не прослеживается выявленное в Центральном Казахстане резкое снижение численности пруса, связанное с массовым переходом личинок 3-го возраста в 4-й [Соболев, Сергеев, 1985].

Следовательно, наиболее заметная черта, присущая динамике местной популяции, — это перемещения лишь на небольшие расстояния (метры и первые десятки метров) в пределах степного пастбища и очевидное отсутствие как дальних (типичных для стадной формы пруса), так и местных межурочищных миграций, связанных с недостатком пищи и откладкой яиц и неоднократно описанных для данного вида.

Несомненно, это связано главным образом с особенностями местных экосистем, в первую очередь, с достаточной обеспеченностью кормовыми растениями и присутствием открытых участков песчаных почв, подходящих для яйцекладки. Кроме того, местный ландшафт отличается исходной мозаичностью (в частности, присутствием многочисленных межгивных понижений), ограничивающей перемещение кулиг, а его преобразование человеком приводит к появлению дополнительных преград, таких как лесополосы и поля зерновых культур.

6.10. Образование стай и характер их миграций

Во время массового размножения пруса окрыление большинства особей в кулиге приводит к образованию стаи и соответствующему её изменению: увеличению площади и уменьшению плотности. Когда исходная плотность не очень велика, сформировавшаяся стая скорее напоминает просто скопление особей, совершенно не взаимодействующих друг с другом, по крайней мере какое-то время.

В любом случае площадь стаи многократно (как минимум, в несколько десятков раз) больше, чем площадь исходной кулиги с преобладанием личинок 1-го возраста. Слияние же кулиг, очевидно, определяет появление стай огромных размеров. Плотность имаго в стаях, как правило, намного ниже, чем личинок, особенно младших возрастов. Вместе с тем известны случаи, когда эта величина была очень высокой — до 1500 экз./м² [Васильев, 1962].

Полёты имаго в стаях, особенно разрежённых, чаще всего носят неупорядоченный характер. Яркое описание такой картины дано Васильевым [1962]. Он отмечал, что в середине дня основная масса взрослых особей находилась в воздухе и летала в разные стороны преимущественно на высоте 10–15 м. Небольшая часть стаи поднималась выше — до 100–200 м. Такой массовый лёт продолжался до 16 ч. Смещение стаи было незначительным, хотя и навстречу ветру. Аналогичная картина наблюдалась нами и в Кулундинской степи в 2000 г. (рис. 30). Такие полёты очень похожи на полёты саранчовых совершенно другой группы — трибы *Tryodemiini*, видимо, использующих их в основном для установления контактов между особями различных полов [Казакова, Сергеев, 1997]. Вместе с тем — судя по данным Васильева — определённую роль в локальных перелётах стай может играть поиск предпочитаемой пищи. Кроме того, при наступлении периода яйцекладки самки могут регулярно мигрировать от мест закладки кубышек к кормовым участкам и обратно.

Васильев [1962] описывает и мигрирующие стаи пруса, хотя что инициирует их появление, оставалось загадкой тогда и остаётся загадкой сейчас. Понятно, что при направленном полёте стая, во-первых, поднимается на довольно большую высоту, во-вторых, подъём её может идти против ветра, но сама миграция на значительной высоте идёт по ветру (то есть носит главным образом пассивный



Рис. 30. Неупорядоченные полёты пруса *Calliptamus italicus* (L.) в стае (Кулундинская степь, 2000 г.)

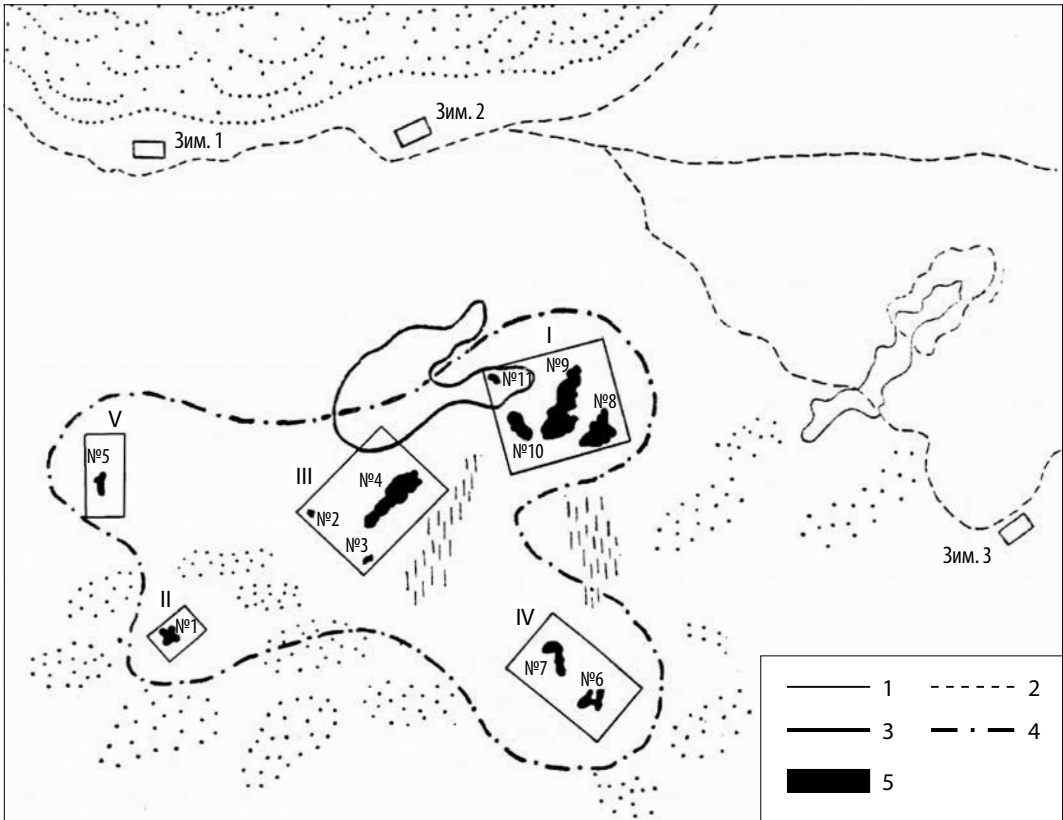


Рис. 31. Перемещение стай итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) и распределение кубышек в Центральном Казахстане (пески Тобыл-гала, 1956 г.) (по: [Васильев, 1962], с изменениями): 1–4 — границы стай (1 — 02.07; 2 — 03.07; 3 — 04.07; 4 — 12.07); 5 — расположение залежей кубышек

характер), а в-третьих, пролетающая стая, судя по всему, самим характером полёта инициирует присоединение к ней других стай. Можно говорить о том, что подобные миграции начинаются и продолжаются в самое жаркое время дня. Есть основания предполагать, что стай могут перемещаться в направлении мест, оптимальных для яйцекладки [Васильев, 1962] (рис. 31), но как и почему такой выбор осуществляется, неясно.

Миграция стай может привести к резкому изменению ситуации с прусом. На участке, где до начала перелёта плотность имаго была очень высокой, могут остаться крайне немногочисленные особи, обычно неспособные к полёту. И напротив, там, где итальянской саранчи не было либо её плотность была незначительной, после опускания стай на землю численность резко возрастает.

В Центральном Казахстане миграционные перелёты могут совершать как одиночные особи, так и большие стай. Такие перемещения пруса прекращаются в дождливую и пасмурную погоду. Период миграции стай явно зависит от погодных условий и может продолжаться от двух до десяти недель.

Дальность миграций определить довольно сложно: опять-таки по оценкам Васильева [1962], за сутки стая может переместиться на расстояние от нескольких

десятков до первых сотен километров. Очень редко фиксируются перелёты на несколько более длинные дистанции. Для пруса переходной фазы отмечены лишь короткие миграции небольших стаяк на расстояния порядка 1–3 км.

Спаривание осуществляется в самых разных условиях, но начинается, как правило, только после оседания стаи (если, конечно, имел место её перелёт). Самки на момент отлёта стаи характеризуются слабо развитыми яичниками. Яйцекладка обычно приурочена к середине дня. Продолжительность яйцекладки — 3–3,5 ч. Интересны наблюдения Васильева [1962], отмечавшего, что самки слетаются с разных сторон на сравнительно небольшие участки. Вместе с тем при слишком высокой плотности кубышек на каком-то пятне самки начинают его избегать и смещаются в сторону. В итоге, например тем же Васильевым, на территории, занятой одной из стай (примерно 700 га), выявлено 11 мест закладки кубышек (всего 16,3 га с максимальной плотностью 9390 экз./м²).

Миграции стай итальянского пруса достаточно обычны на обширных территориях в пределах подзон типичных и сухих степей и зоны полупустынь. Стаи при этом могут вылетать за их пределы, например в сторону лесостепей. Для Центрального Казахстана Васильев [1962] приходит к такому же заключению и отмечает преобладание перемещений в пределах оптимальных стаций, протягивающихся в этом регионе с юго-запада на северо-восток. Фактически область возможного формирования мигрирующих стай соответствует оптимальным и субоптимальным районам для существования пруса (см. раздел 5.3). В других частях ареала подобные стаи, судя по имеющимся данным, не образуются.

6.11. Место в сообществах саранчовых

Роль итальянского пруса в сообществах саранчовых определяется, с одной стороны, природными особенностями того или иного региона, а с другой — характером динамики его местных популяций. В последние десятилетия явно прослеживаются и изменения, связанные с перестройкой деятельности человека.

В пределах области **смешанных и лиственных лесов** умеренного пояса итальянская саранча встречается только в Европе. Как правило, этот вид характерен здесь для сообществ прямокрылых, формирующихся в ксеротермных стациях, таких как южные склоны, особенно в известняковых массивах. Доля пруса в таких группировках крайне мала. Подобные сообщества часто деградируют либо значительно изменяются в результате перевыпаса. Это, как уже отмечалось в разделе 5.2, может приводить к полному исчезновению островных популяций пруса.

В **лесостепной зоне** итальянский прус представлен в существенно большем числе сообществ, формирующихся на сухих остепнённых лугах и южных склонах, а также в антропогенных ландшафтах — на перевыбитых участках и залежах. Вместе с тем его распространение по-прежнему локально и доля в сообществах мала. Обычно прус входит в состав сообществ, в которых господствуют типичные степные и южно-степные виды, такие как *Oedaleus decorus* (Germ.), *Dociostaurus brevicollis* (Ev.) и *Euchorthippus pulvinatus* (F.d.W.), а также *Arcyptera microptera* (F.d.W.).

В западной части **степной зоны** (до Алтае-Саянской горной системы) прус обычен в большинстве стадий, хотя его средняя численность, как правило, низка. Но в степях юго-востока Европы, особенно юга Украины, Предкавказья и Нижнего Поволжья, прус нередко является доминантом и в годы рецессии. Нередко в таких сообществах доминантами и субдоминантами являются *Oedaleus decorus* (Germ.), *Dociostaurus kraussi* Ingen. и *D. brevicollis* (Ev.), а также некоторые виды рода *Chorthippus*.

В степях Центрального Казахстана, по нашим данным [Соболев, Сергеев, 1985], итальянская саранча нередко господствует в сообществах прямокрылых. Её обилие достигает 350 экз. / 100 взмахов сачком. Общее обилие остальных видов гораздо ниже и не превышает 22 экз. / 100 взмахов. Прус отчётливо тяготеет к полынным кам, а в ковыльно-типчаковых ассоциациях его обилие существенно ниже. В состав плакорных сообществ здесь входят *Omocestus haemorrhoidalis* (Charp.), *Glyptobothrus maritimus* (Mistsh.), *Chorthippus karelini* Uv., *Ch. dichrous* (Zett.), *Euchorthippus pulvinatus* (F.d.W.), *Arcyptera microptera* (F.d.W.), *Gomphocerus sibiricus* (L.), *Celes variabilis* (Pall.), *Dociostaurus brevicollis* (Ev.), *Oedaleus decorus* (Germ.), а также виды рода *Stenobothrus*.

В отличие от Центрального Казахстана, в степях Прииртышья и Кулунды итальянский прус даже в годы рецессии, как правило, довольно редок и более или менее регулярно встречается в сообществах наиболее сухих вариантов степей с присутствием большого количества полыней, а также прутняка (*Bassia* spp.). Его обычными спутниками являются те же виды, что и в других степных районах. В годы депрессии местные популяции пруса настолько разрежены, что на обнаружение одной-двух особей нужно не менее часа.

В **полупустынях**, в западной части Прикаспийской низменности, итальянский прус достаточно малочислен. Здесь господствуют преимущественно пустынные *Dociostaurus tartarus* (Stshelk.), *Calliptamus barbarus* (Costa) и *Eremippus miramae* Serg. Tarb. На террасах их сменяют *Acrida oxycephala* (Pall.) и *Glyptobothrus brunneus* (Thnb.), а в поймах — *Acrida oxycephala* (Pall.), *Aiolopus thalassinus* (F.) и др. Восточнее, на юге Казахского мелкосопочника, в сообществах прямокрылых наиболее многочисленны виды, доминирующие в южно-степных районах [Васильев, 1965], в том числе итальянский прус. Кроме того, типичными доминантами являются *Dociostaurus brevicollis* (Ev.) (также тяготеющий к поверхности почвы) и характерные обитатели толщи травостоя *Euchorthippus pulvinatus* (F.d.W.) и *Stenobothrus* spp. Вместе с тем обычны локальные поселения пустынных прямокрылых: *Calliptamus coelesyriensis* (G.-T.) и *Ramburiella turcomana* (F.d.W.).

В полупустынях Зайсанской котловины почти во всех типах ландшафтов выявлены сообщества, имеющие большое видовое разнообразие и очень высокую численность. Вклад итальянской саранчи в суммарную численность, как правило, незначителен. На подгорных равнинах господствуют саранчовые, связанные с поверхностью почвы, а именно *Notostaurus albicornis* (Ev.), *Oedaleus decorus* (Germ.), *Calliptamus barbarus* (Costa), а также *Glyptobothrus maritimus* (Mistsh.). На горных склонах многочислен *Myrmeleotettix pallidus* (Br.-W.). Популяционные группировки таких видов обширны и обычно встречаются во всех основных типах ландшафтов.

В **пустынях** итальянский прус обычно присутствует только в сообществах саранчовых, формирующихся в речных долинах, а также в антропогенных ландшафтах.

В **Средиземноморье** итальянская саранча является очень обычным видом в сообществах, формирующихся на открытых участках в средиземноморских и субсредиземноморских ландшафтах юга Европы и Малой Азии. Здесь она нередко является доминантом или субдоминантом, а её численность весьма велика. На юге Франции, в Центральном массиве, в состав таких сообществ обычно входят *Omocestus haemorrhoidalis* (Charp.), *Euchorthippus declivus* (Bris.) и *Stenobothrus stigmaticus* (Ramb.). Последние два вида являются типичными обитателями степей юго-востока Европы и остепнённых местообитаний её юга.

В **горах** итальянский прус входит в состав разнообразных сообществ, распространённых в низко- и среднегорьях Тянь-Шаня, Памиро-Алая, Гиндукуша и Кавказа. Как правило, это сообщества низкотравных растительных ассоциаций с участием разнотравья, особенно полыней. На севере Кавказа и Тянь-Шаня прус обычен как в низкогорьях, так и в среднегорьях. Повсеместно он может быть доминантом. В качестве других доминантов и субдоминантов могут выступать *Oedaleus decorus* (Germ.), *Euchorthippus pulvinatus* (F.d.W.), а также виды рода *Dociostaurus* и *Notostaurus albicornis* (Ev.). В южных частях этих горных систем прус расселён главным образом в среднегорьях и в нижних частях высокогорий. Здесь он нередко представлен только в небольшом числе сообществ, а его численность сравнительно мала. Вместе с тем в пределах ареала *Calliptamus italicus reductus* Rme роль пруса в сообществах южных склонов и сухих террас чрезвычайно велика. Как правило, он является доминантом. Субдоминантом часто бывает *Calliptamus barbarus* (Costa). Короткокрылому прусу сопутствуют такие типично горные виды, как *Gomphomastax gussakovskii* Mistsh., *Mizonocara kusnezovae* Um. и др.

Таким образом, заметную роль в сообществах саранчовых итальянский прус в годы с невысокой численностью играет преимущественно в тех регионах, где располагаются оптимальные и субоптимальные области его обитания (см. раздел 5.3). За их пределами, как правило, в число доминантов *C. italicus* (L.) входит только в периоды массовых размножений. Более того, по нашим данным, даже в это время он может уступать по численности другим видам.

6.12. Паразиты, хищники и возбудители заболеваний.

Роль естественных врагов в регуляции численности итальянского пруса

В лесостепях, степях, полупустынях и пустынях живые организмы, существующие за счёт саранчовых, многочисленны и разнообразны. Наиболее полный очерк, посвящённый им, в своё время был создан И. А. Рубцовым [Сергеев, Копанева, Рубцов и др., 1995]. По его мнению, паразиты кубышек оказывают более существенное влияние на колебания численности саранчовых, чем паразиты личинок и взрослых. Особенно заметна роль микроорганизмов, в первую очередь грибов, воздействие которых наиболее чётко проявляется во влажные годы.

Как и любой другой вид саранчовых, итальянский прус имеет достаточно большое число паразитов и хищников, ограничивающих его численность на разных стадиях развития. Условно их можно разделить на две большие группы: одна связана со стадией яйца, другая — с личинками и имаго (см. Приложение 1).

Паразиты, яйцееды и болезни кубышек. Организмы, вызывающие заболевания кубышек итальянского пруса, представлены главным образом микроскопическими грибами, относящимися к классам Eurotiomycetes и Plectomycetes. Во влажные годы, особенно на песчаных и супесчаных почвах, поражение ими яиц может достигать относительно высоких значений. Так, в Северном Казахстане до 25% кладок пруса иногда гибнет от поражения грибом *Fusarium oxysporum* Schlecht. (рис. 32) и до 16% — *Aspergillus flavus* Link. [Темрешев И. И., Хасенов, 2004]. Эти виды грибов являются факультативными паразитами кубышек. При других обстоятельствах они могут поражать культурные растения, вызывать порчу хранящейся продукции растительного происхождения, загрязнять лабораторные культуры грибов — продуцентов лекарственных веществ. Кроме того, *A. flavus* является возбудителем аспергиллёза — заболевания человека, чаще протекающего с преимущественным поражением лёгких. Указанные факты делают невозможным применение данных грибов для контроля численности вредителя. Как паразит яиц итальянского пруса также отмечен гриб *Gymnoascus reesii* Bar., но встречается он довольно редко и столь большого значения, как предыдущие виды, не имеет [Евлахова, Швецова, 1965; Токгаев, 1972; Евлахова, 1974; Коваль, 1974].

Из круглых червей в качестве паразитов кладок пруса отмечены *Dorylaimus* sp. и *Cephalobus elongatus* de Man [Евлахова, Швецова, 1965; Токгаев, 1972].

Более существенное значение имеют клещи-красотелки (Eutrombidiidae) — мелкие и средней величины клещи от 1,5 до 4 мм длиной. Они имеют овальную форму тела, окрашены в красный цвет. Тело клещей густо покрыто разветвлёнными щетинками, придающими им бархатистый вид. Как истребитель кладок саранчовых вообще и пруса в частности отмечен *Eutrombidium debilipes* Leon. Взрослые клещики зарываются в почву и проникают в кубышки, прокалывают оболочку яиц и высасывают их содержимое. Личинки клещиков паразитируют на личинках и имаго пруса. Существенного вреда хозяину они не наносят, но ослабляют его и делают более уязвимым и заметным для хищников [Проценко, 1955б].

Активно уничтожают содержимое кубышек итальянского пруса личинки многих видов жуков. Некоторые из них являются более или менее случайными потребителями яиц. Это прежде всего жуки-жужелицы (Carabidae), такие как *Amara equestris* Duft. и *Harpalus* sp. Личинки жужелиц разных возрастов иногда проникают в довольно большое количество кубышек, где поедают яйца. Более редкими истребителями кладок пруса являются жуки-карапузики (Histeridae), такие как *Saprinus semipunctatus* F.



Рис. 32. Кубышки итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) с яйцами, погибшими от поражения грибом *Fusarium oxysporum* Schlecht.

Указанные виды жесткокрылых в общем встречаются внутри кубышек нечасто и заметного влияния на численность пруса не оказывают [Уваров, 1927б; Чернышёв, Иванов, Коробов, 2000; Темрешев И. И., Хасенов, 2004].

Из специализированных истребителей кубышек, относящихся к отряду жуков, нужно отметить нарывников (Meloidea, виды родов *Epicauta*, *Hycleus* и *Mylabris*), в личиночной стадии специализирующихся на питании яйцами саранчовых, в том числе итальянского пруса.

Развитие нарывников происходит по типу так называемого гиперметаморфоза, или избыточного усложнённого превращения. Из яиц, отложенных самкой, выводится первичная личинка — триунгулин. Триунгулин добирается до кубышки, прогрызает её стенку и приступает к питанию. Вскоре после этого происходит линька, в результате которой триунгулин превращается во вторую личинку. Жизненная функция второй личинки — питание при полной обеспеченности кормом в относительно защищённом от врагов и неблагоприятных внешних воздействий замкнутом пространстве, таком как кубышка. До окончания питания и достижения полного роста вторая личинка линяет три раза. Соответственно, развитие второй личинки включает возрасты со 2-го по 5-й. Личинка 5-го возраста прекращает питание и превращается в ложнокуколку. Ложнокуколка — покоящаяся стадия, специально приспособленная для перенесения суровых внешних условий неблагоприятного периода года — избытка или недостатка влаги в почве, высоких летних и низких зимних температур. После зимовки ложнокуколка линяет вновь и превращается в так называемую препупальную личинку. Эта личинка — кратковременная стадия, жизненная функция которой сводится к перемещению из опустошённой кубышки в подходящий для окукливания почвенный горизонт и устройству куколочной колыбельки.



Рис. 33. Шпанка красноголовая *Epicauta erythrocephala* (Pall.)



Рис. 34. Нарывник 14-точечный *Hycleus quatuordecimpunctatus* (Pall.) [фото В. Л. Казенаса]

Из нарывников — паразитов пруса можно назвать прежде всего шпанку красноголовую — *Epicauta erythrocephala* (Pall.) (рис. 33). В отдельные годы заражённость кубышек пруса в Северном Казахстане данным видом достигает 20,2%. Другие авторы также указывают на значительную роль этого жука в уничтожении яйцекладок. Например, в 2011 г. в Ставропольском крае личинки шпанки в некоторых случаях истребляли до 100% яиц [Коваленков, Тюрина, 2014]. Из прочих видов этого рода в качестве паразитов кубышек пруса указывают большеголовую [*E. megalosephala* (Gebl.)] и сибирскую [*E. sibirica* (Pall.)] шпанок, последняя в Казахстане заражает до 14% кубышек. Однако представители рода могут наносить и вред, обгрызая вегетативные и генеративные части сельскохозяйственных и декоративных культурных растений, поскольку взрослые жуки растительноядны [Порчинский, 1914; Пухова, 1923; Уваров, 1927б; Крыжановский, 1965, 1974; Токгаев, 1972; Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев И. И., Хасенов, 2004; Николаев, Колов, 2005; Чернышёв, Легалов, 2008; Тхабисимова и др., 2009].

Из рода *Hycleus* в качестве паразитов кубышек пруса зарегистрированы *H. polymorphus* (Pall.) и *H. quatuordecimpunctatus* (Pall.) (рис. 34) Заражённость кубышек последним видом достигает 10% [Порчинский, 1914; Уваров, 1927б; Кузин, 1953; Крыжановский, 1974; Сагитов, Темрешев, 2000; Николаев, Колов, 2005; Чернышёв, Легалов, 2008].



© И.И. Темрешев

Рис. 35. Нарывник четырёхточечный *Mylabris quadripunctata* (L.)



© В.Л. Казенас

Рис. 36. Нарывник 10-точечный *Mylabris fabricii* Sumak



Рис. 37. Нарывник южный
Mylabris geminata F.



Рис. 38. Нарывник изменчивый
Mylabris variabilis (Pall.)

В роде *Mylabris* важнейшее значение имеет нарывник четырёхточечный [*M. quadripunctata* (L.)] (рис. 35) — заражённость кубышек им достигает 16%. Заражённость *M. fabricii* Sumak. (рис. 36) и *M. frolovi* Germ. составляет около 11 и 8% соответственно. Влияние других видов — *M. calida* (Pall.), *M. geminata* F. (рис. 37), *M. hieracii* Graells, *M. sedecimpunctata* Gebl., *M. variabilis* (Pall.) (рис. 38) не столь значительно. Как и шпанки, нарывники иногда существенно вредят культурным растениям. Кроме того, они могут вызывать отравление домашнего скота при случайном поедании с травой, поскольку выделяют сильный яд — кантаридин [Порчинский, 1914; Уваров, 1927б; Кузин, 1953; Проценко, 1955а; Самедов, 1963; Крыжановский, 1974; Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев И. И., Хасенов, 2004; Николаев, Колов, 2005; Чернышёв, Легалов, 2008; Тхабисимова и др., 2009; Grasse, 1924; Jannone, 1935]. В Узбекистане также отмечено повреждение кубышек *Mylabris ocellata* (Pall.).

В кубышках же развиваются личинки мух из семейства жужжал (Bombyliidae). Как и у нарывников, развитие жужжал происходит с гиперметаморфозом, но несколько проще. Личинка 1-го возраста очень подвижна, ищет кубышку пруса. Добравшись до неё, она прогрызает стенку, проникает внутрь и линяет, превращаясь в толстую малоподвижную личинку 2-го возраста, которая пожирает яйца саранчового. После ещё одной линьки она превращается в куколку, имеющую на голове и груди крепкие шипы, которые помогают пробираться через стенки кубышки или слой почвы. Взрослые мухи питаются нектаром цветов.

Из шести видов жужжал, отмеченных в качестве паразитов пруса, наибольшее значение имеют *Systoechus gradatus lucidus* Loew (заражает до 7% кубышек) и *Anastoechus nitidulus* F. (заражённость достигает 3,8%) (рис. 39). Кроме того, отмечено повреждение яйцекладок пруса такими видами, как *Callostoma desertorum* Loew, *Cytherea fenestratula* Loew, *C. setosa* Par. (рис. 40), *Systoechus ctenopterus* Mikan, *S. longirostris* Beck. [Захваткин, 1934; Парамонов, 1940; Зайцев, 1966, 1969; Токгаев,



Рис. 39. Жужжало *Anastroechus nitidulus* F., выходящее из куколки



Рис. 40. Спаривание жужжал *Cytherea setosa* Par.

1972; Бегимбетова, 1974; Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002; Темрешев И. И., Хасенов, 2004]. В качестве паразита кубышек пруса отмечен и представитель Nemestrinidae — *Symmictus costatus* Loew [Leonide, 1963].

Из прочих животных кубышки пруса уничтожают, прежде всего, врановые — грачи и галки. Они раскапывают кубышки самостоятельно либо склёвывают яйцекладки, вывернутые при вспашке сельскохозяйственных угодий [Васильев, 1962]. По наблюдениям К. Э. Линдемана [1892], кубышки пруса очень часто поедает суслики.

Паразиты, хищники и болезни личинок и имаго намного разнообразнее. Из вирусов пруса поражает *Calliptamus italicus entomorphovirus*. Этот вид был обнаружен в Синьцзяне. Он считается перспективным для создания биологического препарата. Преимуществом при использовании вирусов является то, что они, как правило, видоспецифичны (отсутствует угроза для нецелевых объектов и человека). Испытания энтомопатогенных вирусов, проведённые разными исследователями, показывают их безопасность для нецелевых членистоногих, человека и других теплокровных [Li et al., 1998].

Следует отметить, что кроме энтомопоксвирусов, обычно приводящих к быстрой гибели насекомых (через 8 дней после заражения), у саранчовых также найдены пикорнавирусы, убивающие свыше 90% особей также в течение 8 дней. Кроме того, выявлены и так называемые реовирусы, похожие на возбудителей цитоплазматического полиэдроза.

Паразитирующие на саранчовых прокариоты также изучены недостаточно. Информация о них разнородна. Давно известный и широко распространённый вид — *Coccobacillus acridiorum* d'Herelle — поражает пищеварительную систему и вызывает в конце концов гибель насекомого. Другие бактерии — очень мелкие риккетсии — резко снижают подвижность саранчовых через 25–28 дней после заражения.

Противоречивы оценки известной энтомопатогенной бактерии *Bacillus thuringiensis* Berl., широко используемой в качестве биологического агента против разных групп насекомых. Обычно считают, что против саранчовых она малоэффективна. Причиной является кислая реакция среды их кишечника, которая нейтрализует экзотоксины бактерии [Лачининский и др., 2002]. Но в опытах М. Х. Байжанова с сотрудниками [1997] и Т. Доолоткельдиевой [1999, 2001] получены диаметрально противоположные результаты. При проведении скрининга патогенности вновь выделенных штаммов бактерий *Bacillus thuringiensis* Berl. показана высокая эффективность против различных видов саранчовых: перелётной саранчи, итальянского пруса, *Pyrgodera armata* F.d.W., *Oedipoda caerulea* (L.), коньков (*Chorthippus* spp.). Это означает необходимость проведения дальнейших исследований. Возможно, более перспективными в этом плане представляются актиномицеты, в частности *Streptomyces avermitilis* (ex Burg et al.) Kim et Goodfellow, и созданный на его основе препарат «Фитоверм». Согласно результатам испытаний, на 4–5-е сутки его эффективность при барьерных обработках составляла 87%. Хотя следует отметить, что данный препарат обладает несколько замедленным действием по сравнению с химическими — до 47% на вторые сутки [Штерншис, Цветкова, 2002].

Среди наиболее важных регуляторов численности личинок и имаго пруса — энтомопатогенные грибы. Один из самых известных — энтомофторовый гриб из класса Entomophthoromycota *Entomophaga grylli* (Fres.) A. Batko. Данный вид является патогеном, поражающим саранчовых и других прямокрылых на всех континентах. Известно несколько его патотипов, которые различаются особенностями жизненного цикла и требованиями к условиям окружающей среды. Два патотипа описаны в Северной Америке, третий — в Австралии. Патотип 1 поражает саранчовых из подсемейств Locustinae (= Oedipodinae) и Gomphocerinae (в русскоязычной литературе соответствует трибе Gomphocerini и близким к ней таксонам Acrididae). Патотип 2 поражает саранчовых из подсемейства Melanoplinae (соответствует трибе Melanoplini = Podismini). Патотип 3 заражает саранчовых всех перечисленных подсемейств и считается наиболее перспективным для применения против вредных видов. Насекомое, поражённое микозом, умирает в течение нескольких дней. Саранчовые погибают на верхушках кормовых растений в характерной для данного вида микоза позе — обхватив передними конечностями растение и вытянув задние. При этом на теле насекомого образуется характерный плотный белый мицелий. Конидии, отстреливаемые с него, заражают других особей. При эпизоотиях, вызванных *E. grylli* (Fres.) A. Batko, численность вредителей существенно снижается и удерживается на низком уровне в течение ряда последующих лет. У выживших особей наблюдается снижение плодовитости на 72–92%. Отмечалось полное вымирание саранчовых на некоторых участках (Ломбардия, Италия, 1954 г.; Саратовская область, 1955 г.; Грузия, 1997 г.). К сожалению, данный вид не может быть использован для биологического контроля вредных саранчовых в широких масштабах, так как массовое производство спор *in vitro* до сих пор невозможно. Однако он являлся и является объектом интенсивных научных исследований во всем мире [Уваров, 1927б; Бенуа, 1928; Штейнхауз, 1952; Васильев, 1962; Евлахова, Швецова, 1965; Вейзер, 1972; Кальвиш, 1973;

Евлахова, 1974; Коваль, 1974; Насырова, 1995; Абашидзе, Цакадзе, Шавлиашвили, 1998; Сагитов, Темрешев, 2000б; Лачининский и др., 2002; Штерншис, Цветкова, 2002; Темрешев И. И., 2003; Темрешев И. И., Хасенов, 2004; Темрешев И. И., Чильдебаев, 2011; Zettel, 2008].

Другие грибы, поражающие личинок и имаго пруса, — это уже упоминавшиеся выше паразиты кубышек Eurotiomycetes и Plectomycetes. *Aspergillus flavus* Link, *A. ochraceus* Wilhelm, *A. sulphureus* (Fresen.) Thom et Church поражают от 1,3 до 3,6% особей в популяциях пруса. Грибы прорастают в трахеях насекомых, постепенно приводя их к гибели. *Fusarium acridiorum* Brongn. et Delacr. и уже упомянутый *F. oxysporum* Schlecht. заражают итальянскую саранчу примерно в тех же масштабах. Применение их в качестве средства биологической борьбы невозможно в силу причин, указанных в разделе по болезням и паразитам кубышек [Нуржанов А. А., 1989; Темрешев И. И., 2003; Темрешев И. И., Хасенов, 2004].

Гораздо более перспективны в качестве средства биологического контроля численности пруса грибы из класса Sordariomycetes. Многие из них являются факультативными паразитами и успешно выращиваются на искусственных питательных средах. Особо надо отметить гриб *Metarhizium acridum* (Driver et Milner) J. F. Bisch., Rehner et Humber, паразитирующий почти исключительно на короткоусых прямокрылых, в первую очередь на саранчовых. На основе двух штаммов этого гриба, африканского и австралийского, разработаны препараты GreenMuscle® («Зелёный мускул») и GreenGuard® («Зелёный щит»), которые успешно применяются в ряде стран против пустынной, красной, перелётной и других видов стадных и нестадных саранчовых. Ранее этот вид гриба считался разновидностью *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin, возбудителя зелёной мускардины, поражающего более 200 видов насекомых из отрядов Orthoptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera и др. Эта группа грибов обладает широким набором ферментов и активных токсинов. Их можно успешно выращивать поверхностным и глубинным способами на дешёвых питательных средах. Испытания, проведённые в разных регионах (Африка, Китай, Австралия, Мадагаскар, Индонезия, Бразилия и др.), показали, что для нецелевых объектов (позвоночные, в том числе рыбы, водные ракообразные, почвенные членистоногие, насекомые-энтомофаги, пчёлы) *M. acridum* при правильном применении и соблюдении рекомендуемых дозировок не представляет опасности.

Перспективным биоагентом считается гриб *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. (Sordariomycetes), возбудитель распространённого заболевания насекомых — белой мускардины. Он безопасен для теплокровных при правильном применении. Может производиться в промышленных масштабах. Этот гриб поражает около 250 видов насекомых из отрядов Orthoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Hemiptera и Coleoptera, в том числе и итальянского пруса. *B. bassiana* обладает



Рис. 41. Итальянский прус *Calliptamus italicus* (L.), поражённый грибом *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill

большой культуральной и физиологической изменчивостью, что делает возможным получение видоспецифичных и высоковирулентных штаммов, адаптированных к паразитированию на определённых видах насекомых, в частности на саранчовых вредителях (рис. 41).

Гриб *B. tenella* (Delacr.) Siem. также обладает широким кругом насекомых-хозяев из различных отрядов, однако при культивировании на искусственных питательных средах более требователен в отношении витаминов, чем предыдущий вид. Поражение итальянского пруса этим грибом в природных популяциях отмечалось в Узбекистане. Из других несовершенных грибов, поражающих пруса, можно отметить *Paecilomyces farinosus* (Holmsk.) A.H.S. Br. & G. Sm. и *Isaria stenobothri* Hollande et Moreau [Уваров, 1927б; Евлахова, Швецова, 1965; Евлахова, 1974; Нуржанов, 1988; Огарков, Огаркова, 2000; Лачининский и др., 2002; Штерншис, Цветкова, 2002; Темрешев И. И., 2003; Темрешев И. И., Хасенов, 2004; Левченко, 2007; Latchininsky, Launois-Luong, 1992; Urquijo et al., 2002; Temreshev, Sagitov, 2005; Polovinko et al., 2010].

Многочисленны паразиты саранчовых, представляющие царство (или группу царств) простейших (Protista). Весьма разнообразны и значимы микроспоридии (тип Microsporidia), сейчас включаемые многими исследователями в царство грибов. Особо интересен *Paranosema locustae* (Can.) (= *Nosema locustae* Can.), поражающий различные виды саранчовых (Acrididae), сверчков (Gryllidae) и кузнечиков (Tettigoniidae). Вид впервые был выделен из африканской перелётной саранчи (*Locusta migratoria migratorioides* Reiche et Fairm.) в 1953 г. Затем в 1971–1973 гг. обнаружен у саранчового *Melanoplus bivittatus* (Say) и впервые применён на практике против представителей рода *Melanoplus* и так называемого мормонского сверчка *Anabrus simplex* Haldeman (данный вид на самом деле относится к семейству настоящих кузнечиков — Tettigoniidae). Американскими учёными разработаны методика получения препаративной формы и технология применения *P. locustae* в виде приманки. Интересно, что, по некоторым данным, эффективность био-препарата на основе *P. locustae* повышалась при применении в сочетании с протозойным биоагентом — *Malamoeba locustae* (Taylor et King) (см. ниже). Возникла смешанная инфекция, гораздо быстрее приводившая к гибели насекомых. Паразит поражает клетки жирового тела, репродуктивных желёз и некоторых других тканей саранчового. Большое насекомое плохо питается, становится вялым, скорость его полёта снижается, оно превращается в лёгкую добычу для птиц и насекомых-энтомофагов. Большая часть самок гибнет, не успев отложить яйца. Выжившая часть популяции остаётся заражённой на 50%, что способствует дальнейшему распространению заболевания. Часть из них откладывает кубышки аномальной формы. Споры паразита могут долго сохраняться в почве. Кроме того, для части микроспоридий известна и трансвариальная передача. При полевых испытаниях против итальянского пруса в Казахстане эта микроспоридия показала средние результаты. Возможно, местные расы и виды микроспоридий (*Tubulinosema maroccanus* Krylova et Nourzhanov (= *Nosema maroccanus*), *Nosema* sp.), адаптированные к местным условиям, могут быть более эффективными [Крылова, Нуржанов А. А., 1987; Нуржанов А. А., Шамуратов, 1988; Лачининский и др., 2002; Темрешев И. И., 2003; Issi et al., 2008].

Из представителей типа Амобозоа в Узбекистане отмечен *Malamoeba* sp., поражающий несколько видов саранчовых, в том числе и пруса. Этот вид заселяет мальпигиевы сосуды насекомого. Заражённые органы обычно разбухают и становятся белыми. Они сплошь набиты цистами амёб. Затем сосуды, переполненные массой паразитов, разрываются, а цисты амёб попадают в гемоцель, где окружаются гемоцитами. В большинстве случаев цисты выводятся из мальпигиевых сосудов в кишечник, а затем вместе с экскрементами — во внешнюю среду. Больные особи прекращают питание. Возбудитель распространяется в популяции хозяина с помощью цист, попадающих во внешнюю среду с экскрементами больной особи, либо при каннибализме. Энтмопатогенные амёбы оказывают сильное, но медленное действие на хозяина (время от заражения при кормлении до развития цист в мальпигиевых сосудах составляет 14–18 дней). Заражённые амёбами особи сильно ослаблены, не могут копулировать или продуцировать большие количества яиц. Число способных диапаузировавших яиц в кладках больных самок сильно сокращается. Гибель наступает вследствие голодания и нарушения обмена из-за паразитирования амёб. В настоящее время разработаны методы производства цист другого вида амёб *in vitro*. На практике можно применять цисты в приманках на основе отрубей с патокой. При наличии постоянной культуры насекомых-хозяев можно выпускать сильно заражённых насекомых в стратегически важных точках района в период, оптимальный для выживания и распространения патогена [Нуржанов А. А., Лачининский, 1987; Нуржанов А. А., 1989; Нуржанов Ф. А., Нуржанов А. А., 2010].

Из других простейших следует отметить споровиков (Аpicomplexa), прежде всего грегариин. Последние обитают в различных полостях тела хозяина, значительная часть видов паразитирует в кишечнике. Повреждая ткани, грегариины часто открывают путь для проникновения кишечных бактерий в полость тела, что приводит к септицемии и гибели насекомого. *Gregarina acridiorum* Leger поражает широкий круг хозяев, среди которых, кроме пруса, отмечены пустынная [*Schistocerca gregaria* (Forsk.)], перелётная (*Locusta migratoria* L.) и мароккская саранча [*Docostaurus maroccanus* (Thnb.)], египетская (*Anacridium aegyptium* L.) и чернополосая кобылки [*Oedaleus decorus* (Germ.)], некоторые виды рода *Aiolopus* и белолобый кузнечик (*Decticus albifrons* F.). Возможно, неидентифицированный вид грегариин из Узбекистана является его местной расой. Степень заражённости грегариинами природных популяций саранчовых может значительно варьироваться — от редких случаев до эпизоотий. Распространение происходит в результате заглатывания спор, рассеивающихся из погибшего от поражения грегариинами насекомого. Развитие грегариин обычно занимает продолжительное время, от одной недели до шести и более. В целом, как правило, грегариины не оказывают на насекомых-хозяев сколько-нибудь серьёзного отрицательного воздействия. Размножаются они медленно, их численность в кишечнике обычно относительно невелика, количество первично повреждённых клеток эпителия меньше числа клеток кишечника, обновляющихся за счёт регенерационных центров. Лишь в тех случаях, когда скорость регенерации снижается вследствие отрицательного влияния токсинов, неблагоприятных жизненных условий, старения и прочего, грегариины накапливаются в больших количествах, затрудняя

продвижение пищи по кишечнику [Вейзер, 1972; Нуржанов Ф. А., Нуржанов А. А., 2010; Semans, 1939; Lipa et al., 1996].

Ещё одна группа паразитов — животные, развивающиеся во внутренней среде саранчовых. Главным образом это различные черви, а также личинки некоторых насекомых (см. ниже). Среди круглых червей нужно упомянуть очень обычное для саранчовых семейство Mermitidae. Нередко заражённость такими нематодами бывает очень высокой (до 70%). Как правило, в саранчовых паразитируют личинки мермитид, а взрослые их покидают и ведут свободный образ жизни.

Нимфы клещей-красотелок (Eutrombidiidae) паразитируют на личинках и имаго итальянского пруса. Кроме указанного выше *Eutrombidium debilipes* Leon., на этом саранчовом отмечены *E. robauxi* Southcott, *E. sorbasiensis* Mayoral et Barranco и *E. trigonum* (Herm.) [Уваров, 1927б; Wohltmann et al., 1996; Haitlinger, 2004; Azimi et al., 2010]. Сходной биологией обладают клещи из семейства Erythraeidae. В качестве паразитов пруса указываются *Charletonia dalegori* Haitlinger, *Erythraeus phalangioides* Deg., *Leptus josifovi* Beron и *Phanolophus oedipodarum* (Frauenfeld) [Уваров, 1927б; Haitlinger, 2004].

В регулировании численности итальянского пруса существенную роль играют такие активные хищники, как пауки (Aranei). По нашим наблюдениям (2003–2010 гг.), довольно много личинок и имаго прусов истребляют пауки из семейства Argiopidae: паук-оса (*Argiope bruennichi* Scop.), названный так за характерную полосатую окраску, и аргиопа дольчатая (*A. lobata* Pall.). Эти виды пауков нередко встречаются на территории Казахстана. Ловчие тенёта данных видов отличаются большой прочностью, и даже крупной самке пруса оттуда нелегко выпутаться до того момента, когда её атакует паук. В среднем за день крупная самка аргиопы ловит и поедает 5–6 саранчовых. Другим пауком, поедающим итальянского пруса, является печально известный каракурт *Lathrodectus tredecimguttatus* Rossi [Эргашев, 1990; Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев И. И., Макаров, Баймагамбетов, неопубликованные данные, 2004–2012]. По нашим наблюдениям, проведённым совместно с сотрудниками Казахского НИИ защиты и карантина растений, среди жертв каракурта прус занимает одно из первых мест — из 448 собранных в тенётах саранчовых 285 экземпляров относились к данному виду. Саранчовыми также питаются представители другой группы паукообразных, а именно скорпионов.

Активными хищниками, истребляющими итальянскую саранчу, являются богомолы (Dictyoptera, Mantodea). Представители семейств Empusidae и Mantidae — эмпуза рогокрылая (*Empusa pennicornis* Pall.), боливария короткокрылая [*Bolivaria brachyptera* (Pall.)] (рис. 42), древесный [*Hierodula tenuidentata* Sauss.], пятнистокрылый [*Iris polystictica* (F.d.W.)] и обыкновенный (*Mantis religiosa* L.) (рис. 43) богомолы — отличаются большой прожорливостью на всех стадиях развития и уничтожают как личинок, так и имаго пруса [Сагитов, Темрешев, 2000а; Темрешев И. И., неопубликованные данные, 2000–2010].

Из отряда прямокрылых (Orthoptera) на пруса охотятся представители семейства настоящих кузнечиков (Tettigoniidae). Поедают пруса обыкновенный [*Decticus verrucivorus* (L.)] (рис. 44), зелёный [*Tettigonia viridissima* (L.)] (рис. 45) и гладкий [*Gampsocleis glabra* (Hbst)] (рис. 46) кузнечики, а также степная дыбка



Рис. 42. Богомол боливария короткокрылая *Bolivaria brachyptera* (Pall.)

[*Saga pedo* (Pall.)] (рис. 47) [Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев И. И., неопубликованные данные, 2000–2010].

Перепончатокрылые (Нуменпортера), регулирующие численность пруса, представлены видами из двух семейств роющих ос (*Sphacidae* и *Crabronidae*). Это довольно крупные одиночные осы длиной 20–60 мм. Гнездятся они, роя норы в более или менее песчаной почве. Осы охотятся на личинок и имаго пруса, которых убивают или парализуют, после чего переносят в гнездо и откладывают на добычу яйца. Личинка осы развивается за счёт парализованного саранчового. Из роющих ос добывают личинок и имаго пруса представители родов *Eremochares*, *Prionyx*, *Sphex*, *Stizus* и *Tachysphex* (рис. 48–51) [Казенас, 1972, 1987, 2001; Токгаев, 1972].



Рис. 43. Обыкновенный богомол *Mantis religiosa* L.



Рис. 44. Кузнечик обыкновенный
Decticus verrucivorus (L.)



Рис. 45. Кузнечик зелёный
Tettigonia viridissima (L.)



Рис. 46. Кузнечик гладкий *Gampsocleis glabra* (Hbst.)



Рис. 47. Дыбка степная *Saga pedo* (Pall.)



Рис. 48. Роящая оса *Prionyx kirbii* (Vander Linden)



Рис. 49. Роющая оса *Prionyx viduatus* Kohl



Рис. 50. Роющая оса *Sphex maxillosus* F.

© В.Л. Казенас

© В.Л. Казенас



Рис. 51. Роющая оса *Tachysphex pompiliformis* (Panzer)



Рис. 52. Ктырь *Stenopogon callosus* Pall., высасывающий пруса *Calliptamus italicus* (L.)



© М. К. Чильдебаев

Рис. 53. Ктырь *Stenopogon callosus* Pall., высасывающий пруса *Calliptamus italicus* (L.)

Двукрылые (Diptera) также имеют в своём составе виды, регулирующие численность пруса. Прежде всего это ктыри (Asilidae). Ктыри — активные хищники, обладающие большими глазами и стройным, часто удлинённым телом, обычно в коротком густом опушении. Слюна ктырей содержит сильный яд, от которого укушенное им насекомое мгновенно умирает. По литературным данным и нашим наблюдениям, на личинок и имаго итальянского пруса охотятся представители родов *Dasipogon*, *Machimus*, *Selidopogon* и *Stenopogon* (рис. 52, 53). Виды последнего рода вообще специально приспособлены для охоты на саранчовых и истребляют их, в том числе и пруса, в значительных количествах [Лер, 1964; Токгаев, 1972; Чильдебаев, Темрешев, неопубликованные данные, 2004–2012]. По наблюдениям П. А. Лера [1964], в Юго-Восточном Казахстане в добыче ктырей этого рода доля прусов может достигать 40%.

В отличие от ктырей серые мясные мухи (Sarcophagidae) являются не хищниками, а эндопаразитами личинок и имаго саранчовых. Взрослые мухи обычно достигают длины 10–25 мм (встречаются и более мелкие виды). Тело чаще всего окрашено в пепельно-серые тона с чёрными пятнами, полосами или шашечным рисунком; глаза обычно ярко-красные. Самки мясных мух живородящи и откладывают живых личинок в полость тела жертвы, атакуя её на взлёте или сидящую (в зависимости от вида) и прокалывая яйцекладом перепонку брюшка жертвы. Личинки питаются тканями хозяина, сильно его ослабляя и часто лишая способности к полёту. Завершив развитие, личинки мух выходят через места, где хитиновый покров тоньше (чаще всего в затылочной части) и окукливаются в почве.

Рис. 54. Муха *Senotainia albifrons* RondaniРис. 55. Зелёная жаба *Bufotes viridis* (Laurenti)

Саранчовое при этом погибает. Мухи дают два-три поколения в год и иногда могут сильно разреживать популяцию саранчи. В качестве паразитов пруса зарегистрированы 11 видов — представители родов *Blaesoxipha* (наиболее крупный и опасный для саранчовых род), *Senotainia* (рис. 54) и *Wohlfarthia* [Уваров, 1927б; Олсуфьев, 1929; Рукавишников, 1930; Родендорф, 1937, Васильев, 1962; Токгаев, 1972; Сагитов, Темрешев, 2000; Батуев, Байжанов, 2004; Темрешев И. И., Хасенов, 2004; Вервес, Хрокало, 2006; Leonide J., Leonide J. C., 1969].

Самки пруса в период начала спада численности также интенсивно заражаются тахинами (Tachinidae). По данным Е. М. Антипановой и Л. М. Копаневой [1988], в одной самке можно обнаружить до шести личинок тахин. Развитие таких паразитов приводит к дегенерации половой системы. В результате зрелые яйца вообще не формируются.

Из позвоночных животных саранчовыми питаются многие виды. Из амфибий на пруса нападают озёрная лягушка [*Pelophylax ridibundus* (Pall.)] и зелёная жаба [*Bufotes viridis* (Laurenti)] (рис. 55). Что касается рептилий, степная гадюка [*Vipera ursini* (Bonaparte)] питается преимущественно саранчовыми — из 406 гадюк в желудках только у семи были найдены остатки грызунов и ящериц, у всех остальных содержались эти насекомые, в том числе итальянский прус. Также он был отмечен в составе добычи степного [*Eryx jaculus* (L.)] и песчаного [*E. miliaris* (Pall.)] удавчиков и обыкновенного щитомордника [*Gloydius halys* (Pall.)] [Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002].

Гораздо больше питающихся прусом видов птиц. Личинок и имаго поедают розовый [*Sturnus roseus* (L.)], индийский (обыкновенная майна, *Acridotheres tristis* L.) и обыкновенный скворцы (*Sturnus vulgaris* L.), малый [*Calandrella cinerea* (Leisler)], белокрылый [*Melanocorypha leucoptera* (Pall.)] и степной жаворонки [*M. calandra* (L.)], серая (*Ardea cinerea* L.) и белая цапли (*A. alba* L.), малая выпь [*Ixobrychus minutus* (L.)], озёрная [*Larus ridibundus* (L.)] и черноголовая чайки (*Ichthyaetus melanocephalus* Temminck), сизоворонка (*Coracias garrulus* L.), золотистая щурка (*Merops apiaster* L.), серая ворона [*Corvus cornix* (L.)], грач (*C. frugilegus* L.), обыкновенный фазан (*Phasianus colchicus* L.), кукушка [*Cuculus canorus* (L.)].

У хищных птиц прус отмечен как компонент рациона сарыча [*Buteo buteo* (L.)], лугового луня [*Circus pyrgargus* (L.)], степной (*Falco naumanni* Fleischner) и обыкновенной пустельги [*F. tinnunculus* (L.)], кобчика (*F. vespertinus* L.) и даже сокола-балобана (*F. cherrug* Gray).

Отдельные виды птиц, например скворцы и чайки, иногда истребляют саранчу в значительном количестве [Уваров, 1927б; Васильев, 1962; Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002; Березовиков, 2009]. В полупустынях Казахстана в годы нарастания численности саранчовых в огромном количестве встречаются розовые скворцы (рис. 56), для которых обычным кормом являются именно виды рода *Calliptamus*. Большие колонии грачей наблюдались нами также в северной части Кулундинской степи (Новосибирская область) в годы последней вспышки массового размножения итальянского пруса (рис. 57). Изучение непереваренных остатков в желудках грачей показало, что они могут потреблять до 40–50 особей кобылок ежедневно [Анохина, 1981]. Колонии грачей могут существенно снижать численность саранчовых в радиусе 4–6 км. При этом каждая пара приносит птенцам 100–200 особей в день.

Если использовать эти данные, то для модельного полигона в колочной степи на севере Кулунды (юго-запад Новосибирской области) можно получить следующие примерные оценки воздействия колоний грачей на местную популяцию пруса для сезона 2000 г. (максимум последней вспышки):

- количество гнёзд грачей в четырёх колках и двух лесополосах — не менее 5000;
- при уровне изъятия пруса в расчёте на гнездо (пара взрослых и птенцы) в 200 особей в сутки суммарное его потребление на все колонии на полигоне — порядка 10^6 особей в сутки;



Рис. 56. Колония розовых скворцов *Sturnus roseus* (L.) в Юго-Восточном Казахстане

- общая площадь участка (ограничен озёрами и протоками) — не более 15 км², из них заселено прусом (степи, сухие луга, включая пастбища) — не более 5 км²;
- если считать, что средняя плотность пруса на заселённых участках 20 экз./м² (явно завышенная оценка), то максимальное число особей итальянской саранчи на этом участке 100 × 10⁶.

Это означает, что, конечно, колонии грачей не в состоянии полностью уничтожить всю местную популяцию итальянского пруса в период массового размножения, вместе с тем за 10–15 дней птицы способны изъять соответственно 10–15% общего числа особей. Поскольку есть и другие факторы смертности, то такую, очень огрублённую, величину изъятия следует считать весьма значимой.

Из млекопитающих активно поедают пруса обыкновенный (*Erinaceus europaeus* L.) и ушастый ежи (*Hemiechinus auritus* Gmelin), мышшь-малютка [*Micromys minutus* (Pall.)]. На саранчовых нередко нападают и другие грызуны, например полёвки и хомячки. Бояльчатая соя (селевиния) (*Selevinia betpakdalensis* Belosludow et Vaschanow), эндемик Казахстана, питается только саранчовыми, в том числе и прусом. В годы пика численности итальянскую саранчу охотно используют в качестве доступной пищи дикий кабан (*Sus scrofa* L.), корсак [*Vulpes corsac* (L.)], лисица (*V. vulpes* L.) и шакал (*Canis aureus* L.) [Яхонтов, 1964; Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002].

Нередко поедание саранчовых разными хищниками носит отчётливо сезонный характер. Причём при массовых размножениях на саранчовых могут переключаться даже растительноядные виды.

В целом хищники и организмы, паразитирующие на итальянском прусе на разных стадиях его развития, оказывают значительное воздействие на его численность в годы депрессии. Однако при вспышке массового размножения пруса хищники и паразиты не способны заметно регулировать популяцию вредителя. Более существенна их роль в период, когда численность пруса идёт на спад, что и было отмечено ранее для Центрального Казахстана К. А. Васильевым [1962].



Рис. 57. Стая грачей *Corvus frugilegus* L. на залежи, заселённой прусом (Кулундинская степь, 1999 г.)

7. МАССОВЫЕ РАЗМНОЖЕНИЯ: ОСНОВНЫЕ РАЙОНЫ И ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ

*Саранча летела, летела
И села.
Сидела, сидела — всё съела
И снова улетела.*

А. С. Пушкин

Уникальное по масштабам массовое размножение итальянского пруса на рубеже XX и XXI вв. во многом было спровоцировано своеобразным сочетанием как природных условий этого периода, так и политическими, экономическими и социальными перестройками, происходившими в то время в пределах бывшего СССР. Высокие численности *C. italicus* (L.), появление его кулиг и стай фиксировались почти каждый год, хотя охваченные вспышкой территории год от года были разными. Если в середине 1990-х гг. высокая численность пруса отмечалась главным образом в Нижнем Поволжье, Предкавказье и Западном Казахстане, то в их второй половине обозначилось заметное смещение районов массового размножения на восток, а затем — опять на запад. На массовые размножения этого вида накладывались значительные вспышки перелётной и мароккской саранчи, а также комплекса кобылок.

Всё это вновь обозначило проблемы, во-первых, обоснования долговременного прогноза, во-вторых, создания системы эффективного мониторинга, а в-третьих, управления популяциями потенциальных вредителей, в том числе разработки и развития технологий превентивного контроля. Стала очевидной и необходимость пространственной дифференциации популяций того же пруса не только на региональном, но и — если не во всех, то во многих случаях — даже на ландшафтном уровне (см. разделы 5.2 и 5.3).

Решение обозначенных выше проблем невозможно — даже в первом приближении — без анализа существующих данных по районам и многолетним изменениям состояния популяций итальянской саранчи в периоды её массовых размножений. Задача данной главы — выявить основные тренды пространственно-временной динамики этого вида с учётом ранее охарактеризованных состояний его популяций в периоды с низкой численностью (см. разделы 5.2 и 5.3).

7.1. Преамбула

Данные, в той или иной степени характеризующие состояние популяций итальянского пруса в различных районах и в разные периоды, многочисленны и неоднородны. В результате мы часто не можем сопоставлять материалы, в том или ином виде опубликованные разными авторами или представленные в отчётах. Реальны только схематические сопоставления, особенно это относится к работам, вышедшим в свет до середины XX в.

К числу важнейших ограничений, о которых всё время нужно помнить, относятся следующие.

1. До 1930-х гг. несколько видов пруса, обитающих в пределах рассматриваемой территории, не дифференцировались. Соответственно, под названием «итальянский прус» (или просто «прус») в ранее опубликованных работах может скрываться не только собственно *C. italicus* (L.), но и близкие виды рода, например *C. turanicus* Serg. Tarb. Более того, для личинок, особенно младших возрастов, эта проблема актуальна и сейчас. Их либо вообще нельзя определить до вида, либо они определяются с большим трудом, как правило, при камеральной обработке. Подобные сложности типичны для пустынных и полупустынных районов (включая горные), где совместно с итальянским прусом могут встречаться в массе родственные *C. barbarus*, *C. turanicus* и *C. coelesyriensis*. Если у личинок последнего в окраске задних голеней и бёдер удастся проследить присутствие характерного фиолетового оттенка, то у остальных видов отличий практически нет.
2. К сожалению, по неизвестным причинам на протяжении нескольких временных отрезков службы защиты растений не отделяли данные по итальянскому прусу от данных по нестадным саранчовым. Иногда только по контексту выясняется, что за цифрами, приведёнными для пруса, на самом деле скрываются оценки площади или численности не только для *C. italicus* (L.), но и для всех нестадных видов.
3. Качество определений видов, особенно в полевых условиях, сотрудниками службы защиты растений в некоторых случаях вызывает сомнения. В ещё большей степени это относится к оценкам, сделанным агрономами хозяйств. Поэтому нельзя исключать возможности как завышения, так и занижения численности итальянского пруса на том или ином участке.
4. Все методы, используемые для оценки состояния популяций пруса, в том числе специально рекомендованные для мониторинга вредных саранчовых [Наумович и др., 2000а, б; Долженко и др., 2003 и др.], не являются точными. Идеальных методов учётов нет. Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки. Поэтому при сопоставлении данных, полученных в разных условиях, целесообразно учитывать особенности каждого метода, в частности как вычислены те или иные величины (например, оценки плотности, т.е. количество особей на единицу площади, могут быть получены в результате учётов на площадках или трансектах, а могут быть пересчитаны с учётов кошением с использованием разных переводных коэффициентов, — очевидно, что точность в первом случае должна быть существенно выше). Соответственно, исследователям при публикации данных разумно подробно характеризовать использованные методы количественных учётов.
5. При сопоставлении данных по площадям, заселённым саранчовыми, далеко не всегда понятно, какие участки имеются в виду, поскольку в естественных и слабо нарушенных степях и полупустынях суммарная плотность этих насекомых, как правило, превышает 1 экз./м². Значительной их численность может быть также на пастбищах, сенокосах, полях многолетних трав. В таком случае всю степную и полупустынную природные зоны, а кроме того,

аналогичные ландшафты в таёжной зоне и в горах, нужно по умолчанию рассматривать именно как площади, заселённые саранчовыми. Даже средняя плотность выше 10 экз./м² в некоторых вариантах степей и полупустынь является нормальной. С обработанными площадями также не всё просто: во-первых, на некоторых участках на протяжении сезона инсектицид может применяться неоднократно (особенно синтетические пиретроиды), а во-вторых, препарат может быть использован на участках, которые, строго говоря, не нужно обрабатывать.

6. Данные по вредным саранчовым, как правило, представлены по административным регионам, размеры, положение, да и названия которых исторически менялись. Так, например, существовавшая к концу XIX в. Воронежская губерния лишь частично соответствует современной Воронежской области. На протяжении полутора веков площадь этого региона то увеличивалась за счёт соседних губерний или областей, то уменьшалась.

Особенно серьёзные изменения происходили с 1922 г. (образование СССР) и — применительно к рассматриваемым территориям — вплоть до конца XX в. Именно в это время, нередко не сразу, формируются границы между республиками СССР, ставшими в конце прошлого века независимыми. Даже этот процесс был непростым, ещё сложнее была картина изменений территорий различных административных выделов ранга современных областей и районов. Например, в 1920-е гг. передача тех или иных участков из одного региона в другой могла происходить чуть ли не каждый год. Естественно, мы не можем в книге, посвящённой итальянскому прусу, подробно останавливаться на данной проблеме. Однако целесообразно отметить самые существенные периоды и события, связанные с изменением территориального деления пространств, находящихся в пределах ареала *C. italicus* (L.).

В пределах современной Украины в первой половине XX в. значительно меняются границы между административными регионами разных рангов. Существовавшая в Российской империи Таврическая губерния в 1920 г. оказалась окончательно разделённой на северную, «континентальную», часть, вошедшую в состав Украины, и полуостров Крым, почти вся территория которого стала частью РСФСР. В 1954 г. Крым оказался в составе Украины.

Очень сложным был процесс становления современных границ в Закавказье и Предкавказье. В начале XX в. на этой территории существовали семь губерний (Бакинская, Елисаветпольская, Кутаисская, Ставропольская, Тифлисская, Черноморская, Эриванская), а также пять областей (Батумская, Дагестанская, Карсская, Кубанская, Терская) и два округа (Сухумский и Закатальский). Кроме того, сюда заходили южные части области Войска Донского и Астраханской губернии. В середине 1920-х гг. между Азербайджаном, Арменией и Грузией сложились границы, близкие к современным. К этому времени Карсский округ, часть Эриванской губернии и Батумского округа оказались переданными Турции. В северной части этой территории границы неоднократно уточнялись, различные административные регионы создавались, ликвидировались, сливались, разъединялись. В итоге современные границы между государствами и административными регионами внутри них сложились здесь только в начале XXI в.

В пределах обширной территории от Нижнего и Среднего Поволжья на западе и северо-западе и до Западной Сибири на востоке и Средней Азии на юге в начале XX в. (1914 г.) существовали (полностью или частично) крупные административные регионы — два генерал-губернаторства: Степное (Акмолинская и Семипалатинская области) и Туркестанское с Закаспийской, Самаркандской, Семиреченской, Сырдарьинской и Ферганской областями, несколько губерний: Астраханская, Оренбургская, Самарская, Саратовская, Тобольская, Томская — и две области (Тургайская и Уральская). Кроме того, в Средней Азии располагались Хивинское ханство и Бухарский эмират.

В процессе формирования Киргизской (позже — Казакской) АССР в её состав была включена территория Букеевской Орды (ранее — восточная часть Астраханской губернии), значительная часть Оренбургской губернии, Западный Алтай и северная часть Закаспийской области. Затем в её состав включили Сырдарьинскую и Семиреченскую области (кроме южной части, вошедшей в состав Кара-Киргизской АО), а также созданную к тому времени Кара-Калпакскую АО. Оренбургская область была постепенно возвращена в состав РСФСР. Кроме того, был осуществлён обмен сравнительно небольшими участками с сопредельными регионами юга Западной Сибири. Ещё позже район залива Кара-Богаз-Гол был включён в состав Туркменистана, а Каракалпакия — в состав Узбекистана. В 1956 г. в состав Узбекистана была также передана Голодная степь.

Современное административно-территориальное деление Казахстана складывалось на протяжении 1930–1970-х гг. Отметим, что в 1960–1965 гг. существовал огромный Целинный край, в состав которого входили Акмолинская, Кокчетавская, Кустанайская, Павлодарская и Северо-Казахстанская области. В конце XX в. были установлены названия областей: Западно-Казахстанская (вместо Уральской) и Южно-Казахстанская (вместо Чимкентской, с 2018 г. Туркестанская). Талды-Курганская область была включена в Алматинскую, Джезказганская — в Карагандинскую, а Семипалатинская — в Восточно-Казахстанскую.

В южной части Средней Азии формирование границ между будущими суверенными государствами — Кыргызстаном, Таджикистаном, Туркменистаном и Узбекистаном — в основном завершилось в 1920–1930-е гг.

7.2. Основные районы массовых размножений: общий характер распределения

Массовые размножения итальянской саранчи описываются по крайней мере со второй половины XIX в., хотя, скорее всего, они происходили и в предыдущие столетия (см. главы 1 и 2). Вместе с тем, очевидно, довольно долго прус привлекал к себе существенно меньшее внимание, чем, например, перелётная саранча. Так, в неоднократно цитируемой нами сводке «Вредные саранчовые в СССР» [Предтеченский и др., 1935] очерк, посвящённый азиатской (перелётной) саранче, занимает 32 страницы, мароккской — 33, пустынной (!) — 4, тогда как характеристика ситуации с итальянским прусом занимает чуть больше одной страницы (правда, данные по прусу в разных частях СССР разбросаны по региональным очеркам).

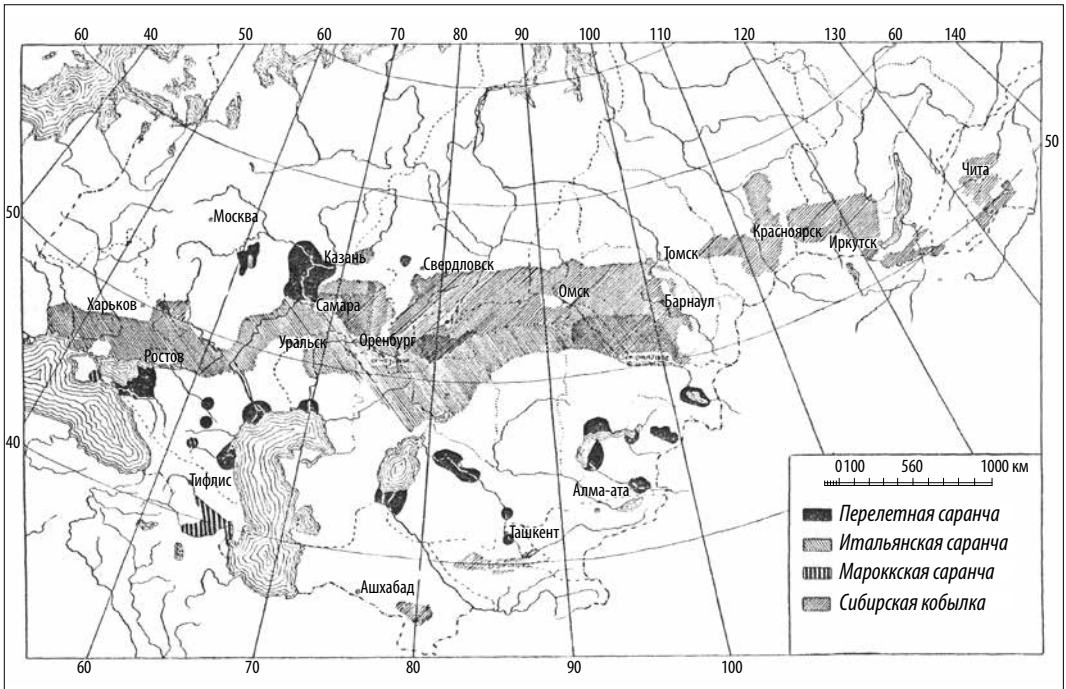


Рис. 58. Районы потенциальной вредоносности основных групп саранчовых в СССР (по: [Filipjev, 1929], с изменениями)

Как уже отмечалось, первая попытка очертить основные районы возможной вредоносности итальянского пруса была предпринята И. Н. Филиппьевым [Filipjev, 1929]. На опубликованной им карте (рис. 58) эти районы показаны в виде довольно широкой полосы, тянущейся от Днестра до Кулундинской степи и занимающей всю степную зону вместе с южной частью лесостепи. В полупустынях отмечены только районы, лежащие между р. Урал и Казахским мелкосопочником. Южнее области вредоносности пруса вообще не показаны. Правда, похоже, что при создании карты местами была перепутана штриховка, использованная для пруса и сибирской кобылки. В результате некоторые районы вредоносности последней в Средней Азии (например, область того же Марыйского [Мервского] оазиса) явно должны относиться к *S. italicus* (L.).

Через несколько лет С. А. Предтеченский с соавторами [1935] попытались разработать схематическое районирование территории СССР по характеру распределения и вредоносности саранчовых (рис. 59, 60). На двух картах — соответственно, для европейской и азиатской частей страны — выделены так называемые отделы, т. е. довольно крупные регионы, характеризующиеся определённой спецификой. Выделим только те, для которых как-то отмечена значимость пруса.

Европейская часть (рис. 59):

- 1 — Восточное Закавказье — прус как второстепенный вид;
- 3 — Степное Предкавказье — значительные площади резерваций;

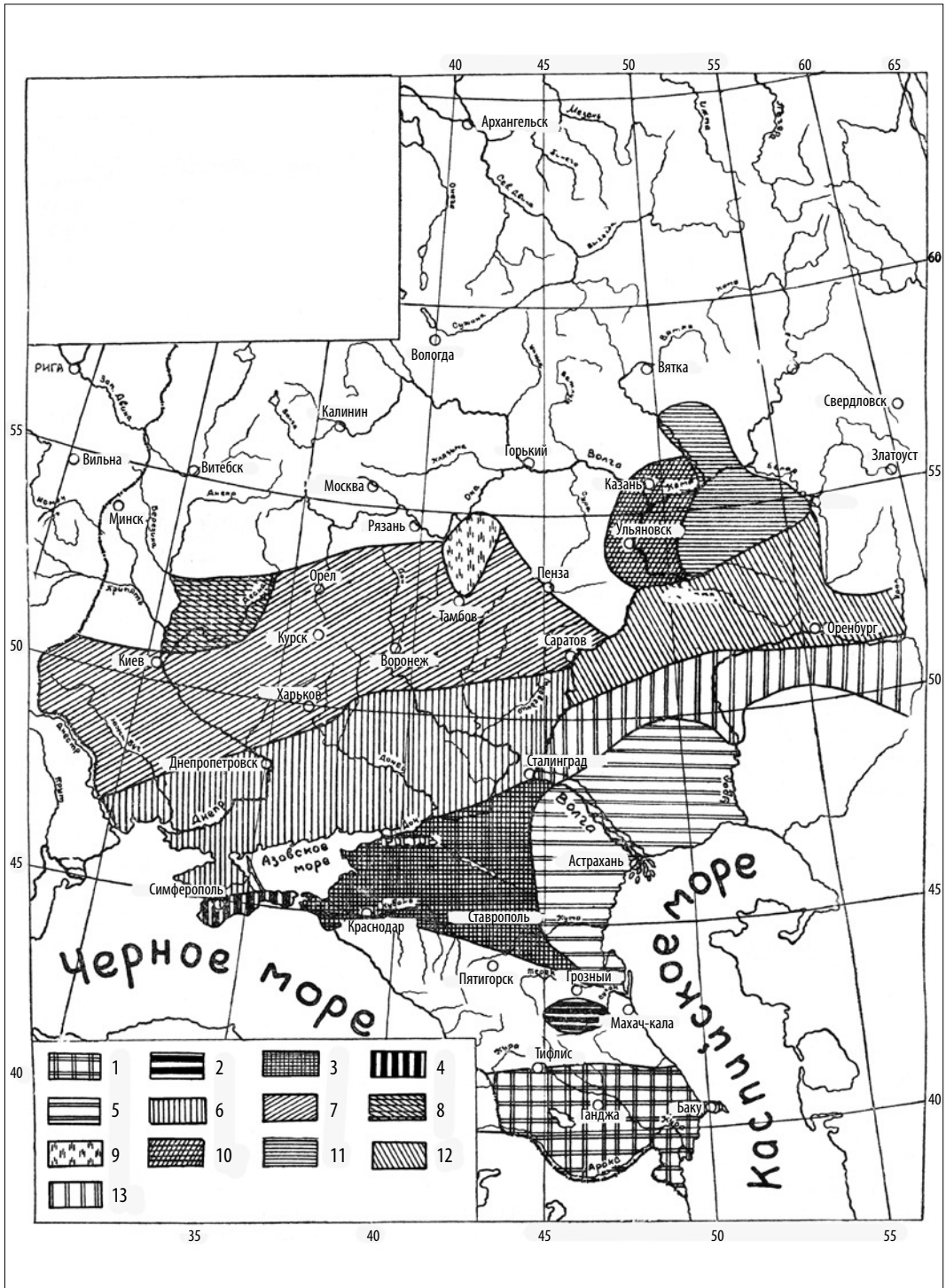


Рис. 59. Карта районирования европейской части бывшего СССР в отношении вредных саранчовых (по: [Предтеченский и др., 1935], с изменениями): 1–13 — выделы, часть из которых охарактеризована в тексте

- 5 — Прикаспийская низменность от Сулака до Эмбы — итальянский прус широко распространён, но экономическое значение имеет только на северной окраине;
- 6 — степи Молдавии, Украины, Придонья и правобережного Поволжья — прус как основной вредитель, в годы массовых размножений площади оперативного значения превышают 100 000 га;
- 7 — европейские лесостепи от северо-запада Украины до правобережного Поволжья — островные резервации пруса, массово размножается он только в очень засушливые годы;
- 8 — юг лесной зоны в бассейне Десны — мелкие очаги пруса в очень сухих местообитаниях;
- 12 — степи левобережного Заволжья — в южной части прус может быть обычным вредителем;
- 13 — полупустыни левобережного Заволжья и среднего течения р. Урал — основной вредящий вид — итальянский прус.

Азиатская часть (рис. 60):

- 1 — Туркменистан, Южный Узбекистан и Западный Таджикистан — прус имеет определённое экономическое значение;
- 2 — Северный Узбекистан, Кыргызстан, Юго-Восточный Казахстан — прус имеет определённое экономическое значение;

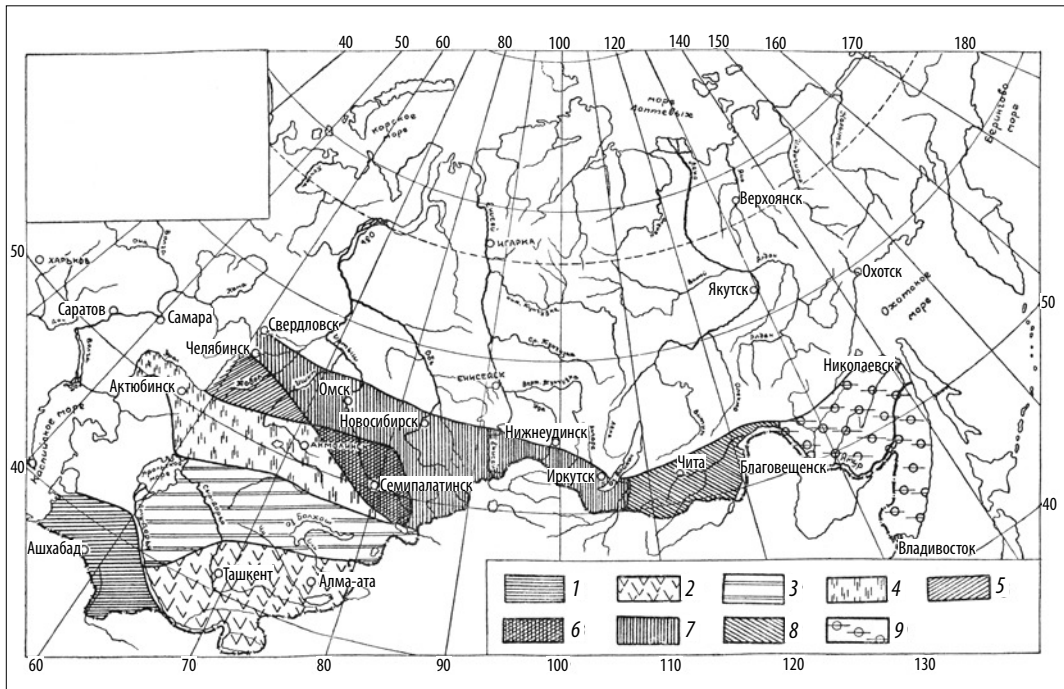


Рис. 60. Карта районирования азиатской части бывшего СССР в отношении вредных саранчовых (по: [Предтеченский и др., 1935], с изменениями):

1–9 — выделы, часть из которых охарактеризована в тексте

- 4 — полупустыни и южные степи Западного и Центрального Казахстана — итальянский прус как основной вредитель;
- 5 — северные степи Южного Урала и Северо-Западного Казахстана — прус имеет определённое экономическое значение;
- 6 — Северо-Восточный Казахстан и Кулунда — прус как один из основных вредных видов.

Много позже К. А. Васильев [1962], базируясь на оригинальных материалах и богатейших статистических данных, намечает для Центрального Казахстана и прогнозно — для всей республики — две основные зоны: 1) постоянных размножений (гнездилищ) (рис. 61) и 2) временных размножений пруса. Первая довольно хорошо соответствует области полупустынь, особенно с песчаными массивами. В её пределах можно выделить участки, соответствующие гнездилищам, для которых характерно постоянное присутствие стадных особей. В зоне временных размножений Васильев выделяет три подзоны: а) частых временных размножений, б) редких временных размножений и в) случайных временных размножений.

Двадцать лет спустя О. Ф. Федосимов и Н. Г. Телепа [1982] на основе анализа распределения площадей, заселённых личинками, и объёмов истребительных работ выделили в Казахстане три основные зоны вредоносности итальянского пруса (рис. 62): I — высокого (в основном сухие, засушливые и пустынные степи), II — умеренного (сухие степи и предгорья) и III — слабого вреда (почти вся

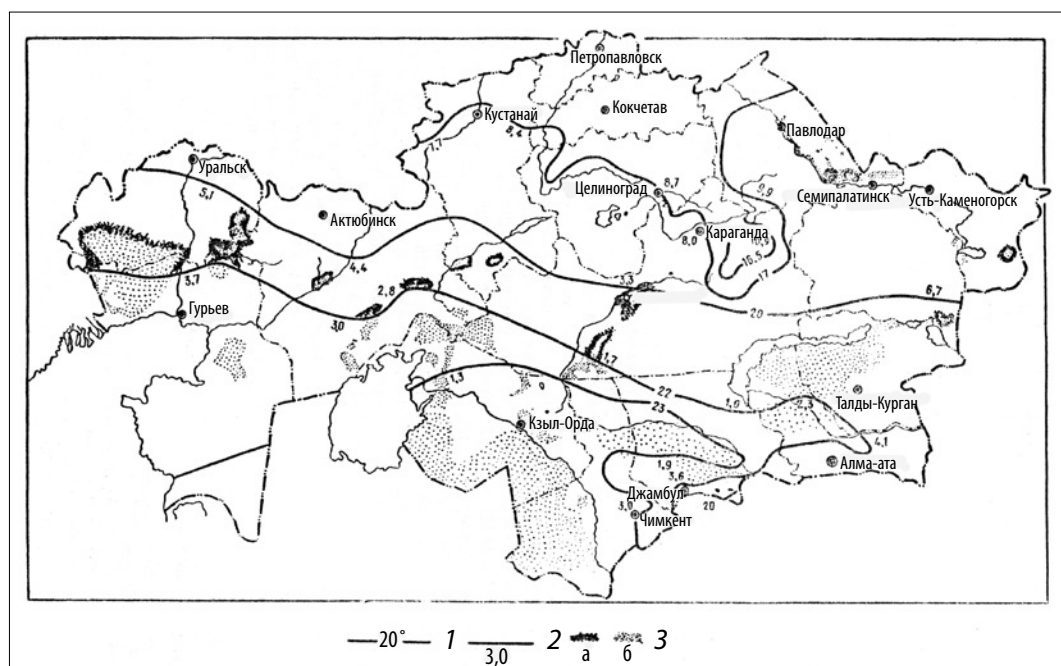


Рис. 61. Вероятное распределение гнездилищ итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) в средней полосе Казахстана (по: [Васильев, 1962], с изменениями): 1 — изотермы средних температур мая–августа; 2 — показатель аридизации (отношение средних температур к сумме осадков в мае–августе), 3 — гнездилища (а — между изотермами 20 и 22 °С; б — севернее изотермы 20°)

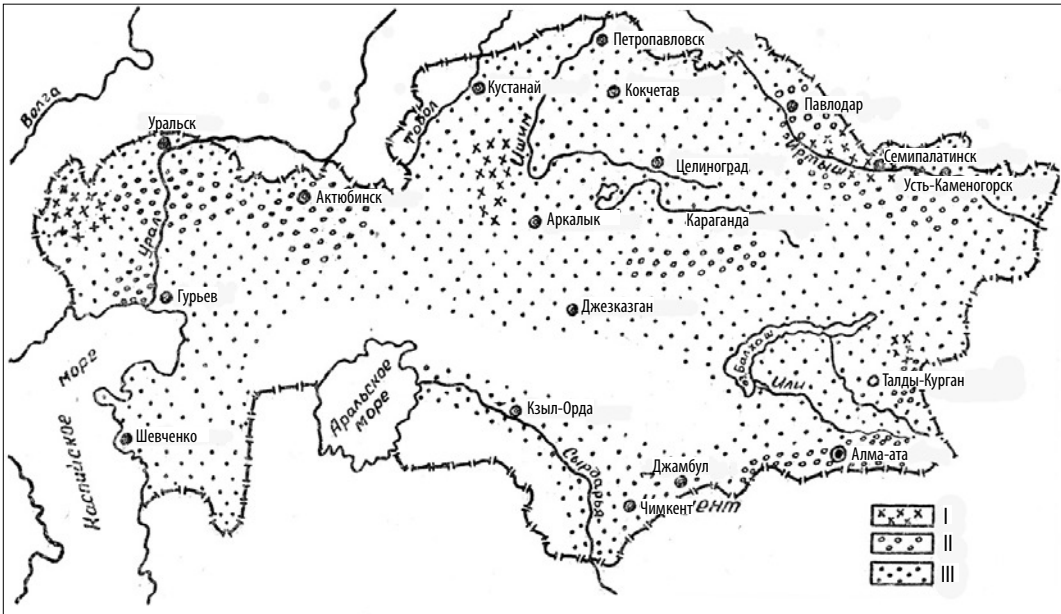


Рис. 62. Зоны вредоносности итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) в Казахстане (по: [Федосимов, Телера, 1982], с изменениями): I–III — зоны вредоносности (см. в тексте)

остальная территория республики). К сожалению, какие-то критерии отнесения того или иного участка к одной из выделенных зон не указаны. Вместе с тем авторы справедливо отмечают связь распределения вредоносности с климатическими флуктуациями. Фактически это означает, что подобные карты должны строиться для каждого года (и даже сезона) и *post factum*.

Иной подход использован нами при создании карты пространственного распределения типов популяций итальянского пруса (см. раздел 5.3, рис. 16): на основании распределения поселений вида в системе природных зон и ландшафтов для периодов между массовыми размножениями были выделены территории, в пределах которых локальные популяции размещены более или менее однотипно. Особенно существенно вычленение районов, оптимальных для существования пруса: в них популяции вида занимают все пригодные для его существования ландшафтные выделы, хотя, может быть, во время депрессии и на достаточно низком уровне численности [Sergeev, 1997]. Именно в таких районах в последние два десятилетия складывалась наиболее сложная ситуация с итальянской саранчой.

Как известно, особой остроты проблема достигла в 2000 г., когда, по данным Международной ассоциации прикладной акридологии, в Казахстане площади, заселённые саранчовыми на уровне, близком или превышающем принятую сейчас в защите растений пороговую численность, составляли около 12,7 млн га (т.е. примерно 4,7% от общей площади), а различные обработки были проведены на территории свыше 10 млн га (около 3,7%). Для Российской Федерации цифры также были очень велики (таблица 4). Хотя приведённые оценки относятся ко всем саранчовым, в качестве основного вредителя почти повсеместно (за исключением юга Средней и Восточной Сибири) выступал итальянский прус.

В целом данные как о распределении поселений итальянского пруса в межвспышечные периоды, так и о размещении основных очагов его массовых размножений для восточной части ареала в значительной степени совпадают и в общем виде подтверждают заключения, сделанные акридологами ещё в начале XX в.: главные области, в пределах которых этот вид постоянно присутствует во всех пригодных для него ландшафтах и заметен даже в годы депрессии и где в период подъёма численности формируются огромные кулиги и стаи, приходится на полупустыни и примыкающие к ним очень сухие степи.

Таблица 4. Площади, заселённые саранчовыми на высоком уровне численности, в Российской Федерации в 2000 г. (ориг.)

Район	Заселено саранчовыми, тыс. га / % от общей площади	Обработано, тыс. га / % от общей площади
Нижнее Поволжье — Северный Кавказ	887 / 1,3	Около 350 / 0,5
Европейские лесостепи	58 / 0,2	1 / менее 0,1
Южный Урал	1 460 / 4,3	Около 780 / 2,3
Юг Западной Сибири	840–1 100 / 0,9–1,2	Около 1600 / 1,7
Юг Средней и Восточной Сибири	250 / 0,1	150 / менее 0,1

В конце XX века была выявлена менее заметная полоса, лежащая севернее и соответствующая главным образом типичным и, в меньшей степени, сухим степям. В ней итальянская саранча в годы депрессии также распространена во всех подходящих местообитаниях, но уровень её плотности, как правило, очень низок. В отдельные годы здесь также могут формироваться мощные вспышки массового размножения. Уже отмечалось (см. раздел 5.3), что, скорее всего, в некоторых районах, например в Прииртышье, эти две области сливаются. Севернее и южнее этих полос, соответственно, в северных степях и лесостепях (в европейской части Российской Федерации — даже на юге лесной зоны) и в пустынной зоне и в горах Кавказа и Средней Азии, популяции пруса в годы с низкой численностью явно локализованы в небольших по площади местообитаниях. Тем не менее, даже в таких условиях время от времени обилие вида может достигать очень высоких значений и могут формироваться кулиги и стаи. Общий тренд таков: чем дальше от зоны полупустынь располагаются популяции итальянской саранчи, тем реже и менее масштабны подъемы её численности.

7.3. Юго-запад Восточно-Европейской равнины

Природные особенности. Умеренно-континентальный климат с умеренно холодными зимами, жарким летом и выраженным дефицитом осадков определяет исходное широкое распространение лесостепных и степных ландшафтов,

причём в азово-причерноморских районах обычны очень сухие степи с присутствием пустынных видов. Значительные площади занимают песчанистые и лёссовые почвы.

Ещё в начале XX в. почти все местные травянистые экосистемы были трансформированы. В результате на протяжении десятилетий на этой территории господствовали агроландшафты.

Распределение и биономия пруса. Прус расселён по всему региону. Но основная область его обитания — засушливые южные и юго-восточные районы. Севернее — в пределах лесостепной зоны — его популяции локальны, причём обычно приурочены к участкам с песчанистыми почвами. В лесной зоне поселения пруса размещены пятнисто и, как правило, связаны с открытыми участками на южных склонах.

Общий характер биономии вида в местных условиях не обнаруживает какой-то ярко выраженной специфики: прус предпочитает заселять участки с преобладанием ксерофитного разнотравья, а залежи кубышек приурочены к полынным пятнам [Кириченко, 1926]. Вместе с тем следует отметить, что сроки развития *S. italicus* (L.) здесь весьма растянуты. Отрождение начинается с третьей декады мая (а в южных районах, вероятно, ещё раньше). Крылатые особи отмечаются с третьей декады июня. Имаго могут попадаться даже в начале ноября [Предтеченский и др., 1935].

Массовые размножения. Первое массовое размножение саранчовых, достоверно связанное именно с итальянским прусом, было описано для юга современной Украины, а именно — для Таврической губернии. Речь идёт о вспышке 1862–1869 гг. [Кеппен, 1882 и др.]. В конце XIX — начале XX вв. значительные подъёмы численности на юге этого региона происходили неоднократно (1884–1888, 1890–1893, 1901–1903, 1910–1913 гг.), но в первые десятилетия XX в. постепенно, главным образом в связи с активным земледельческим освоением степной зоны, они сошли на нет.

Так, в 1922 г. отмечалась очень высокая численность пруса на юге Одесской области. Подъём численности во многом определялся засухой. Вместе с тем основная масса особей держалась на залежах, а прус при этом интенсивно выедался чайками и крачками [Филипьев, 1926]. В следующем году фиксировались активные перемещения кулиг (до 200 м в сутки), но затем начались и эпизоотии. По оценкам, приведённым Филипьевым, прус на высоком уровне численности заселил 40 тыс. га, обработано (механические способы и химические препараты) — 32 тыс. га. В 1924 г. прус отрождался рассеянно, но на обширных территориях, кулиги занимали большие площади. Высокие численности отмечены на небольших участках в пределах лесостепей и даже на юге лесной зоны (Киевская и Черниговские губернии). Из 55 тыс. га, заселённых прусом, обработано 24 тыс.

В 1925 г. вспышкой были охвачены главным образом юго-западные районы Украины [Предтеченский и др., 1935]. Значительная плотность вида отмечена на 15 тыс. га. Несмотря на грибную эпизоотию и активность птиц (особенно розового скворца) плотность кубышек в конце сезона местами (например, в районе

Одессы) достигала высоких значений — до 260 экз./м². Тем не менее в следующем году прус на значительном уровне численности заселял менее 1500 га. Однако резко изменилась ситуация в Крыму, в пределах которого плотные поселения *S. italicus* (L.) были выявлены почти на 20 тыс. га.

С 1928 по 1933 г. высокая численность вида отмечалась локально: 1928 г. — Крым; 1929 г. — Полесье (пятно около 300 га) и Крым; 1931 г. — пятнами по югу и востоку, всего около 6300 га; 1932 г. — такая же картина, но всего около 750 га, кроме того, местами в Крыму (около 850 га). В эти годы наблюдались лишь незначительные повреждения сельскохозяйственных культур, а для борьбы с прусом широко использовались приманки и механические методы.

Судя по имеющимся данным, в последующие годы саранчовые (в том числе итальянский прус) практически не проявляли себя как вредители [Федоренко и др., 2008]. Очевидно, это было обусловлено почти полной распашкой степных угодий и фактической ликвидацией большинства стаций переживания. Постсоветские изменения в сельском хозяйстве привели к тому, что значительные площади — от 5 до 8,5 млн га пашни — ушли под залежи. Несомненно, это способствовало восстановлению популяций пруса. Кроме того, украинские специалисты по защите растений считают, что общий подъем численности этих насекомых также связан с глобальным потеплением [Федоренко и др., 2008]. Вспышки саранчовых (к сожалению, доступны только обобщённые данные, хотя с большой степенью вероятности они относятся в основном к итальянской саранче) отмечались в 1996–1997 и 2003 гг. В летние сезоны саранчовыми было заселено около 300 тыс. га, а их плотность местами превышала 1000 экз./м², причём прослежен тренд смещения районов с высокой численностью на север: так, в 2003 г. вспышка охватила Сумскую, Харьковскую и Полтавскую области [Федоренко, 2003]. В 2012 г. небольшой очаг итальянского пруса был выявлен в Запорожской области [Чайка и др., 2013].

7.4. Центральное Черноземье, лесостепное Поволжье, юг Нечерноземья

Природные особенности. Умеренно-континентальный климат с довольно холодными зимами, тёплым и сравнительно продолжительным летом (обычно без заморозков), с почти не прослеживающимся дефицитом влаги определяет широкое распространение в области Центрального Черноземья и Среднего Поволжья лесостепей восточно-европейского типа, а на юге лесной зоны — преимущественно подтаёжных и фрагментарных широколиственно-лесных ландшафтов.

Все рассматриваемые районы характеризуются высокой степенью освоенности. Уже к началу XX в. были распаханы не только почти все открытые участки в пределах лесостепи, но и была сведена значительная часть лесных массивов, на месте которых стали преобладать поля.

Распределение и биология пруса. Небольшие поселения пруса локально распространены в пределах всего региона. Обычно они приурочены к хорошо прогреваемым песчаным участкам и меловым склонам. В последние годы не-

большие, но иногда плотные популяции пруса отмечаются в нарушенных экосистемах — пастбищах с интенсивным выпасом, в придорожных полосах [Александров, Алексеев, 2009]. В пределах лесостепной зоны популяции вида встречаются чаще, нередко здесь наблюдаются значительные подъёмы численности, хотя их масштаб существенно меньше, чем в лежащих южнее степных и полупустынных регионах. Кроме того, в эти районы возможны залёты стай пруса из соседних степных районов.

Наблюдения К. Э. Линдемана [1892], сделанные более века назад в пределах тогдашней Воронежской губернии (примерно соответствует современной территории Воронежской области и восточной части Белгородской области), до сих пор являются одними из наиболее полных (с учётом возможностей исследователей того времени) и представительных.

Отрождение пруса в этом регионе начинается в середине мая (здесь и далее датировки даны по григорианскому календарю, — М. С.) и продолжается до середины июня. Так же как и в большинстве других регионов, отрождение и последующее развитие *C. italicus* (L.) растянуто на несколько недель. В отдельные годы, особенно в северной части региона, развитие пруса может происходить со значительными задержками (до нескольких недель).

Отродившиеся на таких участках личинки сразу оказываются в кулигах, иногда диаметром свыше 60 м. Нимфы младших возрастов относительно мало подвижны, поэтому их кулиги почти не перемещаются, но с конца мая начинается их движение. Однако в основном личинки ещё остаются недалеко от тех мест, где произошло их отрождение. Только с начала июня отмечается переход кулиг на посевы, естественно, первыми повреждаются окраины полей.

Кулиги двигаются преимущественно в тёплое время суток, а основное направление — по ветру. Вечером кулига останавливается, личинки поднимаются на растения, на которых начинается питание. Ночью активность насекомых снижается, утром же питание продолжается. Обычно кулига остаётся на участке на несколько дней, видимо, фактически до выедания основной части предпочитаемых видов трав.

Окрыление происходит в последних числах июня, при неблагоприятных погодных условиях — на пару недель позже. Перелёты имаго начинаются в конце июня — начале июля, сперва — на небольшие расстояния и на небольшой высоте, к концу июля — большими стаями, уже на довольно большие расстояния и на большей высоте. Вместе с тем ночью стаи итальянской саранчи не мигрируют [Линдеман, 1892]. В конце июля подвижность имаго резко увеличивается. Соответственно, перелёты могут осуществляться на достаточно значительные расстояния: например, в конце июля 1892 г. стая саранчи долетела до Москвы. Взрослые особи встречаются до середины сентября, но в основном они попадают за пределами полей, хотя отмечены случаи повреждения стаями пруса всходов озимой ржи.

В конце июля начинается массовая откладка яиц. Самки скапливаются в местах откладки кубышек. Линдеман считал, что это типичное проявление «стадных инстинктов» пруса. При очень высокой численности в это время в местах яйцекладки можно нередко наблюдать большие скопления трупов самок.

Яйцекладка идёт преимущественно в местах с твёрдой почвой, в том числе на солонцах, выгонах и по обочинам дорог. В первую очередь это более или менее крутые склоны (причём ориентированные на юг) речных долин и балок, ложбины, выгоны, межи и дороги, а также целинные степи. В мягкие почвы самки пруса откладывали яйца в основном на парах. Линдеман вполне обоснованно связывает такие предпочтения с хорошим прогреванием подобных участков солнечными лучами. Местами кубышки лежали очень плотно, одна рядом с другой. По наблюдениям Линдемана, самка откладывает только одну кубышку. Линдеман также приводит разнообразные сведения о врагах и паразитах пруса.

Массовые размножения. Первые достоверные вспышки итальянского пруса отмечены в 1889–1892 гг. [Линдеман, 1892]. Подчеркивается, что, за исключением самого юга лесостепей, массовых размножений пруса в пределах Центрального Черноземья не было на протяжении большей части XIX в. Только серия засух привела к резкому подъёму численности этого вида в постоянных местах обитания и к его расселению по антропогенным ландшафтам, в том числе полям.

Вспышка массового размножения пруса началась в 1889 г. на юге Воронежской губернии (естественно, в её тогдашних границах), куда, кроме того, залетали стаи из регионов, лежащих южнее. Значительные кулиги пруса были отмечены во второй половине мая 1890 г. на самом юго-востоке (рядом с границей с современной Волгоградской областью). Линдеман предполагает, что их образование связано с незафиксированным залётом стай в конце тёплого сезона 1889 г. В 1890 г. кулиги были также найдены на выгонах и межах в других уездах той же части губернии. В 1891 г. высокая численность пруса отмечалась во многих районах Воронежской губернии, наблюдались залёты стай с юга и юго-востока. Весной следующего года отрождение личинок шло в подходящих местообитаниях почти по всей её территории. Сам Линдеман пишет о «громадных массах саранчи» весной 1892 г. Во второй половине мая и июне того же года проводились противосаранчовые работы: кулиги либо загоняли в канавы, либо саранчовых собирали и закапывали в землю. Общая масса уничтоженного пруса, видимо, достигала тысяч тонн.

В 1890 г. прус отмечен в северных и северо-западных частях губернии. В 1891–1892 гг. его численность становится заметной в пределах почти всей Воронежской губернии, а также в соседних регионах: Курской, Тамбовской, Пензенской, Рязанской, Орловской, Саратовской губерниях, местами — в Тульской губернии и даже в пределах современной территории Москвы.

Итальянский прус во время вспышки 1889–1892 гг. нанёс огромный ущерб сельскому хозяйству Воронежской губернии. Почти полностью уничтоженными во многих её частях оказались посевы двудольных (рапс, лён, подсолнечник, сахарная свёкла, гречиха и др.), а также пшеницы и ржи. Почти не повреждалось просо. Всходы некоторых культур, посеянных после первого нашествия личинок на такие поля, также были съедены. Кроме того, сильно повреждённым был травостой пастбищ: кое-где надземных частей растений вообще не осталось. Общий ущерб, по данным Линдемана, для десятка хозяйств губернии составил около 1 млн руб. (по некоторым оценкам, это более миллиарда рублей в современных ценах).

Следует отметить, что наблюдения Линдемана за растянутостью отрождения пруса позволили ему сформулировать правило: истребительные работы должны быть окончены ко времени появления первых имаго.

В последующие годы заметные размножения пруса отмечались в 1895–1896, 1899, 1908–1909, 1922–1925 гг. Нарастание численности вида в значительной степени определялось жаркой и сухой погодой.

В 1923 г. общая площадь, заселённая итальянской саранчой в Центральном Черноземье (юг и юго-запад Воронежской области, юго-восток Курской области), была значительной — 103 тыс. га, но уже в следующем году масштаб вспышки был заметно меньше (15 тыс. га) [Филиппьев, 1926]. Личинки встречались не только в балках и на залежах, но и на полях озимых культур. В 1923 г. отмечались эпизоотии, в 1924 г. — массовое размножение клещиков-краснотелок и нарывников.

В лесостепном Поволжье (в основном Самарская область и пятнами — Нижегородская) вспышка достигла максимума в 1924 г.: высокая численность пруса наблюдалась на 584 тыс. га (1922 г. — 52 тыс. га, 1923 г. — 238 тыс. га). Отмечались повреждения лугов и посевов ржи. Плотность личинок достигала 8–10 экз./м². Подъём численности пруса в лесостепном Поволжье отмечался также в 1956–1958 гг.

После продолжительной депрессии массовое размножение пруса в лесостепном Поволжье фиксируется в 1999 г., когда только в Самарской области им было заселено около 50 тыс. га, при этом на некоторых участках плотность личинок достигала 1500 экз./м². Фактически вся эта площадь была обработана синтетическими пиретроидами и диазиноном. При этом использовались как тракторные опрыскиватели, так и самолёты. Кроме того, применялись мотодельтапланы. Около 80 тыс. га залежей были распаханы. В местах скопления кубышек также выжигалась растительность.

В 2000 г. площадь, заселённая прусом, осталась почти такой же, однако, его высокая численность наблюдалась в пределах небольших пятен, но на гораздо большей территории: фактически по всему Центральному Черноземью, а также в Мордовии и Нижегородской области. Плотность личинок местами превышала 10 экз./м². Синтетическими пиретроидами было обработано около 1 тыс. га. В 2001–2002 гг. обозначился неявный спад численности пруса. В 2003 г. небольшой (около 70 га) очаг с высокой численностью пруса был выявлен в Калужской области [Алексанов, Алексеев, 2009].

В 2011 г. наблюдалось незначительное повышение численности пруса в ряде популяций, в первую очередь в Самарской области (пастбища, залежи, обочины дорог). Всего было обработано 39 тыс. га. Впервые довольно много *S. italicus* (L.) было отмечено на юге Кировской области: на участке в 40 га его плотность составляла 3 экз./м² [Россельхозцентр, 2012].

В 2012 г. ситуация оказалась более напряжённой. В Воронежской области стадная форма личинок пруса была выявлена на площади 33 тыс. га, при этом средняя плотность составляла 47 экз./м². В ряде районов отмечено их проникновение в посевы сельскохозяйственных культур. Обработано 33 тыс. га. В южной половине Самарской области прус заселил 63 тыс. га, а 50 тыс. га были обработаны. Отдельные популяции *S. italicus* (L.) с высокой численностью были обнаружены в Калужской

(Хвастовичский район) и Рязанской областях. В первом случае территория очага составляла 130 га (плотность личинок 4–40 экз./м²), а обработано было 70 га. Во втором — 770 га (средняя плотность 14,7 экз./м²), из них обработано 200 га.

В 2013 г. высокая численность пруса выявлена в Самарской области (60 тыс. га, средняя плотность 10,3 экз./м²) и в Республике Татарстан (около 34 тыс. га, с максимальной плотностью в 200 экз./м²). Кроме того, небольшие очаги были обнаружены в Воронежской и Курской областях. В следующем году площади, заселённые итальянской саранчой на высоком уровне численности, существенно сократились.

7.5. Юго-восток Восточно-Европейской равнины

Природные особенности. Обширный регион, охватывающий территорию двух федеральных округов — Южного и Северо-Кавказского, а также Саратовскую область, характеризуется умеренно-континентальным засушливым климатом. Лето довольно продолжительное (длительность безморозного периода достигает 150–170 дней) и жаркое. Зима сравнительно короткая, но в отдельные годы довольно холодная, с температурами ниже –30 °С. Среднегодовые суммы осадков невелики (в пределах степной зоны — 400–500 мм), а испарение значительно. Это определяет заметный дефицит влаги, особенно во второй половине лета и в начале осени. Ситуация усложняется за счёт ярко выраженных межгодовых флуктуаций.

Исходно на плакорах запада, северо-запада и севера региона господствовали разнообразные степные экосистемы на лёссах и лёссовидных суглинках, а также на песчаных почвах. В районах с большим количеством осадков были распространены преимущественно типичные степи, которые по мере нарастания дефицита влаги сменялись сухими степями с доминированием мелководерновинных злаков в сочетании с полынями из группы *Artemisia frigida* и некоторыми лапчатками. Степи занимали и значительную часть террас. Большая часть степных экосистем была распахана и в настоящее время замещена полями сельскохозяйственных культур. Местами, особенно в более сухих районах, значительные площади занимают пастбища.

На юго-востоке и юге региона зональный тип растительности — полупустыни с доминированием полыней и лапчаток, а в примыкающей к Каспийскому морю полосе представлены северные пустыни. Подобные экосистемы используются в основном в качестве пастбищ, но поскольку поголовье значительно, многие из них находятся на разных стадиях пастбищной дигрессии.

Распределение и биология пруса. Вид достаточно обычен во всех местных полупустынных и степных экосистемах. Вместе с тем в годы между вспышками его численность, как правило, не бывает значительной. Увеличению плотности благоприятствует перевыпас и распространение молодых и средневозрастных залежей. Распахка степей привела к локализации популяций пруса на выгонах, межах, придорожных полосах и залежах. Описаны также связанные с выгоранием степной растительности в конце лета местные миграции вида в пойму Дона.

В северной части региона отрождение пруса начинается во второй половине мая, южнее — несколько раньше (в благоприятные сезоны даже в первой декаде месяца [Гаврилова, 2005]). Появление личинок растянуто и обычно занимает несколько недель, заканчиваясь, соответственно, в середине июня. Так же как и в других частях ареала, выявлено пять личиночных возрастов. Первые имаго появляются, как правило, во второй половине июня, а массовое окрыление чаще всего наблюдается в первой половине июля. Основная часть кубышек откладывается в августе. Движение кулиг происходит в основном утром, а их скорость достигает 4–6 м/ч. В периоды засухи проявляются некоторые трофические особенности пруса: отмечено питание опадом, каннибализм, а также значительные повреждения пшеницы.

Массовые размножения. Степи и полупустыни юго-востока Восточно-Европейской равнины — традиционный район формирования вспышек массового размножения как итальянского пруса, так и перелётной и мароккской саранчи. Значительные подъёмы численности отмечались здесь неоднократно, в том числе в те периоды, когда точное определение видов саранчовых было невозможным. Поэтому можно лишь предполагать, что какая-то часть вспышек, отмечавшихся до конца XIX в., была связана именно с прусом.

Обычно считается, что до 1920-х гг. прус вообще не был серьёзным вредителем в Предкавказье, а севернее (например, в той же Саратовской области), его вспышек в результате распашки целины не было с 1913 г. После Гражданской войны и засухи 1921 г. его численность снова начала увеличиваться.

Подъёмы численности пруса местами отмечались в 1880–1881, 1890–1915, 1920–1924, 1928–1933, 1940–1941, 1955–1956, 1972 (залёты из Казахстана), 1983 гг. [Филипьев, 1926; Столяров, 2000г].

Мощная вспышка массового размножения итальянского пруса в 1921–1924 гг. охватила преимущественно северную часть региона. В 1921 г. вид заселил около 200 тыс. га, в 1922 г. — 173 тыс. га. В приграничных районах отмечалась массовая миграция кулиг со стороны Казахстана. На 1923 г. пришелся максимум вспышки (556 тыс. га.) [Филипьев, 1926], но уже в 1924 г. площадь, заселённая прусом, сократилась до 71 тыс. га.

По данным Предтеченского с соавторами [1935], в 1925–1927 гг. ситуация с прусом была сравнительно спокойной, хотя популяции с высокой численностью отмечались на небольших участках главным образом в полупустынных частях региона (например, в 1925 г. их общая площадь не превышала 2600 га). В 1928–1929 гг. службы защиты растений зафиксировали значительную численность пруса во многих районах Предкавказья. В 1930 г. было выявлено массовое отрождение итальянской саранчи в низовьях Дона, а в 1931 г. вспышка охватила почти весь регион. Практически повсеместно встречались кулиги. Локально отмечалась стадная форма имаго. В Нижнем Поволжье было заселено около 46 тыс. га. В следующем году вспышка сместилась севернее. В Нижнем Поволжье прус был отмечен на 48 тыс. га, а плотность кулиг достигала 300 экз./м². В 1932–1933 гг. популяции пруса повсеместно пострадали от грибной эпизоотии. В итоге к моменту яйцекладки от кулиг почти ничего не оставалось. В целом повреждения

оказались небольшими, лишь в 1931–1932 гг. они прослеживались на десятках тысяч гектаров.

Считается, что в 1939–1986 гг. стадная фаза пруса преобладала в годы с максимальной солнечной активностью, но численность вида была высокой только в пределах закрытых военных полигонов.

Последняя вспышка массового размножения итальянского пруса в регионе началась в Нижнем Поволжье в 1991 г., хотя на некоторых участках плотность его имаго была очень высокой (свыше 100 экз./м²) ещё в 1989 г. [Столяров, 2000г]. Вспышка отличалась необычной продолжительностью, поскольку фактически, несмотря на заметные в разных частях региона временные спады численности, она длилась до 2014 г. Так, в Волгоградской области противосаранчовые мероприятия проводились почти непрерывно с 1991 г. по 2010 г. (кроме 2004 г.) [Липчанская, 2011]. Формирование вспышки во многом определялось изменением экономической ситуации в регионе, приведшей к широкому распространению залежей и снижению поголовья овец. Считается, что в 1997 г. площадь, заселённая прусом в Волгоградской области, достигла максимума — около 2 млн га [Липчанская, 2000]. Наибольший объём обработок против пруса здесь был выполнен в 1992, 1993, 1997 гг.: на 115, 245 и 53 тыс. га соответственно.

В целом заметное снижение численности пруса отмечалось в 1998 г. и в середине первого десятилетия XXI в., но фактически эти годы можно рассматривать как периоды рецессии. В годы, предшествующие ей, и во время нее отмечалось широкое распространение паразитических грибов, нарывников, тахин и саркофагид [Вошедский, Гаврилова, 2004; Гаврилова, 2005].

В целом в регионе ситуация характеризовалась динамичностью. Так, в 1999 г. прус заселял свыше 100 тыс. га, вспышка охватывала в основном северо-восток. Обработано было около 30 тыс. га (с самолётов, наземными опрыскивателями), при этом использовались преимущественно синтетические пиретроиды. Но уже в 2000 г. суммарные площади, заселённые прусом, достигли почти 900 тыс. га. Плотность личинок, особенно в многочисленных кулигах, была высокой, местами превышая 3600 экз./м². Наблюдалась миграция стай с территории Казахстана в Волгоградскую и Саратовскую области. В конце сезона плотность кубышек в Саратовской области достигала 100–400 экз./м². Химические препараты (синтетические пиретроиды, метатион, фипронила) применены на площади более 270 тыс. га, при обработках (включая барьерные) использовались наземные опрыскиватели, аэрозольные генераторы и самолёты. Кроме того, часть залежей (73 тыс. га) была распахана или подверглась боронованию.

В Ставропольском крае с 1998 по 2001 г. заселённая прусом площадь увеличилась с 153 до 412 тыс. га, причем в 2001 г. средняя численность (личинок? — М. С.) составляла 30,4 экз./м² [Коваленков, Кузнецова, 2011]. С 2005 по 2007 г. шло сокращение численности и заселённых площадей — до 107 тыс. га. Тем не менее, даже в 2006 г. отмечались очень высокие плотности личинок — до 500 экз./м² и преобладание стадной формы [Столяров, 2007]. С 2008 г. начинается очередное расширение территорий с высокой численностью итальянской саранчи (153 тыс. га), в следующие годы эта тенденция сохранялась: в 2009 г. — 156 тыс. га и в 2010 г. — 171 тыс. га. Ежегодно в крае обрабатывались десятки

тысяч гектаров. В середине 2000-х гг. объём обработок был значительным — более 80 тыс. га, но в 2006 г. сократился до 7700 га, хотя местами отмечались кулиги [Столяров, 2007].

В 2001 г. высокая численность пруса была выявлена на несколько меньшей территории (около 500 тыс. га), да и средняя плотность личинок, в том числе в кулигах, была ниже. По той же схеме, что и в предыдущем году, было обработано 330 тыс. га. Надо, однако, отметить использование ингибиторов синтеза хитина. В 2002 г. ситуация была более спокойной: общая площадь, заселённая прусом, составила всего около 135 тыс. га. Вместе с тем локально встречались кулиги. Обработано было около 80 тыс. га. В 2003 г. прусом было заселено около 350 тыс. га, а в 2004 г. — существенно меньше (несколько более 100 тыс. га). Тем не менее, объём обработок был примерно одинаков (свыше 100 тыс. га). Широко использовались синтетические пиретроиды и фосфорорганические соединения.

В 2006 г. площади, заселённые прусом, снова несколько увеличились — до 247 тыс. га (но, с большой вероятностью, сюда вошли и участки с личинками пустынного пруса). В Ростовской области прус заселял большие площади в 2006 г. В Калмыкии в 2007 г. отмечалась переходная фаза пруса. В 2007 г. небольшой очаг итальянского пруса (всего 12 га) был выявлен в Майском районе Кабардино-Балкарии [Блиев, 2013], но плотность личинок в кулигах превышала 1000 экз./м². Высокая численность саранчи локально отмечалась и в 2012 г.

Затем ситуация снова была относительно спокойной. Так, в 2008 г. высокая численность пруса была отмечена только на 500 га (Саратовская область). Но уже в следующем году плотность итальянской саранчи значительно увеличилась, особенно в Заволжье. Отмечено присутствие стадной фазы. Численность пруса продолжала нарастать в 2010 г, что в значительной степени определялось благоприятными погодными условиями — сухим концом весны и началом лета. Общая площадь, заселённая видом, в регионе превысила 700 тыс. га, наиболее заметным его присутствие было в Волгоградской области (почти 600 тыс. га). Средняя численность личинок оказалось не очень высокой и изменялась от 8 до 44 экз./м², но локально она достигала 400–1800 экз./м². Плотность имаго также была значительной — до 14 экз./м².

В Волгоградской области в 2008 г. зафиксирован выход местных популяций пруса из рецессии, в том числе прослеживалась высокая плодовитость самок, значительная плотность кубышек — в среднем 1,4 экз./м², местами — до 300 экз./м². Смертность во время зимовки была незначительной [Липчанская, 2011].

В 2009 г. отрождение личинок началось с 12 мая (на 10 дней раньше среднеголетнего) и продолжалось до 8 июня (несмотря на то что весна была затяжной и холодной). Аналогичная ситуация наблюдалась в 1993 и 2001 гг., когда ситуация была крайне серьёзной. Кулиги были выявлены в разных районах области. Средняя плотность личинок составляла 67 экз./м², максимальная — до 3000 экз./м². Среди имаго преобладали особи стадной и переходной фаз. Стаи перелетали через Волгу с востока на запад, кроме того, отмечались миграции стай с территории Казахстана. Во время обработок широко использовали синтетические пиретроиды, в связи с их низкой эффективностью опрыскивания проводились неоднократные.

Зимой 2009–2010 гг. средняя плотность кубышек составляла 22,1 экз./м². Смертность на этой стадии онтогенеза была низкой. В 2010 г. отрождение началось 15 мая и продолжалось до 18 июня. Плотность личинок в среднем составляла 8,7 экз./м². С 18 июня шло окрыление, а массовые перелёты фиксировались с 30 июня. Обработки были организованы с 1 июня, в основном, по личинкам 2-го возраста. Обработано 189 тыс. га, главным образом синтетическими пиретроидами. Средняя плотность зимующих кубышек в 2010–2011 гг. оказалось меньшей — 17 экз./м², но площадь залежей возросла. В результате в 2011 г. высокая численность пруса отмечалась на 246 тыс. га (средняя плотность 41 экз./м²), в левобережной части области обилие *C. italicus* (L.) было таким огромным, что не поддавалось учёту.

В 2011 г. высокая численность пруса была выявлена на несколько меньшей площади (около 520 тыс. га), в основном в Заволжье и сухо-степных районах Предкавказья. Отрождение было несколько затянутым, первые имаго появились только в конце июня. Плотность личинок была не очень высокой — 20–37 экз./м², но на небольших участках она не поддавалась учёту. Отмечались небольшие стайки.

В 2012 г. прослеживался дальнейший спад численности пруса. Вместе с тем отрождение было ранним, в южных частях региона — с третьей декады апреля. Отмечено преобладание особей одиночной фазы. Общая площадь, заселённая видом, сократилась до 470 тыс. га. Наиболее многочисленные популяции пруса были выявлены в Волгоградской и Саратовской областях и Ставропольском крае. Средние плотности личинок оказались не очень значительными — от 4 до 300 экз./м², хотя на небольших участках численность по-прежнему была огромной. Масштаб обработок именно против пруса вычленить довольно трудно, видимо, обработанные площади в сумме превысили 100 тыс. га. Только в Саратовской области инсектициды были применены на 31 тыс. га, а агротехнические мероприятия — на площади 28 тыс. га [Фаизов, 2013].

В 2013 г. локальные очаги пруса были отмечены в Краснодарском и Ставропольском краях, Волгоградской, Астраханской и Ростовской областях. В Ростовской области высокая численность вида была выявлена на 48 тыс. га (средняя плотность — 24 экз./м²), а в Ставропольском крае — на 87 тыс. га (5–100 экз./м²). Сложная ситуация была характерна для Саратовской области, где итальянская саранча заселила 116 тыс. га (плотность от 4,5 до 800 экз./м²). Обработки были проведены на 88 тыс. га.

В 2014 г. в Саратовской области прус регистрировался на 73 тыс. га, а в Ставропольском крае — на 106 тыс. га. Усложнилась ситуация в Волгоградской области, где общая площадь заселения составила 27 тыс. га, а плотность местами «не поддавалась учёту» [Россельхозцентр, 2015]. Небольшие плотные популяции итальянской саранчи отмечались и в соседних регионах.

По мнению М. В. Столярова [2004, 2007], в Предкавказье и Нижнем Поволжье антропогенный фактор не был решающим при формировании последней вспышки. В этом регионе прослеживается достаточно отчётливая связь подъёмов численности пруса с циклами солнечной активности [Столяров, 2000г и др.]. Понятно, что изменения солнечной активности проявляются косвенно, и нарастанию численности пруса способствуют жаркие, засушливые годы с резко пониженным количеством осадков и повышенными температурами в весенне-летний период.

Для региона во время массовых размножений итальянского пруса актуальны две проблемы: во-первых, разделение личинок итальянского и пустынного пруса, встречающихся здесь часто совместно и на высоком уровне численности [Столяров, 2004], а во-вторых, повышение устойчивости нескольких локальных популяций к некоторым действующим веществам, особенно к органофосфатам, а также к пиретроидам [Коваленков, Кузнецова, 2011]. Следует отметить, что в Предкавказье опробована система мониторинга саранчовых, в первую очередь стадных, основой которой является проведение регулярных учётов на стационарных участках [Столяров, 2004, 2007]. Кроме того, для региона подтверждены различия многолетней динамики соседних локальных популяций пруса [Коваленков, Кузнецова, 2011], впервые описанные нами для Кулундинской степи [Сергеев, Ванькова, 2005].

7.6. Закавказье

Природные особенности. Закавказье как регион обитания саранчовых, в том числе итальянского пруса, характеризуется высоким ландшафтным разнообразием. Преобладание горных массивов, в том числе и высоких, определяет развитие высотной поясности, кроме того, наблюдаются резкие отличия между склонами разной ориентации (например, северными и южными). Таким образом, территории, в той или иной степени испытывающие дефицит влаги, перемежаются гумидными равнинно-низкогорными районами либо высоко поднятыми хребтами.

Местные равнинно-низкогорные ландшафты обычно относят к субтропическим. В целом для них характерны более или менее тёплая зима и длинное и жаркое лето. В высокогорьях обычны длинные снежные зимы, лето же сравнительно короткое и прохладное. На равнинах и низкогорьях с хорошим увлажнением ранее были широко распространены богатые видами широколиственные леса. В районах с более или менее хорошо выраженным летним дефицитом влаги представлены леса средиземноморского типа. На востоке региона и на Армянском нагорье недостаточное количество осадков в сочетании с высокой испаряемостью определяет развитие пустынных и полупустынных экосистем. Многочисленные, разнонаправленные и разновысотные горные хребты определяют хорошее развитие высотной поясности. Очевидно, характер последней во многом зависит от дефицита влаги и режима выпадения осадков. Так, для среднегорий западной части Закавказья характерны разнообразные лесные и луговые экосистемы, тогда как на востоке широко распространены пустынно-степные и степные ценозы.

Значительная часть местных ландшафтов давно трансформирована и замещена полями, виноградниками, садами и пастбищами.

Распределение и биономия пруса. Всё Закавказье находится внутри ареала вида. Вместе с тем очевидно, что в районах с высоким увлажнением и преобладанием лесных экосистем, а также на высокогорьях он практически не встречается либо обнаруживаются его разрежённые локальные популяции. Прикаспийские пустынные ландшафты также неблагоприятны для существования итальянской саранчи. В результате основные популяции пруса здесь сосредоточены

в аридизированных низко- и среднегорьях, т.е., по сути, приурочены главным образом к тем же вариантам экосистем, что и в большинстве других регионов.

Хорошая теплообеспеченность и ранняя весна определяют и довольно раннее отрождение личинок: на равнинах и в низкогорьях оно обычно начинается с третьей декады апреля, а в среднегорьях — со второй декады мая. Соответственно, окрыление идёт с третьей декады мая и второй декады июня. В опустыненных ландшафтах Азербайджана отмечены более ранние сроки отрождения и окрыления, соответственно, с 3 апреля и 3 мая [Тарбинский, 1940], а яйцекладка здесь может начинаться в первых числах июня. В годы с неблагоприятными погодными условиями развитие может существенно задерживаться [Ахвердиев, 1967]. На Армянском нагорье массовый лёт происходит во второй половине июля, а на более низких высотах — и в конце июня, а яйцекладка начинается в июле и продолжается до начала сентября, отдельные активные особи обнаружены даже в декабре [Авакян, 1940, 1955]. На больших высотах в июле встречаются преимущественно личинки, а в августе — имаго [Авакян, 1950]. Описана массовая яйцекладка большими скоплениями самок в середине дня [Авакян, 1955]. Основные места откладки кубышек — горные склоны, пастбища, кучи камней на полях и межах. Плотность кубышек может быть очень высокой — до 400–600 экз./м².

Сходная картина описана для Азербайджана [Ахвердиев, 1967]. Отмечается, что кубышки откладываются на открытых участках, в первую очередь трансформированных человеком. Интересны также наблюдения за трофикой личинок: они питаются преимущественно в утренние и вечерние часы высохшими остатками растений.

Массовые размножения. Основные очаги массового размножения итальянского пруса располагались и располагаются в восточной части Грузии (Кахетия), на западе Азербайджана и на Армянском нагорье. Здесь в сухие годы численность пруса может достигать очень высоких значений. Вместе с тем площади, в пределах которых плотность превышает экономический порог вредоносности, никогда не были большими, что, вероятно, определяется сложным горным рельефом местности и соответствующей высокой мозаичностью местных ландшафтов, а также значительной степенью их трансформированности.

Авакян [1955] подчеркивает, что в Армении стадная фаза формируется только в предгорных и горных районах на абсолютных высотах от 1200 до 2300 м, тогда как популяции вида встречаются и ниже. В Грузии (преимущественно в Кахетии) основные очаги итальянской саранчи размещаются ниже [Абашидзе Э. Д., 2006]. Прус при высокой численности наносит ущерб в первую очередь двудольным, в меньшей степени — хлебным культурам.

Довольно хорошо документирована история подъёмов численности итальянской саранчи в 1920–1930-е гг. [Филиппьев, 1926; Предтеченский и др., 1935]. В 1922 г. небольшие очажки пруса, общей площадью около 1000 га, были обнаружены на западе Грузии. В последующие годы его высокая численность отмечалась на всё больших и больших пространствах: 1928 г. — 8800 га, 1926 г. — около 13 тыс. га, 1927 г. — 20 тыс. га, 1928 г. — 29 тыс. га (максимум). Затем вспышка пошла на спад, и в 1931–1933 гг. площадь, заселённая прусом, не превышала

4 тыс. га. В Азербайджане очаги пруса отмечались в 1925 г. (770 га) и 1933 г. (8 тыс. га). В Армении массовое размножение пруса происходило в 1932–1935 гг. (заселённые площади — около 3500 га). Проводились соответствующие обработки. В 1935 г. отмечались активные миграции, в том числе, возможно, с территории Турции [Авакян, 1940].

В последующие десятилетия ситуация с итальянским прусом в Закавказье была более или менее спокойной. В отдельные годы наблюдались подъёмы его численности, но, как правило, очаги массового размножения были очень небольшими.

Последние вспышки массового размножения пруса в Закавказье зафиксированы в последние десятилетия XX и в начале XXI в. в Грузии (главным образом Кахетия и Картли) и в Армении. Так, в Грузии численность вида была очень высокой в 1995–1998 и 2000 гг. [Абашидзе Э. Д., 2006], её максимум пришелся на 1996–1997 гг. Отмечались значительные повреждения виноградников в результате локальных миграций с выгоревших природных местообитаний.

В последующие годы площади, заселённые итальянской саранчой в Грузии, составляли в среднем несколько тысяч гектаров. Ситуация начала обостряться в 2010 г.: в мае наблюдались плотные кулиги пруса. В летние месяцы обработки (наземные и с воздуха) были выполнены примерно на 16 тыс. га. Использовался в основном хлорпирифос. В 2011 г. высокие численности пруса отмечены на 20 тыс. га, но обработки были проведены всего на 1800 га. Применялись фосфорорганические соединения и пиретроиды. В 2012 г. массовое размножение пруса продолжилось: были обнаружены большие кулиги пруса, причём на некоторых участках плотность личинок (даже средних и старших возрастов) достигала 1000 экз./м². Обработки были выполнены на площади около 11,7 тыс. га с использованием разнообразных инсектицидов (фосфорорганика, пиретроиды, ингибиторы синтеза хитина). Ситуация в 2013 г. была сравнительно спокойной: общий объём обработок составил почти 5,6 тыс. га.

В Армении *S. italicus* (L.) в 2010-е годы также заселял довольно большие площади — в среднем несколько десятков тысяч гектаров. Летом 2010 г. сравнительно высокая плотность личинок (до 20 экз./м²) наблюдалась на нескольких участках (общая площадь — около 5 тыс. га). Было обработано наземным способом 2560 га. В следующем году заметная численность личинок была выявлена примерно на такой же площади (6,5 тыс. га), но даже в скоплениях средние плотности были ниже (1–9 экз./м²). Пиретроиды были применены на 200 га. В 2012 г. ситуация, так же как и в Грузии, несколько ухудшилась: на некоторых участках плотность личинок достигала 30 экз./м². Обработки были выполнены на 4160 га. В 2013 г. масштаб обработок был существенно меньшим — около 1 тыс. га.

7.7. Южный Урал

Природные особенности. Степные и отчасти лесостепные районы Предуралья и Зауралья характеризуются климатом, переходным от умеренно к резко континентальному. Зима длиннее и холоднее, а лето короче и жарче, чем в лежащих западнее лесостепях и степях. Местные равнины отличаются сильной

расчленённостью, возрастающей по мере приближения к самому Уралу. Это определяет широкое распространение разнообразных местообитаний, благоприятных для итальянского пруса.

Достаточно холодные зимы, когда температуры могут опускаться ниже -40°C , определяют глубокое промерзание почвы (особенно в малоснежные годы в степной зоне) и, соответственно, ограничивают возможности развития пруса. Сравнительно длительный безморозный период (обычно более четырёх месяцев) и ярко выраженный (особенно в степной зоне) дефицит влаги способствуют преобладанию различных вариантов степных сообществ — от луговых степей в северных частях региона до мелкодерновинных степей в районах, примыкающих к границе с Казахстаном. По сравнению с типичными восточно-европейскими лесостепями и степями здесь более заметны ковыли, полыни, а также ксерофитное разнотравье (рис. 63). На склонах хорошо представлены кустарниковые степи (рис. 64).

Большая часть степей Южного Урала активно используется местным населением. По некоторым оценкам, только в Оренбургской области к середине XX в. было распахано 4,3 млн га, а во время освоения целины площадь пахоты увеличилась на 1,8 млн га (главным образом за счёт трансформации сухостепных ландшафтов). В результате к началу 1960-х гг. сохранились только небольшие фрагменты исходных равнинных степных ландшафтов. В предгорьях и низкогорьях оставшиеся степи использовались и используются для выпаса скота.

Распределение и биомониторинг пруса. Вид распространён в пределах всего региона и тяготеет к обычным для него местообитаниям — в первую очередь сухостепным со значительной долей ксерофитного разнотравья. Вместе с тем интересно, что популяции пруса представлены здесь и в поймах, правда, тяготеет вид здесь к гривкам. П. А. Воронцовский [1924] отметил осеннюю миграцию пруса из пойменных ландшафтов р. Урал в степные стации.

Отрождение личинок обычно начинается в мае, но конкретные сроки определяются варьирующимися погодными условиями. Самое раннее отрождение зафиксировано 1 мая [Филиппев, 1926], но в холодные годы оно может задерживаться на несколько недель. Окрыление происходит в первой половине — середине июля.

Во время подъёма численности обычно формируются кулиги, плотность личинок в которых может превышать 500 экз./м^2 . Отмечается движение кулиг с одновременным питанием главным образом в середине дня, скорость перемещения — 25–30 м/ч. Яйцекладка также происходит в середине дня и продолжается 45–50 мин. В местных условиях прус переходит на поля после выгорания травы. Сильно повреждаются только молодые посевы, при этом перегрызаются стебли и шейки колосьев, может выедаться зерно.

Массовые размножения. Данные о подъёмах численности итальянского пруса в регионе до 1920-х гг. отсутствуют, хотя, несомненно, они имели место. По материалам Филиппева [1926], вспышка массового размножения этого вида на Южном Урале началась в 1921 г., когда в Оренбургской области были выявлены



© М. Г. Сергеев

Рис. 63. Типичные степи Предуралья (Оренбургская область)



© М. Г. Сергеев

Рис. 64. Кустарниковые степи и фрагменты разрежённой ксерофитной растительности Предуралья (Оренбургская область)

небольшие пятна, в пределах которых плотность пруса была велика. В следующем году площади, заселённые *S. italicus* (L.), увеличились и, видимо, превысили 13 тыс. га (Оренбургская область и юг Башкирии). К сожалению, для того времени даны преимущественно только суммарные данные по прусу и кобылкам. Обработано было почти 15 тыс. га, главным образом механическими способами.

В 1923 г. ситуация продолжала ухудшаться. Общая площадь с высокой численностью пруса превысила 75 тыс. га. В большом количестве встречались плотные кулиги. В районе Оренбурга были зарегистрированы массовые перелёты. Защитные мероприятия (преимущественно с применением инсектицидов) были проведены на площади почти в 20 тыс. га.

В 1924 г., несмотря на холодную весну, вспышка пруса продолжалась. Саранчовыми (в основном именно прусом) было заселено свыше 286 тыс. га. Появилось очень много нарывников, а также птиц — грачей и розовых скворцов. Зафиксирована грибная эпизоотия. Обработано было около 55 тыс. га. В конце сезона средняя плотность кубышек в Оренбургской области составляла 11 экз./м², а на некоторых участках она была огромной — до 2000 экз./м². В следующем году вспышка пошла на спад, но местами численность пруса была очень высокой.

На юге Башкирии и в Оренбургской области отмечался небольшой подъём численности пруса в 1928 г. [Предтеченский и др., 1935]. Для 1929–1933 гг. вычленивать данные именно по итальянской саранче для региона невозможно, но судя по всему, в 1929–1930 гг. имело место небольшое снижение численности, а затем снова начался подъём. В 1932–1933 гг. зафиксированы залёты стай из Казахстана: в 1932 г. масштаб был очень ограниченным (50 га в Челябинской области), а в 1933 г. ситуация оказалась серьёзной (Оренбургская область — около 8 тыс. га, средняя плотность — 300 экз./м²; Челябинская область — 5,4 тыс. га).

В 1940–1950-е гг. отдельные вспышки пруса отмечались в 1944, 1950, 1952 и 1958 гг. [Левыкин, 2000], а после освоения целины — в 1980 г.

Значительный подъём численности итальянской саранчи начался в 1997 г. Вместе с тем заселённая видом площадь была сравнительно небольшой и, судя по всему, не превышала 20–30 тыс. га. По-видимому, имели место залёты стай из Казахстана.

В конце тёплого сезона 1999 г. кубышки пруса были выявлены на очень большой территории (до 1,25 млн га). В результате в следующем году площадь, заселённая прусом, достигла почти 1,5 млн га. В Оренбургской области плотность личинок 1-го возраста в кулигах местами достигала 4000–6000 экз./м². На юге Башкирии этот показатель был существенно ниже (до 280 экз./м²). Химические инсектициды (пиретроиды и фосфорорганические) были применены на площади в 376 тыс. га, а кроме того, 350 тыс. га были распаханы или боронованы. Последующие несколько лет ситуация была более или менее спокойной. Возможно, местные популяции, так же как и в некоторых соседних регионах, находились в состоянии рецессии.

Но уже в 2007 г. в Оренбургской области в некоторых популяциях отмечается новый подъём численности: локально плотность личинок достигает 48 экз./м². В 2008 г., по некоторым данным, встречалась стадная форма итальянской саранчи. В следующем году площадь, заселённая прусом на юге Республики Башкортостан,

тостан и в Оренбургской области, оказалась значительной — около 516 тыс. га. Обработки были проведены в Оренбургской области на сравнительно небольших участках (около 5,7 тыс. га). Использовались препараты на основе фипронила и из группы ингибиторов синтеза хитина.

В 2010 г. началось снижение численности. В Башкортостане территория с высокой численностью саранчовых была довольно большой — около 156 тыс. га, к сожалению, часть её, связанную с прусом, вычленить нельзя. Плотность личинок итальянской саранчи в среднем была высокой (65,4 экз./м²), а её максимальное значение составляло 190 экз./м². В какой-то степени неопределённая ситуация сохранялась и в следующем году. Общая площадь, заселённая саранчовыми в регионе, была значительной и достигала нескольких сотен тысяч гектаров, плотность личинок местами была высокой (до 350 экз./м²), обработано было около 273 тыс. га, но эти оценки относятся к Acrididae в целом. Можно только предполагать, что вклад пруса был основным. Правда, нужно подчеркнуть, что высокие плотности этих насекомых фиксировались не только в Предуралье, но и в Зауралье.

В 2012 г. ситуация в регионе оказалась очень сложной. Значительный запас (суммарно по кубышкам саранчовых в среднем 1,9 экз./м²) и очень тёплая весна определили очень хорошую выживаемость эмбрионов и раннее отрождение. Плотность личинок была значительной (до 18,2 экз./м²). Прус был многочисленным в южной половине Башкирии и по всей Оренбургской области, а также в южной части Челябинской области. Общая площадь заселения достигла 940 тыс. га (по всем саранчовым). Окрыление пруса отмечалось со второй декады июня. Происходили залёты стай из Казахстана в Оренбургскую область. Подобные стаи заняли около 40 тыс. га. Обработано было около 700 тыс. га. Интересно, что в последней декаде июля на юге Оренбургской области на небольшом участке было отмечено повторное отрождение личинок пруса [Россельхозцентр, 2013]. Их плотность составляла 6 экз./м². Окрыление началось 29 августа. Можно предполагать, что на самом деле это результат очень растянутого отрождения. Сходная картина была описана нами для одной из популяций пруса в Кудундинской степи в 2009 г. (см. раздел 7.8).

В 2013–2014 гг. высокие численности итальянской саранчи отмечены во многих районах Оренбургской области и Республики Башкортостан. Общая площадь заселения превышала 300 тыс. га, а плотность местами достигала 200 экз./м². В 2014 г. также фиксировались миграции стай пруса через границу с Казахстаном.

7.8. Юг Западной Сибири

Природные особенности. Юг Западной Сибири характеризуется резко континентальным климатом. Лето сравнительно короткое (безморозный период до четырёх месяцев), но может быть жарким (максимальные температуры нередко превышают 40 °С) и засушливым. Зимы часто холодные (абсолютный минимум до –58 °С), в степной зоне — малоснежные с глубоким промерзанием почвы. Среднегодовое количество осадков обычно менее 500 мм.

Западнее Иртыша господствуют более или менее плоские равнины. Соответственно, разнообразие местообитаний для саранчовых невелико. Восточнее — на

пространствах между Иртышом и Обью — можно наблюдать многочисленные более или менее параллельные гривы и понижения между ними. Ближе к Горному Алтаю и Салаиру рельеф становится сложнее и постепенно переходит от равнинного к горному. Естественно, разнообразие стадий намного больше, в том числе и за счёт ярко выраженных экспозиционных эффектов.

По более прохладным и увлажнённым районам юга Западной Сибири идёт лесостепная полоса, в пределах которой берёзовые леса сочетаются с богаторазнотравными луговыми степями. На востоке региона эта полоса разворачивается на юг и в низкогорьях Алтая смыкается с горными лесостепями. Южнее располагаются степи (рис. 65–67): от колючих вдоль границы с лесостепями до опустыненных на некоторых участках у границы с Казахстаном. В предгорьях и низкогорьях обычны кустарниковые и каменистые степи (рис. 68). В целом юг Западной Сибири благоприятен для существования локальных популяций итальянской саранчи.

Очевидно, что отсутствуют какие-то значимые природные границы между южной частью Западной Сибири и Северо-Восточным Казахстаном. Поэтому поселения пруса в этих двух регионах в действительности образуют единую обширную популяционную систему [Sergeev, 1997].

На протяжении многих веков степи юга Западной Сибири использовались преимущественно для выпаса скота. Их земледельческое освоение началось значительно позже — в основном во второй половине XIX в. и особенно в начале XX в. В ходе целинной кампании значительная часть пастбищных угодий была



Рис. 65. Северная (колючая) степь Кулунда — типичные стадии пруса *Calliptamus italicus* (L.) в годы с низкой численностью (Новосибирская область)



© М. Г. Сергеев

Рис. 66. Типичные степи и лесополоса в восточной части Кулунды (Алтайский край)



© М. Г. Сергеев

Рис. 67. Сухой вариант типичной степи (на месте очень старой житняковой залежи) в центральной части Кулунды (Алтайский край)

распахана (около 6,3 млн га). Почти все участки, пригодные для пахоты, были освоены. Территория, занятая сельскохозяйственными угодьями, возросла в полтора раза. Соответственно, исходные степные экосистемы сохранились фрагментарно, главным образом на более или менее изолированных участках, особенно в районах со сложным рельефом. В начале 1990-х гг. многие поля были заброшены, и на ряде участков началось восстановление степей (см. рис. 67).

Распределение и биология пруса. Восточнее Урала северная граница распространения итальянского пруса смещается несколько южнее (по отношению к размещению природных зон и подзон). Его постоянные популяции отсутствуют в подзоне северных лесостепей и крайне локальны в южных лесостепях. Однако в степях, особенно на лёгких почвах, прус нередок даже в годы депрессий.

На этой территории итальянский прус в промежутках между вспышками широко заселяет разнообразные природные местообитания, в первую очередь ксерофитные (различные степи, особенно сухие и опустыненные, каменистые склоны, сухие поляны и опушки боров, заросли кустарников). Не менее обычен он и в агроландшафтах. Достаточно обычен на залежах с преобладанием полыней (рис. 69) и перевыбитых пастбищах.

Как известно, на юге Западной Сибири наиболее благоприятные условия для нарастания численности итальянского пруса возникают после нескольких лет с тёплой и засушливой весной. Связано это в первую очередь со снижением эмбриональной смертности [Сергеев и др., 1995].

Массовое отрождение личинок итальянского пруса в этом районе обычно происходит во второй половине мая — начале июня, но, как известно, этот процесс растянут на несколько недель, и последние личинки могут появляться в середине лета. Более того, при неблагоприятных погодных условиях в мае–июне, видимо, даже в конце июля. Первые взрослые особи появляются в самом конце июня — начале июля, но в отдельные годы при задержках в развитии личинок разных возрастов (в том числе младших) можно встретить и в первой декаде августа.

Личинки при высокой численности образуют кулиги, плотность особей в которых может значительно превышать 1000 экз./м². Средняя же плотность личинок в кулигах обычно составляет от 200 до 400 экз./м². В одиночной фазе плотность личинок существенно меньше и, как правило, не превышает нескольких особей на один квадратный метр. В годы депрессии их средняя численность может быть очень низкой.

Личинки пруса наиболее активны в жаркое время дня. Скорость перемещения кулиг в это время может достигать 72 м/ч [Бунин, 1979], хотя обычно она значительно ниже. По данным того же автора, расстояние, проходимое кулигой за день, может превышать 400 м. Но обычно перемещения кулиг — не более 20–50 м в сутки, а в более влажных районах при достаточном количестве пищи они могут практически не сдвигаться. После линек увеличивается только площадь каждой кулиги, причём рядом расположенные скопления могут сливаться [Сергеев, Ванькова, 2006].

Плотность популяций пруса после окрыления много меньше, чем во время преобладания личинок младших возрастов, что отражает высокую личиночную



Рис. 68. Каменистая степь в предгорьях Алтая (Алтайский край)



Рис. 69. Залежь с доминированием высоких полыней (Алтайский край)

смертность и большую потребность взрослых в пищевых ресурсах. По данным Раевского [1924], в Кулундинской степи кулиги после окрыления обычно рассеиваются, а для взрослых особей очень характерны регулярные перелёты в течение дня с мест кормления в типичные для вида места яйцекладки и обратно. В других случаях высокая плотность сохраняется и после окрыления.

На юге Западной Сибири самки пруса, как правило, откладывают кубышки на относительно открытых участках с лёгкими незасолёнными почвами, особенно песчанистыми (см. рис. 19). Иногда наблюдаются и попытки яйцекладки в плотные почвы и даже в разрушенное асфальтовое плотно (см. рис. 20).

В местных условиях итальянский прус обычно использует в пищу разнообразные двудольные, в степях это в первую очередь — полыни, прутняк, тысячелистники. Соответственно, из культурных растений повреждается преимущественно подсолнечник, а также бобовые. При недостатке двудольных или при их непригодности в качестве пищи прус переключается на однодольные и может нанести существенный ущерб зерновым, включая кукурузу.

Следует отметить, что на юго-востоке Западно-Сибирской равнины ареал итальянской саранчи перекрывается с областью распространения близкого светлокрылого пруса. Оба вида заселяют здесь практически одни и те же местообитания (см. рис. 67). Совпадают основные сроки их развития. Наши данные показывают, что также коррелируют подъёмы и спады численности этих двух видов. Плотность светлокрылого пруса всегда существенно ниже таковой итальянской саранчи, но личинки их, по сути, неразличимы. Таким образом, при анализе данных по прусу из Кулундинской степи и низкогорий Северо-Западного Алтая необходимо учитывать возможную примесь *C. abbreviatus* Ikonn.

Массовые размножения. Юг Западной Сибири — классический район массовых размножений итальянского пруса. Здесь они отмечались в 1922, 1933, 1938, 1943–1945, 1952–1956, 1967–1971 и 1977–1982 гг., причём местами плотность личинок превышала 2000 экз./м² [Архангельский, 1957; Александров, 1962 и др.].

В 1920–1930-е гг. площади, заселённые прусом на высоком уровне численности, здесь были сравнительно небольшими и не превышали 4–16 тыс. га. Причём массовые размножения были характерны только для районов вдоль границы с Казахстаном. Подобная ситуация сохранялась и в последующие десятилетия.

Благоприятные погодные условия были одной из основных причин того, что лето 1999 г. оказалось на юге Западной Сибири и в сопредельном Казахстане необычайно сложным. Май был сухим и тёплым. Июнь был также сравнительно тёплым, но с умеренным количеством осадков, что способствовало интенсивной вегетации трав. В результате резкий и во многом неожиданный подъём численности саранчовых захватил почти все степи этого региона. Этому благоприятствовали социально-экономические и политические перемены последних десятилетий (см. Предисловие).

В итоге в конце весны — начале лета 1999 г. отрождение личинок итальянского пруса в сухих и типичных степях Кулунды, судя по всему, было массовым и дружным. Фактически это знаменовало собой начало резкого подъёма численности. По имеющимся данным и непосредственным наблюдениям, начинающаяся вспышка

охватила значительную часть Кулундинской степи. Ситуация усугублялась тем, что массовое размножение пруса, естественно, происходило и в прилегающих степных районах Казахстана (см. следующий раздел), где условия были ещё более благоприятными для размножения саранчовых. В значительной степени это определялось и определяется гораздо более обширными площадями залежей. С территории Казахстана стаи взрослой саранчи могли залетать и на территорию Российской Федерации. Но поскольку большие кулиги пруса в Алтайском крае и Новосибирской области наблюдались на значительном удалении от границы Российской Федерации и Казахстана, начавшийся подъём численности, очевидно, был связан с местными популяциями вида. Кроме того, естественно, могли происходить и обратные миграции. Всего прусом в 1999 г. было заселено почти 1,4 млн га.

В Алтайском крае наблюдались крупные кулиги пруса (до 20 тыс. м²), плотность в них достигала 200 экз./м². С 8 июля наблюдались залёты стай из соседних районов Казахстана. Плотность пруса в приграничных районах Алтайского края во второй половине июля, когда уже встречались почти исключительно взрослые особи, в среднем составляла в пригодных местообитаниях от одной до пяти особей на квадратный метр. Естественно, плотность личинок младшего возраста была существенно большей, так как смертность личинок, особенно 3-го возраста, очень высока [Соболев, Сергеев, 1985]. В Омской области стаи пруса отмечались с 8 июля.

Высокая плотность пруса была наиболее типична для его любимых местообитаний — это степные участки и в первую очередь молодые залежи с большим количеством разнотравья (высокие полыни, прутняк, бобовые, лебеда) и лёгкими песчаными или песчанистыми почвами. Это полностью соответствует пищевым и стациальным пристрастиям пруса. Недаром летом 1999 г. как основная повреждаемая сельскохозяйственная культура отмечался подсолнечник (см. рис. 23). В Алтайском крае также отмечены повреждения пшеницы.

По нашим данным [Сергеев, Ванькова, 2005], летом 1999 г. популяции итальянского пруса в Кулунде занимали промежуточное положение между типично стадной и нестадной формами. Можно предполагать, что во второй половине лета здесь сформировались смешанные популяции, частично местного происхождения, а частично сложившиеся из особей, прилетевших из Казахстана. Во многих местах, благоприятных для яйцекладки, обнаружена сравнительно высокая плотность кубышек — несколько штук на квадратный метр, иногда эта плотность много выше — до нескольких сотен и более на квадратный метр [Е. И. Киров, неопубликованные данные; Григорьев, 2004]. Если учесть, что каждая кубышка может содержать несколько десятков яиц, то в случае благоприятных погодных условий можно было уверенно прогнозировать дальнейшее нарастание численности в 2000 г.

Фактически начавшаяся вспышка привлекла внимание не сразу, а только когда личинки старших возрастов и взрослые начали мигрировать, в том числе расселяться на поля. Именно поэтому первые тревожные сообщения прессы появились в последних числах июня. Отметим, что, по нашим данным [Соболев, Сергеев, 1985], в Центральном Казахстане проникновение пруса на поля происходит в самом конце июня при массовом появлении личинок 5-го возраста, а затем и взрослых насекомых. До этого они обитают в степи, на пастбищах и залежах, заселённость которых саранчовыми учитывается далеко не всегда.

Соответственно, меры по регулированию популяционной динамики оказались не вполне адекватными.

Сказалась нерегулярность вспышек, особенно в этих районах, и отсутствие достаточного финансирования в межвспышечный период как для организации исследований и мониторинга, так и для накопления резервов. Проявились и серьезные проблемы с техникой, необходимой для проведения обработок, особенно с опрыскивателями современных типов, а также нехватка препаратов, оптимальных для снижения численности.

Практически повсеместно использовались главным образом синтетические пиретроиды, применение которых против саранчовых далеко не всегда эффективно из-за четко проявляющегося «оживания» части насекомых (особенно взрослых) после некоторого пребывания в «мёртвом» состоянии (см. главу 9). Как средство распределения препаратов использовалась наземная техника, в том числе различные модификации аэрозольных генераторов, наиболее эффективные для работы на больших пространствах. В Алтайском крае применялась авиация. Данные об обработанных площадях значительно варьируются, некоторые участки явно обрабатывались не один раз. Минимальная оценка площади химических обработок — 125 тыс. га. Проводились также агротехнические мероприятия против кубышек (734 тыс. га).

В 2000 г., несмотря на прохладный и дождливый май и явно связанную с этим высокую эмбриональную смертность, плотность пруса на юге Западной Сибири (преимущественно на юго-востоке) была в среднем существенно выше, чем в 1999 г. (рис. 70). Вместе с тем развитие пруса проходило со значительным опозданием — примерно на 10 дней по сравнению со средним многолетним. Вскоре после массового отрождения, т. е. во время преобладания личинок 1-го возраста, средняя плотность достигала 11–25 экз./м². В кулигах же она нередко превышала 400–1000 экз./м² (20 июня). Однако в это время уже встречались личинки не только 2-го, но и 3-го возраста.

Кулиги личинок младших возрастов в основном держались в местах отрождения, лишь немного смещаясь ближе к мезофильному разнотравью и на края полей кормовых культур. Площадь кулиг была сравнительно небольшой, что типично для региона. Например, обычная площадь скоплений личинок 1-го возраста составляла несколько квадратных метров.

На юго-востоке Новосибирской области первые личинки 4-го возраста появились 25 июня. 5–6 июля были многочисленны личинки 4–5-го возрастов. Первый взрослый самец пруса был обнаружен 7 июля. Подобная динамика вполне соответствует десятидневному сдвигу. Кулиги личинок средних и старших возрастов перемещались более активно и заселяли в первую очередь участки с богатыми кормовыми ресурсами. Нередко миграция шла вдоль полевых дорог.

Обследование во второй половине июля показало, что в южной части Кулунды средняя плотность пруса существенно уменьшилась по сравнению с 1999 г., тогда как на обширной территории от Михайловского района Алтайского края до Карасукского района Новосибирской области она, наоборот, увеличилась в 2–13 раз (см. рис. 70). В разных местообитаниях она составляла от 3 до 22 имаго/м². Хорошо прослеживались разреженные стаи, заселявшие обширные участки от 1 до 20

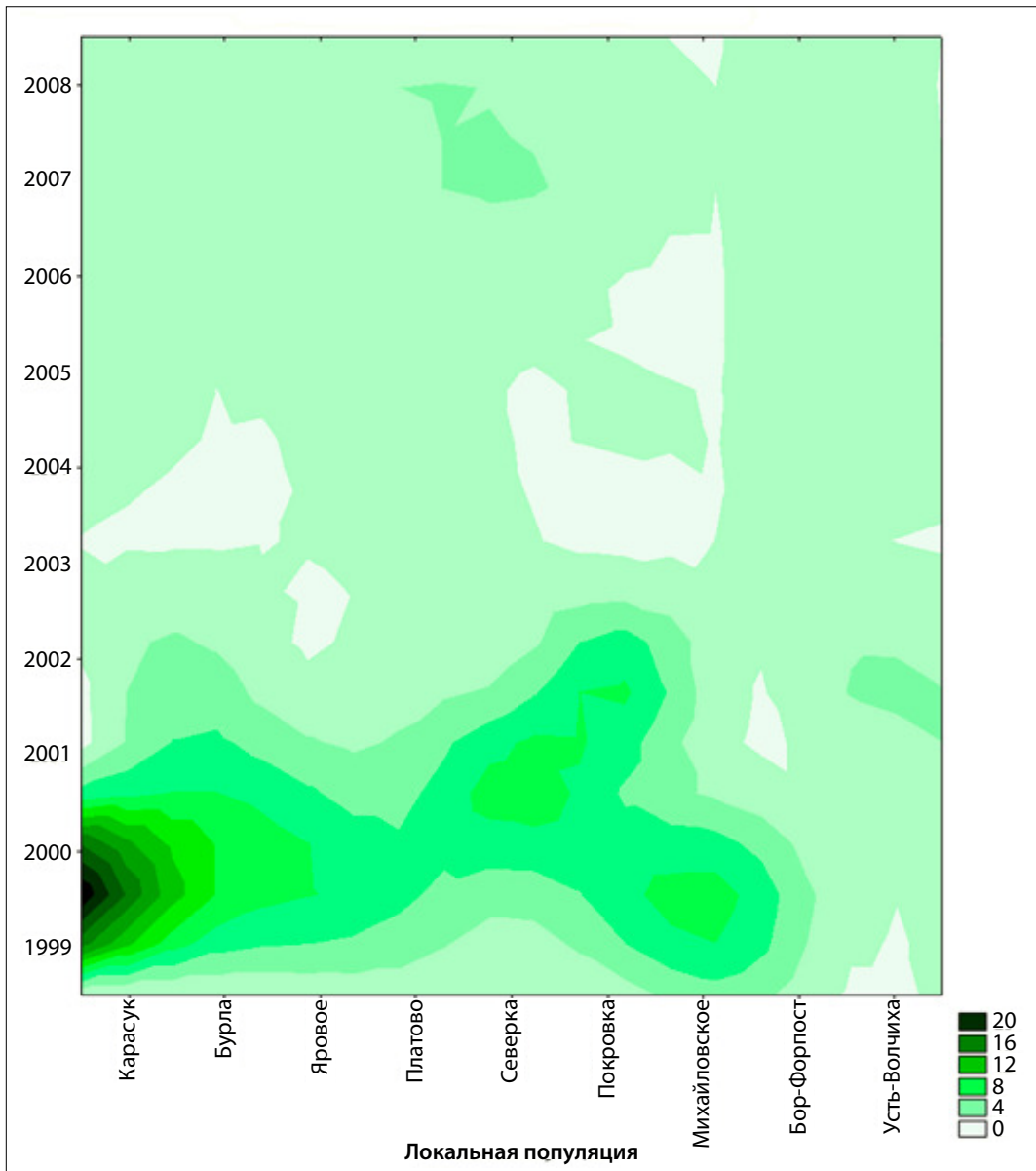


Рис. 70. Изменение средней плотности пруса *Calliptamus italicus* (L.) (экз./м²) в локальных популяциях Кулундинской степи с 1999 по 2008 г. (по: [Сергеев, 2011])

и более километров в длину. Естественно, при такой плотности взрослой саранчи было отложено значительное число кубышек. Обследованные популяции, так же как и в предыдущем году, занимали промежуточное положение между стадной и одиночной формами. Плотность кубышек местами была очень высокой — до 1000 экз./м². Всё это означало, что с крайне большой вероятностью вспышка будет развиваться дальше, а в некоторые районах, например на северо-западе Алтайского края, можно ожидать следующего витка нарастания численности.

Суммарная площадь, заселённая итальянским прусом в 2000 г. на юге Западной Сибири (Алтайский край, Новосибирская и Омская области), оценивается по-разному — от 0,84 до 1,1 млн га.

Как и в 1999 г., предпринимавшиеся в регионе меры по регулированию динамики популяций пруса были не вполне адекватными. Особенно остро проявилась ограниченность технических возможностей, а также недостаток и несвоевременная поставка препаратов, оптимальных для снижения численности. На многих участках с высокой плотностью кубышек применялось боронование. Позже для снижения численности личинок использовались главным образом инсектициды, преимущественно синтетические пиретроиды, применение которых против саранчовых далеко не всегда эффективно (см. главу 9). Промышленные партии фипронила оказались в распоряжении обработчиков лишь в конце июня, когда преобладали личинки 3-го возраста. Другие же группы препаратов (малатион и ингибитор синтеза хитина дифлубензурон) применялись очень ограниченно. Для распределения препаратов использовалась вся возможная техника. Это в первую очередь устаревшие малопроизводительные тракторные опрыскиватели, требующие значительных затрат горюче-смазочных материалов, воды и труда и не обеспечивающие эффективного распыления препаратов. Широко привлекались автомобили с установленными генераторами регулируемой дисперсности, а также более простые автомобильные аэрозольные установки (ГДУ-400). В ряде случаев проводились барьерные обработки. Всего химические инсектициды были применены на территории от 610 до 650 тыс. га. С использованием агротехнических методов обработано до 1 млн га.

В 2001 г. распределение итальянского пруса можно охарактеризовать как более локальное. На некоторых участках отмечались кулиги с довольно высокой плотностью — до 100–400 экз./м². Плотность имаго была сравнительно незначительной — в среднем от 0,5 до 7,4 экз./м². Состояние местных популяций по-прежнему было промежуточным между стадным и одиночным. Площадь обработок была существенно меньше (по разным источникам — от 400 до 500 тыс. га). Наряду с синтетическими пиретроидами широко использовались препараты на основе фипронила и дифлубензурана. Распыление инсектицидов осуществлялось с применением той же техники, что и в предыдущем году. Некоторые участки были распаханы или боронованы.

Прохладный и дождливый сезон 2002 г. определил значительное сокращение площади, заселённой итальянским прусом (всего около 150 тыс. га). Плотность как личинок, так и имаго обычно не превышала нескольких особей на квадратный метр. Вместе с тем на некоторых участках, занятых сухими степями на лёгких почвах, численность именно в этом году достигла максимума. Общая площадь обработок с использованием пиретроидов, фипронила, дифлубензурана по сравнению с двумя предыдущими годами резко сократилась — примерно 150 тыс. га.

В 2003 г. прусом было заселено на сравнительно высоком уровне численности всего около 100 тыс. га. Плотность личинок местами была достаточно высокой — 10–15 экз./м², имаго — обычно не превышала 0,5–1 экз./м², очень редко достигала 5 экз./м². С учётом динамики, наблюдавшейся в следующие годы, можно

считать, что местные популяции перешли в состояние не депрессии, а рецессии, при котором обилие особей в локальных популяциях остаётся сравнительно высоким, незначительным с точки зрения оценки возможного ущерба, но достаточным для того, чтобы при благоприятных погодных условиях начала следующего сезона сразу начался очередной подъём численности.

Было обработано всего около 130 тыс. га, причём в основном использовались препараты, эффект которых проявляется на протяжении нескольких недель и даже месяцев, а именно на основе фипронила и дифлубензурана. Хорошие результаты были получены при барьерных обработках. Кроме уже упоминавшихся технических средств, в данном сезоне применялись и ультрамалообъёмные опрыскиватели на базе автомобильной техники.

В 2004–2008 гг. на контрольных участках в разных частях Кулундинской степи плотность пруса в основном варьировалась от 0,05 до 0,96 экз./м². Причём с 2006 г. обозначилась тенденция постепенного увеличения численности: на одном участке в 2007 г. средняя плотность составила 3,84 экз./м². Однако в целом неблагоприятные погодные условия сдерживали рост популяций. Особенно хорошо это было выражено в 2009 г., когда холодная и дождливая погода в конце весны и в первой половине лета обусловили значительную задержку развития пруса. В результате в середине августа на юге Кулунды можно было наблюдать очень интересную ситуацию, когда довольно высокая плотность пруса (2,69 экз./м²) определялась личинками (в том числе младших возрастов!): на них приходилось более 70% учтённых особей. Тем не менее в 2009 г. отмечено локальное незначительное повышение численности пруса в Алтайском крае. На территории в 2000 га средняя плотность составляла 12 экз./м². Обработано 2200 га.

Более заметным стал подъём численности в Кулундинской степи в 2011 г. Отрождение личинок было довольно ранним (с последней декады мая до середины июня). В конце июня началось окрыление, средняя плотность имаго составляла 1,5 экз./м². Яйцекладка шла с середины июля. Вместе с тем обилие пруса было значительным только на сравнительно небольших участках. Кроме того, в начале июля наблюдались залёты стай из соседних районов Казахстана. Обработано было 25,8 тыс. га.

В 2012 г. наблюдалось дальнейшее увеличение численности итальянского пруса, хотя характер распределения был по-прежнему очаговым. Отрождение было очень ранним — с 11 мая, а первые имаго были встречены 16 июня. Единичные яйцекладки наблюдались 2 июля. Заселённая им площадь составляла 121 тыс. га. В некоторых районах Алтайского края (особенно Угловском) отмечались сильные повреждения сельскохозяйственных культур. В конце июня в приграничной части Угловского района зафиксированы залёты пруса со стороны Казахстана. По имеющимся оценкам, залетевший прус распространился на участке площадью около 3 тыс. га. Всего против пруса в Алтайском крае обработано 80 тыс. га.

В 2013–2014 гг. были выявлены небольшие очаги итальянской саранчи в Алтайском крае (в основном в Михайловском и Угловском районах). Максимальная плотность в них не превышала 20 экз./м². В 2014 г. заселённая личинками площадь составляла 39 тыс. га, но при этом средняя плотность была сравнительно небольшой — 1,43 экз./м².

Конец весны и начало лета 2015 г. на юго-востоке Западно-Сибирской равнины были тёплыми и сухими. Сравнительно высокие плотности личинок пруса были выявлены в Алтайском крае: на степных пастбищах на месте псаммофитно-разнотравно-песчаноковыльных степей Волчихинского района (см. рис. 57), а также в разнотравно-типчаково-тырсовых и типчаково-ковыльных степях на супесях в Благовещенском районе. В первом случае численность пруса составляла около 1 экз./м², местами были обнаружены небольшие скопления личинок. Во втором — вид был встречен почти везде, кроме сырой нижней поймы, однако плотность личинок в среднем была небольшой и обычно не превышала 0,1 экз./м². В других типах степей в Алтайском крае и на юго-западе Новосибирской области итальянской саранчи почти не было: либо были найдены её единичные особи, либо она вообще не наблюдалась, хотя очень локально встречались небольшие пятна — до одного-двух квадратных метров, на каждом из которых можно было обнаружить несколько личинок или имаго.

Следовательно, в начале XXI в. местные популяции итальянской саранчи в большинстве районов Кулундинской степи фактически не уходили в состояние заметной депрессии. Хотя в некоторые сезоны на отдельных участках вид не находили, но его численность, как правило, восстанавливалась до уровня 0,2–2 экз./м² через год или два [Сергеев, 2015].

7.9. Казахстан

Вся территория Казахстана лежит внутри ареала вида. Массовые размножения итальянской саранчи многократно происходили в различных зерновых регионах [Филипьев, 1926]. Так, подъёмы её численности отмечались в земледельческих районах Кустанайской области в 1922–1925, 1930, 1932, 1936, 1953–1958, 1975–1979 гг. В Карагандинской области за период с 1932 по 1954 г. наблюдалось три массовых размножения этого вида: с 1932 по 1936 г., с 1941 по 1947 г., с 1954 по 1957 г. В Павлодарской области значительная численность саранчи зафиксирована в 1902–1903, 1911–1913, 1920–1923, 1930–1934, 1952–1957, 1966–1970, 1976–1979 гг. В отдельные годы заметная плотность пруса отмечалась в других частях Казахстана: например в 1930-е гг. в Алма-Атинской области [Предтеченский и др., 1935].

Судя по публикациям 1920–1930-х гг. [Филипьев, 1926; Предтеченский и др., 1935], площади, заселённые прусом в годы подъёмов численности, в Казахстане были значительны и достигали 200–300 тыс. га. Отмечалось формирование больших и плотных кулиг и стай. В 1933 г. залежи кубышек были выявлены на площади в 1,83 млн га.

Публикация официальных материалов, касающихся массовых размножений итальянской саранчи (обследованные, заселённые и обработанные площади), началась с 1955 г., поэтому протяжённость пригодного для анализа временного ряда данных ограничена второй половиной XX в. и началом XIX в. (до 2010–2011 гг.).

С 1950 по 2013 г. в Казахстане наблюдалось шесть массовых размножений итальянской саранчи (рис. 71, 72; см. также Приложение 2). Первая вспышка с хорошо выраженными подъёмом, пиком и спадом численности произошла в 1950–1958 гг. По всей вероятности, подъём численности начался не в 1950 г., а несколько

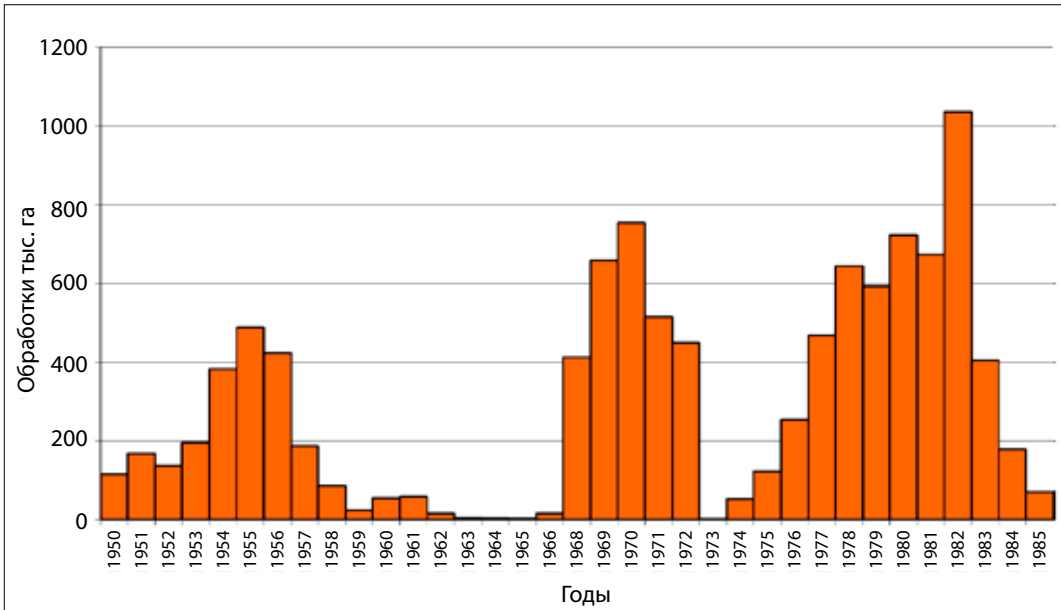


Рис. 71. Площади химических обработок (га) против личинок итальянской саранчи *Clypeus italicus* (L.) в Казахстане (1950–1985 гг.) [ориг.]

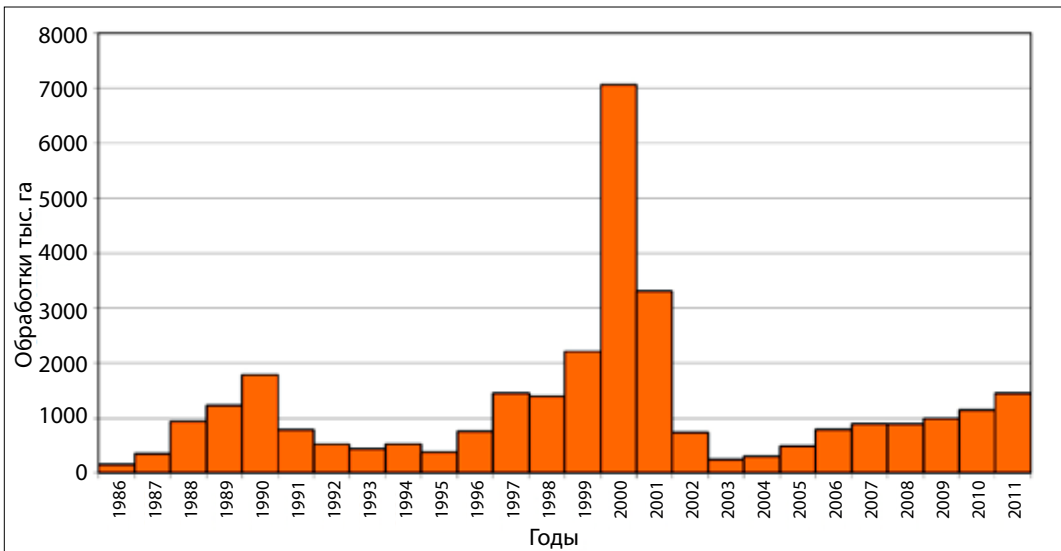


Рис. 72. Площади химических обработок (га) против личинок итальянской саранчи *Clypeus italicus* (L.) в Казахстане (1986–2011 гг.) [ориг.]

раньше, но официальных материалов, подтверждающих это, к сожалению, не существует. Пик массового размножения наблюдался в 1955 г., когда борьба против личинок итальянского пруса была проведена на площади 488 тыс. га. С этого года начинается постепенный спад численности, и в 1958 г. борьба была проведена лишь на 86 тыс. га.

Основными очагами массового размножения итальянской саранчи в 1950–1958 гг. являлись северо-западные и северные (Западно-Казахстанская, Кустанайская, Актюбинская области), а также южные регионы республики (Южно-Казахстанская, Жамбылская области). Более подробно особенности динамики популяций итальянского пруса описаны ниже.

На северо-востоке и востоке республики борьба в этот период велась на незначительных площадях. Бросается в глаза полное отсутствие противосаранчовых мероприятий в Атырауской области не только в означенный период, но и вплоть до 1969 г. Вполне вероятно, что службы защиты растений практически не обследовали этот регион из-за труднодоступности многих районов. В настоящее время известно, что именно из Нарынских песков стаи итальянской саранчи часто вылетают в соседнюю Западно-Казахстанскую область и в приграничные области Российской Федерации.

Динамику численности итальянской саранчи, особенно в период её спада, так же как и для сопредельных районов Российской Федерации, можно в какой-то степени связывать с освоением целинных и залежных земель (1954–1964 гг.). За этот период с использованием отвальной вспашки было освоено около 20 млн га новых земель, а посевная площадь зерновых возросла до 24,6 млн га. Динамичные и масштабные распашки привели к коренным изменениям почвенно-растительного покрова и условий обитания характерных видов бывшей нетронутой степи. Кроме того, первые 6–7 лет периода освоения целины характеризовались крайне узкой специализацией сельского хозяйства — выращиванием яровой пшеницы без соблюдения севооборотов.

В период распашки целинных и залежных земель основная масса итальянского пруса концентрировалась по обочинам грунтовых дорог, на злаково-разнотравных участках и пастбищах средней степени сбоя, при этом формировались очаги временного размножения вида [Камбулин, Сергеев, 2009]. Площадь расселения личинок занимала не более 1 млн га. Ко времени окончания распашки земель площади обработок не превышали 2 тыс. га, за исключением Жамбылской области, где в 1962 г. было против пруса обработано 13,5 тыс. га. Вплоть до 1966 г. итальянская саранча не представляла практического интереса как для производителей, так и для научных организаций. Кроме того, было высказано официальное мнение о том, что проблема борьбы с саранчовыми в СССР решена.

Вторая вспышка отмечалась в 1966–1972 гг. (см. рис. 59). В 1966 г. наметился подъём численности итальянской саранчи. В этом году основной объём защитных мероприятий был выполнен на территории Павлодарской области (11 тыс. га). В Западно-Казахстанской области постепенное нарастание численности отмечалось с 1964 г. Можно предполагать, что этот подъём численности начался раньше, но на него не обратили внимания. В 1968 г. массовые размножения пруса происходили как на северо-востоке и востоке, так и на северо-западе республики. В 1969 г. продолжается нарастание заселённых личинками площадей. Масштаб обработок вырос, но в некоторых областях их объёмы, наоборот, снизились. В 1970 г. обработки достигли своего максимума — свыше 753 тыс. га. Они были проведены на территории восьми областей. Следует отметить, что если в 1968 г. львиная доля обработок (84%) приходилась на восточные регионы,

то затем обработки на западе Казахстана составили более половины от общего объёма. В 1971 г. начался спад численности пруса.

Вторая вспышка итальянской саранчи по времени совпадает с распространением пропашной системы земледелия (1965–1975 гг.). В этот период произошел отказ от монокультуры пшеницы и начали расширяться посевы многих культур с интенсивной обработкой пашни. Её применение на лёгких по механическому составу почвах способствовало развитию ветровой эрозии на больших площадях. Особенно заметно она проявлялась в условиях Павлодарской области. Естественно, что свою роль сыграли, кроме изменения характера землепользования, и другие факторы, о которых речь пойдет ниже.

Третья вспышка произошла в период 1974–1985 гг. С 1974 г. начинают расширяться заселённые и, соответственно, увеличиваться обработанные площади. Основные объёмы обработок пришлись на Павлодарскую (27 тыс. га) и Западно-Казахстанскую (15 тыс. га) области. В 1975 г. они возросли, особенно в Семипалатинской области. В 1976 г. обработанные площади достигли уже 254 тыс. га. Основной объём пришелся на северо-восток и восток республики. В следующем году было обработано почти полмиллиона гектаров. По-прежнему основные объёмы обработок (64,2%) были проведены на северо-востоке и востоке Казахстана. В 3,5 раза увеличились обработанные площади в Кустанайской области (26% от общего объёма). Напротив, в Атырауской области они в три раза сократились.

В 1978 г. происходит дальнейшее нарастание численности итальянской саранчи. Обработки были проведены уже в 12 областях на площади 643 тыс. га. Из них более четверти пришлось на Карагандинскую область — 170 тыс. га. Нарастание численности пруса здесь, вероятнее всего, началось в предыдущие годы, но бдительность служб защиты растений была усилена тем обстоятельством, что на протяжении 22 лет (с 1956 г.) противосаранчовые мероприятия не проводились. В следующем году объёмы обработок несколько сократились. Но уже в 1980 г. они вновь увеличились (до 722 тыс. га). Основные объёмы обработок (72,3%) пришлись на северные, северо-западные и центральные регионы страны. Затем обработанные площади вновь сократились. Однако в 1982 г. объёмы обработок достигли максимума — 1,04 млн га, при этом заселённые площади превысили 1,9 млн га. Произошло дальнейшее увеличение обработанных площадей в западном регионе. В 1983 г. обозначился спад численности пруса. Объёмы обработок существенно снизились. В 1984–1985 гг. местные популяции, судя по всему, находились преимущественно в состоянии рецессии.

Третье массовое размножение итальянской саранчи можно связать с периодом развития почвозащитной системы земледелия, получившей широкое распространение в 1976–1986 гг. Для неё характерно наличие полосных посевов на лёгких почвах, межполосных стыков для сохранения конфигурации полос, севооборотами с короткой ротацией, более поздними сроками сева. Внедрение почвозащитной системы земледелия было связано с катастрофическим проявлением ветровой эрозии на вновь освоенных землях. Такая технологическая перестройка способствовала повышению численности и увеличению вредности итальянской саранчи. Это определялось тем, что агрономические службы

стремились сохранить «идеально» прямолинейную конфигурацию полей. В результате стыки между узкими полосами пашни шириной 100–200 м и такие же необрабатываемые параллельные ленты становились рассадником пруса внутри посевов. Стыки между полосами зарастали широколистными сорняками и полынью по типу залежных земель. Со временем сформировались старовозрастные полосные посевы многолетних трав и пастбища средней степени сбоя. Всё это обеспечило прекрасные возможности для поддержания значительной численности вида на территории Казахстана.

Четвёртая вспышка итальянской саранчи протекала в период 1986–1992 гг. (см. рис. 72). Подъём численности вредителя начался без связанного с ярко выраженной депрессией перерыва. В 1986 г. в 12 областях было обработано 160 тыс. га. Нарастание численности пруса происходило в центральном, северном и северо-восточном регионах республики. В 1987 г. объёмы обработок возросли в два раза. Самым проблемным оказался центральный регион. Здесь было выполнено 40,7% всего объёма обработок. В следующем году борьба была проведена уже на площади 933 тыс. га. Основные противосаранчовые мероприятия проводились в центральном и восточном регионах страны. На севере также наблюдался рост заселённых площадей. В 1989 г. было обработано ещё больше (1,23 млн га), а в 1990 г. наблюдался пик массового размножения пруса. Обработанная площадь достигла 1,8 млн га. В 1991 г. объёмы обработок снизились в 2,5 раза и составили 783 тыс. га. В 1992 г. обработанные площади в 11 областях составили чуть более 521 тыс. га.

Четвёртая вспышка по времени совпала с периодом интенсификации земледелия (1987–1992 гг.), который отличался активным использованием многообразных технологий и средств химизации сельского хозяйства. В частности, проводилось активное освоение солонцов. Очень часто они быстро превращались в бросовые земли, также становясь пригодными для существования итальянской саранчи. В результате в 1989 г. прус заселил почти 4,5 млн га, а в 1990 г. было обработано почти 2 млн га, т.е. в примерно два раза больше, чем в предшествующий период массового размножения.

Пятая и самая масштабная вспышка наблюдалась на территории Казахстана в период 1994–2003 гг. (см. рис. 72). Она начала своё развитие с 1992 г. в Нижнем Поволжье и примыкающих к нему районах, в частности в Западно-Казахстанской и Атырауской областях. Уже в 1994 г. объёмы обработок достигли 526 тыс. га, из которых 80% приходилось на Западно-Казахстанскую и Атыраускую области. В 1995 г. они снизились до 376 тыс. га. Но уже в 1996 г. обработанные площади достигли 758 тыс. га, причём противосаранчовые мероприятия проводились как на западе, так и на севере страны. В 1997 г. массовое размножение охватило новые территории. Борьба была проведена на площади свыше 1,45 млн га в 12 областях, при этом постепенно начали увеличиваться объёмы обработок на востоке. В 1998 г. площади обработок несколько сократились, но уже в следующем году они превысили 2 млн га. Массовым размножением пруса были охвачены северо-западные, северные, а также восточные регионы страны. В 2000 г. вспышка массового размножения достигла своего пика. В 14 областях и в г. Астана было обработано около 7 млн га, при этом

заселённая площадь достигала 14 млн га. Почти половина объёмов обработок была проведена в Северном Казахстане.

В 2001 г. наметился спад массового размножения пруса. Обработанные площади сократились вдвое и составили 3,31 млн га. Северный регион в целом по объёмам обработок по-прежнему лидировал (35,8%), но доля противосаранчовых мероприятий на западе, в центре и на юге страны существенно увеличились. В 2002 г., благодаря предшествующим крупномасштабным противосаранчовым мероприятиям и неблагоприятным погодным условиям во многих районах, наблюдалось катастрофическое уменьшение численности пруса. Обработанные площади резко сократились. Эта тенденция получила развитие в 2003 г.

Так завершилась очередная и самая масштабная вспышка итальянской саранчи в Казахстане. За этот период вид вернул себе статус одного из опаснейших вредителей, а Казахстан стал самой «саранчовой» страной мира. В это десятилетие темпы и масштабы нашествия итальянского пруса превзошли все ранее регистрировавшиеся подёмы численности. Возможные причины формирования этой вспышки массового размножения пруса многообразны [Сергеев, Лачининский, 2007]. Одна из основных — обвальным вывод из обработки огромных площадей пашни, связанный с резким переходом к рыночным отношениям всей страны в целом и сельского хозяйства в частности. В результате произошли структурные изменения в системе землепользования: широкое распространение, особенно в сухостепных регионах, получили залежи, на которых в первые годы существования на начальных стадиях залежной сукцессии разрастался бурьян. Фактически такие территории в совокупности с неиспользуемыми пастбищами превращались в огромные, не контролируемые службой защиты растений резерваты многих видов насекомых-вредителей, особенно итальянской саранчи, поскольку она наиболее охотно и быстро заселяет именно заброшенные пахотные, главным образом лёгкие, почвы с изрежённой растительностью.

Шестая вспышка пруса начала развиваться фактически без фазы депрессии с 2004 г. (рис. 60) и достигла максимума в 2015–2016 гг., после чего обозначился медленный спад. Как это уже наблюдалось в период пятой вспышки, она начала своё развитие в западном регионе республики. В 2004 г. объёмы обработок здесь возросли в несколько раз. В следующем году подъём численности прослеживается не только на западе Казахстана, но и в его восточной части. В 2006 г. в 14 областях обработали уже 791 тыс. га.

Обращает на себя внимание одна закономерность. Несмотря на то что объёмы обработок охватывают практически всю заложенную оперативную площадь, на следующий год опять наблюдается рост последней, а также объёмов обработок. На наш взгляд, причина кроется в следующем. Оперативной считается территория, на которой плотность личинок пруса превышает 5 экз./м². Остальные участки с более низкими значениями плотности не обрабатываются, хотя и занимают огромные территории. Так, в Алматинской области в 2005 г. площадь, заселённая популяциями с плотностью выше *экономического порога вредности (ЭПВ)*, составляла 190 тыс. га, а с плотностью до 5 экз./м²–173 тыс. га, но обработано было 200 тыс. га. Если бы участки с низкой плотностью пруса были незначительными, то это оправдывало бы их игнорирование. Но в нашем случае, когда заселённые

площади с низкой плотностью саранчи огромны, с учётом потенциальной плодovitости пруса мы вправе ожидать на следующий год больших оперативных (выше ЭПВ) площадей. Подтверждением этого служит ситуация 2006 г., когда оперативная площадь составила 259 тыс. га, а заселённая и с плотностью ниже 5 экз./м²—143 тыс. га. Было обработано 259 тыс. га. Таким образом, несмотря на стопроцентную обработку оперативной площади в предыдущем году, в 2006 г. она значительно увеличилась.

В 2007 и 2008 гг. суммарные объёмы обработок в Казахстане приближались к 900 тыс. га. Увеличение произошло, прежде всего, за счёт южного, а также восточного и центрального регионов. В последующие годы площади проведения противосаранчовых мероприятий постепенно увеличивались: в 2010 г. — превысили 1 млн га, а в 2011 г. вплотную приблизились к 1,5 млн га. В 2012 г. против итальянского пруса было обработано почти 1,7 млн га. Прослеживается тенденция уменьшения обработанных территорий в западном регионе и их увеличение в северном, центральном и восточном.

По суммарным данным по саранчовым за 2013 г., когда в республике этими насекомыми было заселено свыше 5 млн га, а обработано — около 3,7 млн га [Гаппаров и др., 2014]. По данным весенних обследований, кубышки пруса были выявлены на площади около 2,4 млн га. После отрождения кулиги были отмечены в разных регионах, в том числе на севере и в центре Казахстана. Заселённые прусом территории в итоге оказались огромными: так, в июне и июле площадь, в пределах которой плотность личинок и имаго превышала 10 экз./м², достигала 1,5–1,7 млн га. Наблюдались миграции не только стай, но и кулиг. Осеннее обследование показало, что во многих районах, особенно на севере и западе республики, сформировались большие залежи кубышек, на некоторых участках их плотность была очень высокой — до 350 экз./м², хотя значительная часть яиц уже погибла.

Таким образом, уже в течение десятилетия идёт неуклонный подъём численности итальянского пруса в условиях, когда для борьбы с ним применяются современные технологии и средства, главным образом химические, которые включают десятки препаратов, в которых действующие вещества принадлежат к различным классам. Однако, несмотря на это, вспышки массового размножения циклически повторяются.

Обобщая картину массовых размножений итальянской саранчи в Казахстане, можно сделать некоторые выводы:

1. Массовые размножения продолжаются от 7 до 12 лет. В среднем — 9–10 лет.
2. Очередная вспышка начинается или на востоке, или на западе Казахстана. Так, вторая, третья, четвёртая вспышки массового размножения начинались на востоке, пятая — на западе, шестая — на западе и юго-востоке республики.
3. Изменения характера землепользования не являются собственно первопричиной массовых размножений пруса, а лишь содействуют более быстрому их развитию и мощности проявления.
4. Необходимо обращать более пристальное внимание на заселённые личинками пруса территории с плотностью до 5 экз./м², если они занимают огромные площади.

7.9.1. Западный Казахстан

Регион включает в себя три области: Западно-Казахстанскую, Атыраускую и Актыубинскую.

Природные особенности. Климат Западного Казахстана отличается высокой континентальностью, которая возрастает с северо-запада на юго-восток. Для всего региона характерна неустойчивость и дефицитность атмосферных осадков, большая сухость воздуха и почвы. Зима холодная, но непродолжительная. Самым холодным месяцем является январь, температура которого колеблется в пределах $-7...-16$ °С. В отдельные годы возможны кратковременные понижения температуры, когда она опускается ниже -40 ° и наоборот, повышение до $+10...+15$ °. Осадков зимой выпадает в среднем около 40% годовой суммы. Средняя высота снежного покрова 10–20 см. Число дней с ним колеблется от 60 до 120. Лето отличается большой устойчивостью ясной погоды. Средняя температура июля обычно больше 20 °С и может повышаться до 40–46°. Осадков летом выпадает очень мало. Часто повторяется суховейно-засушливая погода. Весна начинается с конца марта и заканчивается в мае, причём наблюдается быстрая смена холодного периода года жарким. Весна отличается неустойчивостью термического режима; нередко отмечаются снегопады. Заморозки же возможны в течение всего весеннего периода. Сразу же после того как сойдёт снежный покров и пройдут дожди, преимущественно ливневого характера, полупустыня на короткое время (май, июнь) превращается в зелёный «ковёр». Осень наступает с середины сентября. Во второй половине октября — начале ноября погода становится холодной, со снегом и гололёдом. За тёплый период года выпадает 125–215 мм осадков, и выпадают они в течение сезона неравномерно. Первый максимум на севере области приходится на июль, к югу он смещается к июню. Вторым максимум осадков приходится в большинстве случаев на октябрь.

Западно-Казахстанская область почти вся находится в пределах полупустынной зоны. Только в районе г. Уральск пролегает южная граница степей. Рельеф представляет собой в основном слегка волнистую равнину, понижающуюся с северо-востока на юго-запад. На севере и северо-востоке области находятся отроги Общего Сырта и Предуральского плато. На юге в пределах Прикаспийской низменности расположены песчаные массивы Нарынкума: Кокузенкум, Аккум, Карагандыкум и др.

Почвенный покров области довольно разнообразный: от тёмно- до светло-каштановых почв. В южных районах встречаются бурые почвы, солонцы и солонцовые почвы, есть массивы песков. Растительный покров характеризуется большой комплексностью и состоит в основном из типчаково-полынных и полынно-солянковых ассоциаций. В последних встречаются как степные, так и пустынные виды растений. На равнинных пространствах со слабо засоленными светло-каштановыми почвами преобладают степные ценозы из типчака и ковылей. Песчаные участки полупустыни заняты солянково-полынной остепнённой растительностью с терескеном, эбелеком, ковылём песчаным и прутняком на супесчаных бурых почвах. Растительный покров подобных полупустынь,

в отличие от таких песчаных степей, характеризуется значительным обилием белой и песчаной полыней, а также степных злаков.

Атырауская область в значительной степени располагается на территории, которую в период последней трансгрессии занимало древнее Каспийское море. Обширные пространства в недалёком прошлом были заняты ковыльными и типчаковыми степями, которые сейчас практически полностью уничтожены. В настоящее время слабо засоленные почвы суглинистого состава покрыты в основном белопопынно-злаковыми ассоциациями, в которых преобладают полыни *Artemisia maritima*, *A. incana* и др. Более засоленные почвы характеризуются доминированием чёрной полыни (*A. pauciflora*). На междуречьях песчаные степи начали исчезать ещё в XIX в. в результате неумеренного выпаса скота, который привёл их к быстрой ксерофитизации, т.е. превратил в пустыню.

Большую часть Актюбинской области занимает холмисто-увалистая равнина. На севере находятся южные отроги Уральских гор. В средней части простираются горы Мугалжар (Мугоджары) — меридиональная цепь невысоких хребтов и групп сопок, протянувшаяся от широтного колена р. Орь на севере до 48° с.ш. на юге. Западная часть области занята Урало-Эмбинским плато, переходящим на юго-западе в Прикаспийскую низменность, на юго-востоке — в массивы бугристых песков: Приаральские Каракумы, Большие и Малые Барсуки, на северо-востоке — в Торгайское (Тургайское) плато. Восточнее Мугалжарских гор расположена увалистая Тургайская равнина. Равнинная полупустынная местность, лежащая между плато Устюрт и Тургайской равниной, обычно называется Северным Приаральем. Этот район условно отделяется от Тургайской равнины широтным участком долины нижнего течения р. Иргиз. Низовья рек Иргиз и Тургай, а также огромная бессточная впадина, в которую эти реки несут свои воды, лежат в пределах Туранской низменности. В этом широком юго-восточном «выступе» Актюбинской области, в районе сора Шалкартениз, земная поверхность понижается до 50 м над уровнем моря.

Северо-западную часть Актюбинской области занимают ковыльно-разнотравные и полынно-злаковые степи на тёмно-каштановых почвах с пятнами солонцов. В центральной и северо-восточной части распространены злаковые пустынные степи на светло-каштановых и серозёмных почвах. На юге расположены полынно-солонцеватые пустыни и пустыни на бурых солонцеватых почвах с массивами песков и солончаков.

Распределение и биономия пруса. Западный Казахстан, судя по всему, второй по значимости район подъёмов численности итальянской саранчи. Местные популяции, вероятно, тесно связаны с популяциями сопредельных районов (особенно Нижнего Поволжья). В результате подъёма численности здесь часто происходят более или менее синхронно. Так же как и в Нижнем Поволжье и на Северном Кавказе, здесь во время вспышек формируются огромные кулиги с высокой плотностью личинок, а затем появляются активно мигрирующие стаи.

Как и в других районах, прус здесь предпочитает полынные ассоциации, однако в определённых условиях подъёмы численности могут идти в песчаных массивах [Столяров, 1974].

В 1949–1951 гг. стациальное распределение саранчовых (в том числе пруса) в бассейне р. Урал изучала И. А. Четыркина [1954]. По её данным, в северных разнотравно-типчаково-ковыльных степях итальянская саранча изредка встречается в типчаково-ковыльных группировках с разнотравьем, в типчаковых стациях, не тронутых пастьбой, где значительна примесь других злаков, полыней и ксерофильного разнотравья, и на злаково-разнотравных степных участках с присутствием ковылей и типчака, рыхлокустовых и корневищных злаков и богатого комплекса мезофильного разнотравья и кустарников. На опушках дубовых лесов с богатым растительным покровом, а также на выбитых, потравленных скотом опушках с более низким и разрежённым травостоем итальянский прус отсутствует. Более заметную роль вид играет на пастбищах в типчаковой степи, а на выходах мела с кальцефильным набором растений он входит в ядро местных сообществ саранчовых. В полынных на солонцеватых почвах с редким травостоем из белой полыни с примесью сведы, мятлика, житняка и мелкой осочки прус также входит в число доминантов. В полынных понижениях он тоже заметен, но его плотность ниже. Этот вид многочислен на полынных, трансформированных выпасом. В ряду разновозрастных залежей, возникших после распашки типчаково-ковыльной целины, итальянский прус отсутствует на молодых и старых залежах, единично встречается на бурьянных и довольно обилен на полынно-пырейных вариантах. Аналогичная картина наблюдается на залежах, сформировавшихся после распахивания солонцеватых полынных. Итальянский прус избегает старых залежей и предпочитает бурьян (в этих районах — залежи второго года).

В подзоне типчаково-ковыльных степей итальянский прус встречается единично в густых ковыльниках с вкраплениями типчака со следами умеренного выпаса, в типчаковой целине с малой примесью других растений и на чернополынных. На типчаковых пастбищах, сильно выбитых скотом, он вообще не обнаружен. Избегает итальянский прус и разнотравных стадий лугового типа среди типчаково-ковыльной степи, в лесных хозяйствах — опушек, полян и кварталных межей посадок, а также редких заболоченных местообитаний. Не обнаружен он в полынных на солонцеватых почвах с участием белой полыни, луковичного мятлика и эбелека и на полынных выгонах. Довольно многочислен на участках с выходами мела с негустым растительным покровом из белой полыни, пырея, грудницы, прутняка и плоскими подушками камфоросмы. В залежном ряду итальянский прус предпочитает бурьянные залежи, но избегает совсем молодых и старых.

В подзоне полынно-типчаково-ковыльных степей итальянский прус не обнаружен в целинных ковыльных степях и на типчаковых участках, не тронутых пастьбой, с примесью ковыля-волосатика, полынка и мелкого разнотравья. Наоборот, на умеренно потравленных типчаковых участках с полынями, проломником и луковичным мятликом итальянский прус совместно с *Euchorthippus pulvinatus* (F.d.W.), *Doclostaurus brevicollis* (Ev.) и *Myrmeleotettix pallidus* (Br.-W.) образует ядро сообщества саранчовых при средней суммарной плотности 1 экз./м². В этой подзоне большие площади занимают полынные, обычно используемые в качестве пастбищ. Практически во всех их вариантах прус обилен. Так же как и в более северных районах, этот вид предпочитает бурьянные залежи и избегает участков на ранних и поздних стадиях залежной сукцессии.

В зоне полупустынь, где злаково-полынные пустыни сочетаются с дерновинно-злаковыми степями, солянковыми и полынными пустынями (плакоры правого берега р. Урал), полынные определяют общий облик растительного покрова. Все они в большей или меньшей мере используются для выпаса скота. На умеренно выпасаемых полынных, растительный покров которых слагается из белой и чёрной полыней, луковичного мятлика, прутняка, сведы с небольшой примесью эбелека и итсегека, итальянский прус единичен. На сильно выбитых полынных, выгонах, не тронутых пастьбой в течение двух лет, он отсутствует. В небольших понижениях встречаются группировки из белой полыни и житняка с небольшим участием солодки и подмаренника: в них итальянский прус совместно с ложным прусиком составляет ядро сообщества. В местных злаковниках он практически не встречается.

В зоне пустынь по мере продвижения к югу полынные пустыни всё больше замещаются солянковыми и лишёнными растительности солончаками, которые тянутся до солонцеватых лугов современной дельты Урала. В правобережных полынных на низких плакорах второй надпойменной террасы с солончаковой почвой с выбитым покровом из полынка и полыни с кермеком и малькольмией итальянский прус входит в число доминантов вместе с ложным прусиком и другими видами. В стациях солончакового комплекса итальянский прус не найден. Однако на менее выбитых солончаковых лугах, занимающих пониженные, окружённые голыми солончаками элементы микрорельефа второй надпойменной террасы, основу которых составляют ажрек и солончаковая осока с примесью чернобыльника, полынка, солодки и др., этот вид многочислен.

Стациальное распределение итальянской саранчи в пустынной зоне (Рыпески), расположенной на границе Западно-Казахстанской и Атырауской областей, изучалось М. В. Столяровым [1974]. Им был обследован ряд стаций, многообразие которых может быть сведено к нескольким основным типам: солончаки, чернополынные на относительно засоленных почвах, белополынные, расположенные обычно на лёгких песчаных почвах, подвижные и закреплённые пески и интразональные мезофитные группировки. На солончаках итальянская саранча отсутствовала. В чернополынных прус присутствовал, но обилие его здесь было невысоким — менее 1 экз./м². В богатых сообществах саранчовых, выявленных в белополынных, прус являлся наиболее характерным элементом с обилием 1–3 экз./м². Из других саранчовых можно отметить пустынного пруса, который не уступал по обилию итальянской саранче. В барханных и бутристых песках итальянская саранча малочисленна, но именно здесь были выявлены её кулиги и стаи в годы массового размножения. Итальянская саранча постоянно встречалась и в интразональных мезофитных стациях (с обилием 1–3 экз./м²).

Исследования в пустынной зоне Западного Казахстана проводились Столяровым в период массового размножения пруса. В 1968 и 1969 гг. кулиги и стаи наблюдались в песках севера Атырауской и юга Западно-Казахстанской областей на больших площадях. В связи с этим, как пишет автор, «создалось впечатление, что в пустынной зоне Западного Казахстана наиболее благоприятные условия для массового размножения итальянской саранчи в известные периоды создаются в песчаных массивах, закреплённых растительностью» [Столяров, 1974, с. 102].

Развитие пруса в Западно-Казахстане, естественно, начинается раньше, чем в более северных районах. В Западно-Казахстанской области прус обычно отрождается в первой-второй декадах мая, на юге Актюбинской области личинки могут появляться и в конце апреля. В пределах степной и полупустынной зон окрыление обычно происходит в конце июня, вслед за этим могут начаться перелёты.

Общие закономерности фенологии итальянского пруса на юге Западно-Казахстанской области выявлены Столяровым [1974] на основе анализа архивных и собственных материалов (таблица 5).

Анализ ежегодных обзоров распространения вредителей за 1965–2011 гг. демонстрирует очевидную связь сроков развития с погодными условиями.

В 1965 г. в Западно-Казахстанской области отрождение проходило с 25 мая по 5 июня. В 1970 г. оно началось существенно раньше — 5–8 мая. Погодные условия были благоприятными, в результате чего полное развитие личинок закончилось за 40–42 дня. 15–17 июня в Западно-Казахстанской и Атырауской областях началось окрыление итальянской саранчи, после чего было отмечено перемещение её стай из северо-западных районов Атырауской области на юг и юго-восток.

Таблица 5. Фенология итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) на юге Западно-Казахстанской области (по: [Столяров, 1974])

Месяц и декада																					
I	II	III	IV	V			VI			VII			VIII			IX			X	XI	XII
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
•	•	•	•	•	•	•	•	–	–	–											
					–	–	–	–	–	–	±	±	±	±	+	+	+	•	•	•	
								+	+	+	○	○	○	○	○	•	•	•	•	•	

Примечание: • — яйцо, – — личинка, + — имаго, ± — период лёта, ○ — период яйцекладки.

В 1971 г. в Западно-Казахстанской и Атырауской областях весна была холоднее: отрождение началось с 18 мая. Массовое появление личинок наблюдалось 24 мая. Полное развитие личинок в Западно-Казахстанской области завершилось за 30–35 дней. Массовое окрыление в обеих областях отмечено с 22–25 июня. В Западно-Казахстанской области массовый лёт пруса проходил в период с 5 по 20 июля с территории барханных песков, расположенных в южных районах. Стаи саранчи перемещались на север и северо-восток. Оседание их было зарегистрировано вблизи рек Ашиозек (Джаныбекский, ныне Жанибекский район), Урал (Тайпакский, ныне Акжаикский район), Узень (Казталовский район) и вблизи Чижинских разливов (Каменский, ныне Таскалинский район). Расстояние перелётов до мест оседания — 250–300 км. В Атырауской области миграция стай итальянской саранчи наблюдалась в юго-западном и восточном направлениях. В результате перелётов стаи саранчи заселили ряд урочищ в Денгизском (ныне Курмангазинский), Махамбетском и Индерском районах.

В 1972 г. отрождение личинок итальянской саранчи в Атырауской и Западно-Казахстанской областях началось опять-таки довольно рано — 6–8 мая. Массовое появление личинок отмечено 12–14 мая. В следующем году отрождение личинок в Западно-Казахстанской области происходило несколько позже — с 17 мая. Их дальнейшее развитие шло при оптимальных погодных условиях. Крылатые особи появились на западе республики 21 июня. В 1974 г. отрождение личинок в Западно-Казахстанской и Атырауской областях началось 3–5 мая. В массе личинки появились 12–14 мая. В 1975 г. массовое отрождение личинок отмечено с 14–16 мая и было продолжительным, в течение 12–14 дней. Окрыление пруса отмечено с 25 июня.

В 1976 г. появление личинок на западе зафиксировано с 13 мая. Массовое отрождение проходило после 23 мая. В 1977 г. в Западно-Казахстанской области отрождение личинок наблюдалось 16 мая. В следующем году отрождение личинок в Западно-Казахстанской и Атырауской областях отмечено с 16 по 20 мая, в Актюбинской — с 15 мая. В 1979 г. прохладная дождливая погода задержала отрождение личинок по сравнению с 1978 г. в среднем на 10 дней: их появление на западе республики отмечалось с 18 по 22 мая. Сходная ситуация наблюдалась в следующем году на всей территории Казахстана. На западе отрождение отмечалось с 20 мая.

В 1994 г. в Западно-Казахстанской области из-за прохладной весны массовое отрождение личинок растянулось почти на три недели. В 1996 г. окрыление на западе республики зарегистрировано в конце июня — начале июля. В 1997 г. отрождение личинок в Западном Казахстане началось 17–20 мая. Массовое же их появление отмечено 26–28 мая. Личинки развивались 30–38 дней, а окрыление началось 19–20 июня, спаривание и яйцекладка происходили в середине июля — начале августа.

В 2001 г. отрождение личинок в Западно-Казахстанской области началось в конце первой декады мая, начало окрыления наблюдалось с 26 июня (в южных районах), массовое — с 29 июня по 4 июля. В 2002 г. в Западно-Казахстанской области отрождение личинок наблюдалось в период с 1 по 14 июня, что на 20 дней позже, чем в 2001 г. Развитие личинок продолжалось 42–47 дней. В западных областях (южные районы) окрыление пруса началось 15 июля, массовое — 21–26 июля. Спаривание и яйцекладка отмечались в конце третьей декады июля — начале августа. В 2004 г. в Бокейординском районе начало отрождения личинок отмечено во второй декаде мая. Окрыление пруса происходило в третьей декаде июня — в начале июля. В 2005 г. массовое отрождение личинок проходило в третьей декаде мая, окрыление — 18–25 июня, массовое спаривание и яйцекладка — с 10 июля по 22 июля.

В 2006 г. отрождение личинок в Западно-Казахстанской области началось с 14–15 мая, окрыление — с 25 июня, массовое окрыление — 28–30 июня, начало спаривания — с 8 июля, яйцекладка — с 18 июля. Отрождение личинок в Актюбинской и Атырауской областях отмечено с 18–20 мая. В 2007 г. отрождение личинок в Бокейординском и Жангалинском районах Западно-Казахстанской области зарегистрировано 18 мая, массовое отрождение наблюдалось с 26 мая. Начало окрыления наблюдалось с 24 июня, спаривание и яйцекладка —

18–23 июля. В 2008 г. отрождение личинок зарегистрировано в западном регионе с 8 по 19 мая, начало окрыления — с 8 по 22 июня, яйцекладка — с третьей декады июля. Возрастной состав личинок на 30 мая в Западно-Казахстанской области был таким: 1-й возраст — 50%, 2-й — 45%, 3-й — 5%; на 25 июня: 4-й — 13%, 5-й возраст — 81%, имаго — 6%.

В 2009 г. в западном регионе отрождение личинок зарегистрировано с 14 мая по 11 июня, окрыление — с 19 июня по 22 июля, спаривание и яйцекладка — с 7–20 июля по 16–19 августа. Возрастной состав личинок на 25–27 июня выглядел так: в Западно-Казахстанской области — 3-й возраст — 5%, 4-й — 20%, 5-й — 65%, имаго — 10%; в Атырауской — 2-й возраст — 5%, 3-й — 55%, 4-й — 40%; в Актюбинской — 3-й возраст — 80%, 4-й — 20%.

В 2010 г. отрождение личинок в западном регионе наблюдалось 14–26 мая, начало окрыления — 16–23 июня, яйцекладка шла с 21 июля по 12 августа. Возрастной состав личинок на 28–30 мая был таким: в Западно-Казахстанской области — 1-й возраст — 100%; в Атырауской — 1-й — 100%; в Актюбинской — 1-й — 60%, 2-й — 40%. В 2011 г. появление личинок шло с 14–31 мая по 10–21 июня, начало окрыления отмечалось с 19–24 июня, начало яйцекладки — с 14 июля до первой декады августа. Соотношение личинок на 30–31 мая в Актюбинской области выглядело так: 1-й возраст — 30–90%, 2-й — 20–60%, 3-й — 10%.

Массовые размножения. В западной части Казахстана массовые размножения итальянского пруса отмечались многократно, в том числе в 1921–1924, 1926–1936, 1940–1946, 1948, 1954–1960, 1968–1969 гг. и с 1992 г. М. В. Столяров [1974] выделил отдельный южно-уральский очаг формирования вспышек этого вида, подчеркнув его связь с нижевожским. Здесь подъёмы численности происходили в 1941–1942, 1962 (?), 1966–1969 гг. По мнению Столярова, необходимо выделять в качестве самостоятельного и североуральский очаг в северной части тогдашней Уральской области Казахстана. Расположенные здесь популяции тесно связаны с популяциями, заселяющими Оренбургскую область. Нарастание численности в этом районе регистрировалось в 1944–1946, 1954–1956 гг. В разные годы отмечались перелёты стай как в сторону Оренбургской области, так и обратно.

В 1920–1930-е гг. массовые размножения пруса в регионе были значительными [Филиппев, 1926; Предтеченский и др., 1935]. Так, в 1922 г. в Актюбинской области перемещение кулиг остановило движение поездов на участке в 60 км. В 1924 г. отмечались очень высокие плотности личинок в кулигах — до 10 000 экз./м². Огромные кулиги описаны для Актюбинской области в 1926 г. В Уральской области массовое отрождение личинок произошло на 52 тыс. га, причём их плотность достигала 2500 экз./м². Судя по опубликованным данным, уже в то время прослеживались явные региональные различия между популяционными комплексами пруса. Так, например, в пределах Актюбинской области в 1930 и 1943 гг. популяции пруса находились в состоянии рецессии, хотя в целом в западной части Казахстана численность пруса была очень высокой.

Л. С. Зимин [1937] отмечал, что Уральская (Западно-Казахстанская) область на протяжении трёх лет являлась одной из наиболее опасных в саранчовом отношении территорий. Так, в 1935 г. регион был ареной эмиграционных перелётов

больших стай пруса, продвигавшихся из южных в северные районы области. К осени того же года запас пруса уменьшился почти вдвое. Тем не менее, плотность зимующего запаса оставалась высокой почти во всех районах (таблица 6). Наибольшие средние плотности кубышек составляли 15–30 экз./м², что при благоприятной перезимовке яиц соответствовало плотности личинок в 450–900 экз./м².

Таблица 6. Заражённость саранчовыми районами Западно-Казахстанской области в период яйцекладки и по кубышкам в 1935 г. (по: [Зимин, 1937])

Район	В период яйцекладки			По кубышкам		
	обследовано, га	заражено, га	средняя плотность, экз./м ²	обследовано, га	заражено, га	средняя плотность, экз./м ²
Приуральный	104 472	45 585	5,7	44 604	8 367	5,3
Чингирлаурский	2400	—	3,3	61 574	4076	15,2
Бурлинский	8907	7070	—	26 209	1947	30,3
Лбищенский	80 427	1944	—	31 617	1254	18,4
Каратюбинский	—	—	—	4190	610	16,0
Фурмановский	32 000	100	15,0	6900	прус 139 нестадные 2940	9,0 0,4
Каменский	38 000	2500	8,0	33 090	1500	9,0
Казталовский	41 130	5445	—	58 866	10 734	6,4
Джамбейтинский	—	—	—	85 977	897	6,3
Теректинский	160 000	730	14,0	17 150	4535	3,7
Джангалинский	26 000	7 340	5,0	11 625	2530	3,5

В остальных районах были выявлены зимующие запасы с плотностью до двух кубышек на квадратный метр при площадях заражения не выше 100 га на район.

По данным Уральского опорного пункта ВИЗРа, в районе его деятельности численность пруса в 1936 г. стала заметно ниже (64 кубышки/м² в 1935 г. и 0,2 кубышки — в 1936 г.). В районе опорного пункта лёт пруса проходил при температуре воздуха 34 °С около 13 ч в направлении на северо-восток. Стая имела ширину около 1 км. После оседания стай на подсолнечник плотность пруса составляла 57 экз./м².

В Актюбинской области особенно сильная вспышка итальянской саранчи наблюдалась в 1935 г., когда максимальная плотность кубышек осенью, согласно данным Актюбинского опорного пункта ВИЗРа, достигла рекордной величины — 41 000 экз./м² [Зимин, 1937]. Площадь, занятая кубышками саранчовых, достигала 65 314 га. В 1936 г. как заселённые площади, так и плотность кубышек

пошли на убыль. Во время осеннего обследования не были выявлены плотности более 1000 экз./м². Зимующий запас составлял всего 18 713 га по всей области. По районам он распределялся следующим образом (таблица 7).

Весной 1936 г. отмечена значительная гибель кубышек пруса (24,7%) от паразитических насекомых и плесневых грибов. Осенью того же года кубышки были заражены паразитами на 16,7%. Перезимовка пруса на площадях, специально перепаханных весной для уничтожения кубышек, прошла благополучно. Распашка отразилась лишь на сроках отрождения личинок, которое здесь прошло позже, чем на участках, не подвергшихся перепахке. После отрождения прус образовал кулиги с плотностью личинок от 60 до 8000 экз./м².

Передвижение кулиг было отмечено с 28 мая. В первой декаде июля из Хобдинского и Уильского районов произошел вылет небольших стай, осевших на территории Оренбургской области. После отрождения наиболее угрожающее положение создалось в Актюбинском, Темирском, Ключевом, Хобдинском, Мартукском и Уильском районах, т.е. главным образом в северной части области. Осенью однако территория наиболее сильного заражения охватывала не только западную часть области, но и её юго-западные районы. Масштабы ущерба сельскохозяйственным культурам как в 1935 г., так и в 1936 г. были незначительными.

Таблица 7. Заражённость саранчовыми районами Актюбинской области в период яйцекладки и по кубышкам в 1935 г. (по: [Зимин, 1937])

Район	В период яйцекладки			По кубышкам		
	обследовано, га	заражено, га	средняя плотность, экз./м ²	обследовано, га	заражено, га	средняя плотность, экз./м ²
Аральский	1000	25	—	1900	380	прус 2,0
Челкарский	69469	—	—	68706	—	—
Уильский	27021	15179	17	16330	10020	95,0
Иргизский	—	—	—	9470	2300	42,0
Степной	19672	225	17	2650	200	крестовая кобылка 11,0
Актюбинский	50360	—	—	6972	107	прус 1,6
Новороссийский	6792	—	—	1650	—	—
Ключевой	127251	5902	23	29258	328	прус 15,0
Темирский	156520	—	—	21540	2044	прус 14,0
Хобдинский	98910	1828	17	18250	1200	10,0
Мартукский	43936	7065	39	16203	2134	5,0

В 1940–1950-е гг. итальянская саранча встречалась с повышенной плотностью преимущественно в североуральском очаге, в первую очередь в северных районах современной Западно-Казахстанской области. В этот период станции защиты растений отмечали частое проникновение сюда кулиг и стай из пограничных районов Оренбургской и Актюбинской областей, где также происходило массовое размножение.

Более или менее похожая ситуация характерна для южно-уральского очага, который расположен в песках на юге Западно-Казахстанской области и на севере Атырауской. Здесь также отсутствуют естественные границы между областями, пески составляют единый массив, и обмен кулигами и стаями практически лимитируется лишь уровнем роста плотности популяции. Разлёт стай из южно-уральского очага происходит в основном в западном направлении в Волгоградскую и Астраханскую области. На север Западно-Казахстанской области за пределы песков стаи не проникают. Можно говорить об относительно независимом ритме колебания численности итальянской саранчи в этих очагах, что, очевидно, объясняется спецификой их климатических и других условий. Однако в период массового размножения итальянской саранчи в 1950-х гг. повышение численности происходило почти одновременно в северном и южном очагах, и стаи с севера проникали относительно далеко на юг, вплоть до Атырау. Вероятно, в этот период имел место активный обмен стаями между двумя очагами, хотя затухание массового размножения на севере произошло несколько раньше, чем на юге. Следует также отметить, что на севере Атырауской области в Денгизском (ныне Курмангазинский) районе в этот же период наблюдалось и локальное размножение пустынного пруса, что, вероятно, вносило некоторую путаницу в общую картину.

Как неоднократно указывалось, динамика численности итальянской саранчи в значительной степени определяется воздействием на неё климатических факторов. Снижение численности при вспышке в 1950-х гг. произошло после влажного 1958 г. и особенно после влажного 1960 г., когда количество выпавших осадков примерно вдвое превысило норму.

В 1968 и 1969 гг. отмечалось массовое размножение итальянского пруса в песчаном массиве Атырауской и Западно-Казахстанской областей. По оценкам Столярова [1974], именно отсюда летом 1968 г. произошёл залёт стай этого вида в восточные районы Волгоградской и Астраханской областей. Стаи наблюдались в окрестностях озёр Эльтон и Баскунчак, причём главным образом в пределах в значительной мере сбитых скотом чернополынных на засоленных почвах и солончаков, т.е. стадий, неблагоприятных для вида.

Динамика численности итальянской саранчи в Западно-Казахстанской области. Осенью 1955 г. на больших площадях зафиксирована гибель кубышек от плесневых грибков. При весенней проверке залежей кубышек с целью определения состояния их после перезимовки было установлено, что до 20 мая, несмотря на дождливую и холодную погоду, развитие яиц шло нормально, однако выхода личинок почти не было. В конце мая частичное отрождение было отмечено только на песчаных почвах, но и здесь с наступившим затем похолоданием с понижением температуры до +6 °С оно приостановилось. На участках с плотной почвой

отрождение началось только 5 июня и затянулось до середины этого месяца. При повторных раскопках кубышек в начале июня было установлено, что на твёрдых почвах большинство яиц с хорошо выраженными признаками оформившихся личинок покрыто плесенью, и на многих участках выход личинок составлял только 50–60%, тогда как остальные яйца погибли. На части площадей отрождения не произошло вовсе. Так, по Бурлинскому району, где все залежи кубышек (до 35 тыс. га) были сосредоточены на твёрдых почвах, личинки появились только на 8200 га, по Приуральному району отрождения совершенно не произошло на площади до 25 тыс. га, по Чингирлаускому району — до 3 тыс. га. В процессе раскопок на таких площадях установлено, что, помимо гибели большинства яиц от плесени, часть отродившихся личинок не могла выйти на поверхность из-за образовавшейся корки и погибла в почве.

В 1956 г. отмечен значительный подъём численности (таблица 8), когда было обработано почти 150 тыс. га. Уже в следующем году на отдельных участках кулиги были полностью уничтожены или сильно разрежены розовыми скворцами.

Весной 1964 г. значительная часть кубышек погибла, отрождение саранчи изолированными кулигами произошло лишь на площади 300 га, которая и подверглась обработке. Во второй половине лета отмечены плотные скопления пруса. В период спаривания и яйцекладки было заселено 1950 га с плотностью 3–100 экз./м².

Таблица 8. Изменение ситуации с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Западно-Казахстанской области в 1956–2011 гг. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы)

Год	Обследованная территория, га	Заселённая территория, га				Обработанные против личинок площади, га	Особенности
		Всего	В том числе с плотностью, экз./м ²				
			1–5	6–10	Свыше 10		
1	2	3	4	5	6	7	8
1956	?	126800	53620	17680	17650	143443	Основной источник — залёт стай из Оренбургской и Саратовской областей
1957	649200	7154	2403	49	2078	62800	
1958	45000	1635	361	709	65	5650	
1959	?	1200	—	800	400	2183	
1961						?	
1962						нет	
1963						нет	Кубышки на 1000 га с плотностью до 80 шт./м ²
1964	?	1950	?	?	?	300	

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8
1965	?	1500				900	
1966	> 130 000	> 12 500	520	3900	8100	3000	
1967	?	32 000	2400	11 600	16 400	?	
1968	?	877 200	24 900	123 300	251 400	64 600	
1969	?	250 000	34 900	114 600	84 500	391 200	
1970	?	234 400	45 000	73 200	108 400	356 300	
1971	?	212 400	96 700	41 800	50 800	274 400	Кубышки обнаружены на территории в 196 400 га
1972	?	4800	1300	1900	100	233 200	
1973	?	27 500	27 500	—	—	1450	
1974	?	1000	?	?	?	15 000	
1975	2 978 300	746 500	14 000	—	—	нет	
1976	?	996 800	10 000		30 000	1500	
1977	1 204 200	173 200	1700	36 800	100	17 000	15 500 — авиа
1978	422 900 725 400	41 500 131 700	10 200	27 500	11 500	31 600	
1979	537 400 935 800	72 500 635 000	8000	32 200	16 300	54 800	50 300 — авиа
1980	543 800 1 074 600	64 900 228 400	14 600	18 300	42 000	49 700	49 100 — авиа
1982		996 400	90 900	336 500	89 000	167 200	
1983		157 600	7 000	69 200	67 600	168 200	
1984	858 200 932 599	141 300 258 400	57 800	60 000	9000	95 700	91 900 — авиа
1985	712 800 618 800	92 100 65 500	5800	10 000	8000	49 700	47 400 — авиа
1986	232 900 953 800	12 800 13 000	5100	1000	—	4600	4500 — авиа
1987	156 600 393 800	43 700 54 800	6000	18 800	15 000	12 500	10 300 — авиа
1988	290 600 480 400	47 600 200 700	92 000	40 400	68 300	20 300	20 200 — авиа
1991	1 229 000 1 434 000	399 200 796 000	312 000	227 000	257 000	171 800	115 800 — авиа

Окончание таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8
1992	1 615 000 1 921 000	492 000 847 000	237 000	298 200	311 800	308 000	233 000 — авиа
1994	1 481 300 1 157 100	469 400 371 500	30 400 71 000	73 400 80 500	365 600 220 000	384 200	
1996	808 000 771 000	71 000 137 000	6 000	24 000	107 000	50 000	
1997	1 060 000 992 499	261 000 350 900	70 300	55 000	225 000	121 000	
1998	920 000 2 340 000	290 000 910 000	470 000	248 300	191 700	161 700	
1999	685 500 1 800 300	549 400 992 900	398 900	324 200	269 800	201 500	
2000	3 234 500 2 379 000	1 463 500 1 119 400	357 200	434 700	327 500	785 700	140 300 — авиа
2001	2 154 700 1 696 400	427 500 340 200	74 700 130 400	152 900 133 400	199 900 76 400	353 600	
2002		88 000	24 000	64 000	—	52 000	
2003	323 400 250 000	41 100 95 000	6 100 24 400	22 400 55 100	12 600 15 500	35 000	
2004	320 000 450 000	115 000 186 600	6 700	117 300	115 000 62 600	115 000	Кроме того, 20 000 — обработки по имаго
2005	560 000 655 000	224 600 374 300	64 600 120 800	23 300 188 100	136 700 65 400	130 000	
2006	700 000 700 000	349 200 312 400	103 500 64 900	142 700 178 200	103 000 69 300	245 700	
2007	770 000 700 000	338 500 398 800	106 500 38 200	140 200 231 100	91 800 129 500	232 000	
2008	770 000 700 000	475 800 401 400	191 100 246 200	212 700 120 600	72 000 34 600	284 600	
2009	811 600 751 000	237 200 282 500	52 200 101 300	143 700 163 400	41 300 17 800	185 000	
2010	791 600 740 000	386 000 274 050	266 000 114 550	114 400 109 500	5 600 50 000	120 000	
2011	796 000 895 000	268 900 789 500	188 900 135 600	131 200 190 300	18 800 463 600	150 000	

Примечание: полужирным выделены оценки для личинок, остальные величины — площадь в период яйцекладки (т.е. почти исключительно имаго).

После отмирания саранчи кубышки обнаружены на 2000 га, в том числе с плотностью до 10 экз./м² — на 500 га, от 10 до 80 — на 700 га и от 80 до 300 — на 800 га. В осенне-зимний период на значительной части площади кубышки погибли. В 1965 г. во время спаривания и яйцекладки было заселено 1500 га. При осенних раскопках кубышек на этой площади их плотность составляла 45–80 экз./м².

В 1966 г. в конце июля наблюдалась миграция стай итальянской саранчи в долины между барханами, где борьба с ними была невозможна. Массы насекомых осели на границе Джаныбекского (ныне Жанибекский) и частично Казталовского районов. При повторном обследовании после яйцекладки средняя плотность кубышек на квадратный метр на этой площади составила шесть штук, а на отдельных участках достигала 270–550 экз./м².

В 1968 г. плотные массы личинок итальянского пруса двигались из песков в сторону посевов, а позднее происходил и залёт крупных стай. Осенью средняя плотность кубышек составила 6,3 экз./м², максимальная — достигала 600–800 экз./м². В 1969 г. после проведения истребительных мероприятий отмечались залёты стай итальянской саранчи из северо-западных районов Западно-Казахстанской области в северные районы Атырауской.

В 1971 г. осеннее обследование показало, что средняя плотность кубышек составляла 2,6 экз./м², а количество яиц в одной кубышке варьировалось от 29 до 49. В 1973 г. мелкие кулиги пруса были отмечены только в Джамбейтинском (ныне Сырымский) районе Западно-Казахстанской области. В 1975 г. после весенних контрольных обследований было установлено, что перезимовавшие яйца находились в хорошем состоянии, а количество погибших не превышало 8%. Обработки против личинок не проводились. В 1976 г. несколько увеличились площади, заселённые прусом в Каратобинском и Приуральном районах Западно-Казахстанской области.

В 1977 г. во время весенних обследований кубышек было установлено, что после перезимовки количество погибших яиц не превышало 8%. В 1978 г. зимовка пруса прошла удовлетворительно: яйца в кубышках находились в хорошем состоянии, а количество погибших не превышало 10%. Обследование показало увеличение численности пруса на территориях Бурлинского, Джангалинского (ныне Жангалинский), Каратобинского, Майпакского и Приурального районов. В 1979 г. после перезимовки количество погибших яиц в кубышках не превышало 7%. В 1980 г. численность пруса оставалась высокой. В Бурлинском, Джамбейтинском (ныне Сырымский), Каратобинском и Чингирлауском районах зарегистрированы площади с численностью более 10 экз./м².

В 2003 г. высокая плотность личинок итальянской саранчи наблюдалась только в Бокейординском районе — до 60–65 экз./м². В 2004 г. из-за поздних сроков начала обработок и низкой эффективности инсектицидов прус распространился на значительной площади. Химические обработки начались со значительным опозданием — 5 июня. По мере развития личиночных стадий с каждым последующим возрастом занимаемая саранчой площадь увеличивалась. В результате образовались кулиги саранчовых с плотностью 200–500 экз./м², максимально — до 3000 экз./м². Повышенные температуры воздуха в июне ускорили развитие пруса, наблюдалось образование стай. Плотность взрослых особей в очагах доходила до 100 экз./м².

Весной 2005 г. плотность кубышек в Бокейординском районе достигала 160–314 экз./м². Позже отмечалось формирование стай саранчи и их миграции в песках и предпесковой зоне. Активные перемещения во многом были обусловлены выгоранием пастбищ на значительной площади. Плотность окрылённой саранчи часто превышала 100 экз./м². Весной следующего года здесь же средняя плотность кубышек составляла 18,4 экз./м², максимальная — до 35 экз./м². Отмечалась и высокая численность личинок — до 43–50 экз./м², в кулигах — до 275–300 экз./м². Плотность кубышек осенью в этом районе варьировалась от 27 до 39 экз./м². В Жангалинском — от 38 до 93 экз./м².

В 2007 г. в Бокейординском и Жангалинском районах весной средняя плотность кубышек составляла 18 экз./м². Средняя численность в кулигах была 25–45 экз./м², максимальная — 275 экз./м². При осеннем обследовании плотность кубышек была высокой: в Бокейординском районе — от 61 до 98 экз./м², в Жангалинском — от 32 до 82 экз./м². В 2008 г. максимальная плотность кубышек осенью наблюдалась в Бокейординском районе — 37 экз./м². В следующем году весеннее обследование показало значительную заражённость кубышек болезнями и паразитами: до 45%. Наблюдались кулиги с численностью 100–200 экз./м². В 2010 г. при весеннем обследовании максимальная плотность кубышек составляла 16–34 экз./м². В третьей декаде июня численность личинок в западном регионе в кулигах достигала 120 экз./м². Плотность имаго в период спаривания и яйцекладки варьировалась от 1 до 14 экз./м².

В 2011 г. плотность кубышек весной на западе не превышала 4,8–7,0 экз./м². Численность имаго в период спаривания и яйцекладки колебалась от 2 до 18 экз./м². В июле в Западно-Казахстанской и Атырауской областях наблюдались миграционные перелёты пруса, а также отмечен залёт вредителя с приграничных территорий Российской Федерации. Осеннее обследование показало высокую плотность кубышек в Западно-Казахстанской области (56–240 экз./м²). В 2012 г. местами отмечались стаи, в том числе фиксировался их залёт со стороны Российской Федерации. Весеннее обследование 2013 г. показало, что в некоторых частях области есть плотные залежи кубышек (до 192 экз./м²), а смертность яиц сравнительно мала.

Таким образом, с 1956 г. на территории современной Западно-Казахстанской области зафиксировано шесть периодов массового размножения итальянского пруса: 1956–1957, 1969–1972, 1982–1983, 1991–1994, 1998–2001, 2006–2008 гг. Самым заметным (так же как и во многих других регионах) был подъём численности в 1999–2001 гг. Именно в это время высокие и экстремально высокие плотности этого вида были выявлены на огромной территории, а объём обработок против личинок достиг максимума (почти 800 тыс. га в 2000 г.). До и после этой вспышки обработанные на протяжении сезона площади, как правило, не превышали 400 тыс. га.

Динамика численности итальянской саранчи в Атырауской области. В отличие от сопредельной Западно-Казахстанской области ситуация с итальянским прусом до конца 1960-х гг. была относительно спокойной (таблица 9), хотя нельзя исключать, что соответствующие обследования просто не проводились, поскольку непосредственная угроза полям и пастбищам отсутствовала.

В 1956 г. в период яйцекладки 14 500 га были заселены сильно разрежёнными скоплениями пруса.

Таблица 9. Изменение ситуации с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Атырауской области в 1956–2011 гг. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы)

Год	Обследованная территория, га	Заселённая территория, га				Обработанные против личинок площади, га	Особенности
		Всего	В том числе с плотностью, экз./м ²				
			1–5	6–10	Свыше 10		
1	2	3	4	5	6	7	8
1956–1968	?	—	—	—	—	Нет	
1969	?	65 500	13 200	17 800	34 500	45 800	
1970	?	102 000	33 900	20 200	26 400	82 600	
1971	?	?	?	?	?	118 700	
1972	?	12 900	4 600	400	—	216 400	
1973	?	—	—	—	—	Нет	
1974	?	28 800	26 600	2 200	—	Нет	
1975	202 700 550 100	38 000 95 000	16 000	900	—	26 800	22 000 — авиа
1976		31 100	8 800	—	—	9 600	
1977	409 200	27 100	6 700	—	—	3 200	
1978	138 700 274 600	12 100 32 000	13 500	11 000	—	7 100	7 100 — авиа
1979	140 000 538 500	51 600 62 400	41 000	9 700	1 000	22 000	22 000 — авиа
1980	158 500 385 400	32 300 48 400	21 600	8 300	—	22 000	22 000 — авиа
1982	?	262 900	84 600	11 000	47 800	112 000	
1983	?	105 500	15 000	90 000	—	125 300	
1984	250 800 750 000	104 100 69 800	40 000	9 800	—	25 400	25 400 — авиа
1985	280 000 67 000	27 500 20 000	3 000	—	—	600	
1986	?	—	—	—	—	нет	
1987	235 700 587 300	24 500 62 300	16 300	—	—	5 000	4 200 — авиа
1988	101 200 248 800	15 000 19 000	19 000	—	—	нет	

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8
1991	357 000 944 000	97 000 (выше ЭПВ 17 000) 400 000	383 700	12 300	4000	29 000	21 800 — авиа
1992	329 000 699 000	62 000 (выше ЭПВ 45 000) 335 300	288 000	42 300	5000	62 200	
1994	835 800 1 288 000	298 200 460 900	98 100 125 500	106 000 281 400	94 100 54 000	81 200	
1996	553 000 483 000	342 000 224 000	60 000	51 000	113 000	247 000	
1997	574 000 495 000	355 500 (выше ЭПВ 234 600) 268 000	76 000	37 000	155 000	199 600	
1998	545 000 480 000	285 500 (выше ЭПВ 208 500) 285 100	49 900	75 600	159 600	64 100	
1999	329 000 424 900	146 050 (выше ЭПВ 104 950) 312 510	69 970	104 570	137 970	25 200	
2000	570 900 441 200	384 000 (выше ЭПВ 210 000) 159 300	43 100	68 300	47 900	209 900	Весной ку- бышками было заселе- но 12 700 га
2001	258 600 182 900	151 400 81 000	44 300 43 600	57 100 23 000	50 000 14 400	107 100	
2002	—	11 300	4500	6800	—	нет	
2003	200 000 125 000	15 000 25 000	10 260 5200	3 500 10 000	1 140 9800	4 640	
2004	120 000 220 000	44 000 58 000	22 300 30 000	15 200 16 500	6 500 11 500	21 700	Наращение численности пруса в Рын-песках
2005	166 000 180 000	44 300 40 200	15 300 18 700	21 900 16 300	7 100 5 200	28 000	
2006	165 000 180 000	46 700 47 090	24 200 16 250	18 850 17 450	3 650 13 390	22 500	

Окончание таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8
2007	160 000 205 000	45 400 33 350	22 400 14 600	16 150 12 900	6 850 5 850	23 000	
2008	210 000 415 000	42 200 49 150	19 200 22 490	17 110 17 460	5 890 9 200	23 000	
2009	228 000 400 000	56 870 41 310	23 370 26 350	17 830 9 910	15 670 5 050	33 500	
2010	228 900 400 000	34 090 31 300	8 590 18 850	18 300 7 650	7 200 4 800	25 500	
2011	230 000 400 000	33 020 21 350	10 820 4 660	18 000 9 220	4 200 7 470	22 200	

Примечание: полужирным выделены оценки для личинок, остальные величины — площадь в период яйцекладки (т.е. почти исключительно имаго).

В 1969 г. было зафиксировано нарастание численности итальянской саранчи: в период спаривания и яйцекладки было заселено 65 500 га. В 1970–1972 гг. масштабы вспышки постепенно увеличивались (см. таблицу 9).

После рецессии 1973–1974 гг. в 1975 г. площадь, заселённая прусом, снова стала заметной. В основном использовались авиаобработки 12%-ным дустом ГХЦГ. Наряду с опыливанием широко применялся метод опрыскивания с использованием 20%-ного концентрата эмульсии метафоса (1,5–2,0 кг/га). При летнем обследовании сенокосов и пастбищ в Махамбетском, Денгизском (ныне Курмангазинский), Индерском и Кзылкогинском районах установлено, что площади, занятые прусом, увеличились более чем в три раза. Были отмечены миграционные перелёты стай в северо-восточном направлении и заселение участков в полупустынной зоне, где численность особей варьировалась от 0,5 до 2,1 экз./м². Увеличились площади, заселённые прусом в Мангистауском районе Мангышлакской области (ныне Мангистауская область).

В 1976 г. на пастбищах и сенокосах в Махамбетском, Денгизском (ныне Курмангазинский), Индерском и Кзылкогинском районах плотность пруса по сравнению с прошлым годом увеличилась. В 1978 г. отмечалось нарастание его численности в Новобогатинском и Кзылкогинском районах, где было зарегистрировано от 10 до 30 особей на квадратный метр. В следующем году высокая численность пруса была отмечена в Новобогатинском, Кзылкогинском и Индерском районах (до 10 и более особей на квадратный метр).

В 1992 г. наблюдались скопления пруса на границе Атырауской и Западно-Казахстанской областей в зоне Рын-песков, где его численность в очаговых поселениях достигала 500–1500 экз./м². Осенью запас кубышек в барханной части Жангалинского (ныне Жангалинский) и Урдинского (ныне Бокейординский) районов Западно-Казахстанской области достигал 2000 экз./м².

В 2004 г. нарастание численности пруса было отмечено в Рын-песках в Курмангазинском, Исатайском и Индерском районах. В песках Тайсоган, которые

являлись естественными резервациями итальянского пруса в прошлые годы, высокая плотность саранчи не регистрировалась.

Таким образом, с 1956 по 2011 г. в Атырауской области отмечалось шесть периодов массовых размножений итальянского пруса. Это 1969–1972, 1982–1983, 1992–1994, 1996–1998, 2000–2001). В отличие от большинства других регионов, во-первых, ситуация была сравнительно спокойной как в 1950–1960-х гг., так и после 2001 г., во-вторых, наиболее заметным был подъём численности в 1996–1997 гг.

Динамика численности итальянской саранчи и масштабы противосаранчевых обработок в Актюбинской области характеризуются определённым своеобразием (Таблица 10). Бросается в глаза площадь, обработанная против личинок в 1956 г. Возможно, приведённая в статистических материалах величина определяется тем, что нередко в оценках системы защиты растений приводились и приводятся суммарные данные по всем саранчовым.

Таблица 10. Изменение ситуации с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Актюбинской области в 1956–2011 гг. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы)

Год	Обследованная территория, га	Заселённая территория, га				Обработанные против личинок площади, га	Особенности
		Всего	В том числе с плотностью, экз./м ²				
			1–5	6–10	Свыше 10		
1	2	3	4	5	6	7	8
1956		52 850	12 000	12 300	8 500	64 455	
1957	251 000	5 000	до 1 экз./м ² 5 000	—	—	11 582	
1958	?	—	—	—	—	нет	
1959	?	2 500	до 1 экз./м ² 2 500	—	—	нет	
1962	144 000	650	до 1 экз./м ² 650	—	—	нет	
1963–1965	?	—	—	—	—	нет	
1966	155 500	—	—	—	—	нет	На 965 га кубышки с плотностью 0,5 шт./м ²
1968–1969	?	—	—	—	—	нет	
1970	66 300	—	Единичные особи	—	—	нет	

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8
1971	?	—	—	—	—	нет	
1972	17 300	—	—	—	—	нет	
1973– 1974	?	—	—	—	—	нет	
1975	37 300	5500	5500	—	—	нет	
1976	?	—	—	—	—	нет	
1977	121 500	35 700	9600	3300	—	7300	7000 — авиа
1978	211 800 247 600	61 000 81 800	16 600	5100	—	10 500	10 500 — авиа
1979	330 000 111 500	131 700 55 400	15 200	17 700	6800	23 800	23 700 — авиа
1980	640 100 128 000	163 900 32 700	9600	8500	12 000	130 400	130 000 — авиа
1982	?	120 000	38 000	27 000	—	116 500	
1983	?	128 600	39 500	11 600	—	55 900	
1984	477 500 214 700	156 900 58 100	до 1 экз./м ² 58 100	—	—	30 900	25 400 — авиа
1985	388 300 289 700	60 200 52 600	27 800	—	—	4000	
1986	344 500 232 700	23 100 34 700	до 1 экз./м ² 34 700	—	—	800	
1987	480 000 136 000	10 000 11 000	4000	—	—	нет	
1988	405 000 240 000	43 000 30 600	22 400	8200	—	15 500	15 500 — авиа
1991	409 700 258 500	174 400 (выше ЭПВ 104 000) 152 000	55 600	91 400	5000	92 200	63 500 — авиа
1992	417 000 185 800	55 400 (выше ЭПВ 55 400) 56 000	30 600	20 400	5000	55 400	41 000 — авиа
1994	599 100 304 700	51 000 61 300	35 300 30 500	15 700 30 800	—	3800	
1996	271 000 166 000	32 000 (выше ЭПВ 30 000) 23 000	23 000	—	—	1000	

Окончание таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8
1997	138 000 119 300	4000 (выше ЭПВ 1900) 25 800	12 100	3400	10 300	1900	
1998	388 200 360 000	126 100 (выше ЭПВ 59 900) 172 000	72 000	44 000	56 000	59 900	
1999	820 000 683 000	558 000 (выше ЭПВ 403 200) 406 000	130 000	156 000	120 000	157 500	21 100 — авиа; 19–21 июля наблюдался высотный перелёт стаи на север и северо-запад
2000	1 933 200 890 000	547 700 (выше ЭПВ 255 800) 510 000	177 000	—	333 000	206 500	72 600 — авиа; весной кубышки было заселено 271 600 га
2001	1 744 300 572 400	383 800 276 500	149 400 106 000	45 000 104 000	189 400 66 500	245 000	
2002	?	83 100	8 100	50 500	24 500	99 000	
2003	300 000 350 000	31 900 15 100	6 900 5 500	21 000 9 600	4000 —	25 000	
2004	280 000 380 000	18 500 37 100	9 000 12 100	6 500 25 000	3000 —	9500	
2005	230 000 270 000	30 500 19 800	8 800 8 100	14 000 11 700	7700 —	21 000	
2006	187 000 198 000	35 500 36 300	15 500 26 200	9 100 10 100	10 900 —	20 000	
2007	223 000 224 200	50 300 39 500	11 300 30 100	34 650 9 400	4350 —	39 000	
2008	324 000 350 000	45 800 79 300	8 300 32 800	35 700 46 500	1800 —	37 500	
2009	304 000 328 000	49 000 88 100	6 000 16 200	31 600 36 000	11 400 35 900	43 000	
2010	304 000 328 000	87 450 189 200	14 450 15 500	56 050 80 800	16 950 92 900	73 000	
2011	355 000 482 000	146 610 282 660	17 010 26 800	64 000 119 680	65 600 136 180	129 600	

Примечание: полужирным выделены оценки для личинок, остальные величины — площадь в период яйцекладки (т.е. почти исключительно имаго).

В 1957 г., по данным весенних контрольных обследований, значительное количество кубышек пруса (30–60%) было поражено плесневыми грибами и нарывниками. В 1966 г. обработки против пруса не проводились, но на юге области саранча была зарегистрирована с плотностью до 10 экз./м², а при контрольном обследовании в местах с повышенной численностью на 965 га зарегистрированы кубышки со средней плотностью 0,5 экз./м². В 1975 г. увеличились площади, заселённые прусом, в Хобдинском и Уилском районах, где плотность достигала 3 экз./м².

В 1980 г. в Актюбинском, Мартукском, Новороссийском (ныне Хромтауский), Октябрьском (ныне Мугалжарский) районах выявлены участки с численностью пруса более 10 экз./м². В 1988 г. высокие плотности (25–50 экз./м²) наблюдались в Октябрьском, Ленинском и Новороссийском районах.

В 1999 г. — фактически в разгар одного из самых крупных размножений пруса — его очаг выявлен в Алгинском и Хобдинском районах, на территории хозяйств, расположенных в бассейне рек Карахобда, Сарыхобда и Уил. Плотность личинок колебалась от 300 до 1000 экз./м². Позже — с 19 по 21 июля — отмечен высотный перелёт стаи на уровне от 200 до 700 м с направлением на север и северо-запад.

В августе 2009 г. наблюдались миграционные перелёты и массовая яйцекладка на границе Кызылординской (Аральский район) и Актюбинской (Иргизский район) областей. В начале тёплого сезона 2013 г. местами были выявлены кулиги пруса, плотность личинок в которых достигала 1500 экз./м². Осеннее обследование показало наличие значительного запаса жизнеспособных кубышек (средняя плотность 76–85 экз./м²).

Таким образом, с 1956 по 2011 г. было пять периодов массовых размножений итальянского пруса (1956, 1980–1983, 1990–1992, 1998–2002, 2010–2013). Кроме того, значительные подъёмы его численности отмечались в 1922–1923, 1931–1935, 1953–1955 гг.

Максимум 1999–2000 гг. занимает особое место в многолетней динамике местных популяций итальянского пруса. Размножение этого вида началось с залёта стай в 1997 г. в западную часть области (было заселено около 26 тыс. га угодий). Вторая и наиболее крупная волна залёта наблюдалась в 1998 г. Во второй декаде июля большие скопления взрослой саранчи отмечались не только в полупустынной, но и в степной и даже в пустынной зонах. В результате в 1999 г. личинками было заселено 558 тыс. га.

Принципиально важно, что с 1944 по 1998 гг. массовые появления личинок итальянского пруса южнее 48° с. ш. не отмечались. Только в 1999–2000 гг. их высокие плотности выявлены в южной части области (между 46° и 48° с. ш.).

А. К. Жасанов [2001], кроме факторов, характерных для всего охваченного вспышкой региона (см. «Предисловие» и введение в главу 7), отмечает также заметную роль снижения хозяйственной деятельности человека: если ранее площадь ежегодно скашиваемых угодий достигала 5 млн га, то в 2000 г. она была сведена к нулю. Уменьшилось механическое воздействие на яйца и личинок со стороны сельскохозяйственных животных из-за резкого сокращения поголовья. Так, в 1990 г. в области было 2,5–3,0 млн овец и 0,5 млн голов крупного рогатого

скота. В 2000 г. осталось всего около 0,5 млн овец и 0,2 млн голов крупного рогатого скота.

Анализ многолетних данных по размножению итальянского пруса в условиях Актюбинской области позволил Жасанову [2001] выявить следующие особенности его многолетней динамики: массовое размножение длится от 2 до 5 лет; подъём численности продолжается 2–3 года; продолжительность фазы депрессии составляет от 7 до 24 лет; подъём численности начинается после залёта пруса извне; территория области не относится к зонам постоянных размножений (резерваций) пруса, а является зоной временных размножений.

Анализ почвенного покрова Актюбинской области свидетельствует, что на её территории почвы с лёгким механическим составом, оптимальные для откладки яиц итальянским прусом, занимают 9,5 млн га, т.е. 36,6% всей площади. Наиболее благоприятные условия для яйцекладки наблюдаются в полупустынной зоне, где почвы с лёгким механическим составом (песчаные, супесчаные) занимают огромную площадь — 4,2 млн га.

Оценка агроклиматических ресурсов и анализ многолетних данных по распространению пруса позволили А. К. Жасанову [2002] выделить в пределах Актюбинской области четыре подзоны, различающиеся по характеру динамики популяции. В качестве основы была использована классификация, предложенная К. А. Васильевым [1962].

1. *Подзона частых временных размножений.* Охватывает полупустынную зону (7,7 млн га). Именно здесь зарегистрированы все вспышки пруса в области. Это определяется тем, что условия для этого вида в местных ландшафтах наиболее благоприятны. Частое и массовое появление итальянского пруса ограничивается изолинией гидротермического коэффициента 0,3–0,5. Теплообеспеченность с севера на юг изменяется от 2600 до 3000 °С. Среднемесячная температура воздуха в мае–августе составляет 19,1–19,8°. Площадь угодий, пригодных для откладки яиц, — 4,2 млн га. В годы вспышек высокая численность итальянской саранчи свойственна также территориям с лёгкими и средними суглинками (1,6 млн га). В эту подзону входит территория следующих административных районов: Кобдинский (южная половина), Ойылский, Байганинский (северная окраина), Мугалжарский (центральная часть), Темирский, Иргизский (северная часть).
2. *Подзона редких временных размножений* занимает сухостепную природную подзону (3,6 млн га). По особенностям динамики популяций пруса эта полоса является переходной и расположена между подзонами частых временных размножений и очень редких временных размножений. Подъёмы и спады численности здесь соответствуют таковым в подзоне частых размножений. Гидротермический коэффициент составляет 0,6–0,8, а сумма эффективных температур — 2600–2800 °С.

Площади, пригодные для откладки яиц прусом, составляют всего 0,5 млн га. Сюда попадают южная часть Кобдинского, северные части Мугалжарского и Темирского, юго-восточная часть Айтекебийского районов.

3. *Подзона очень редких временных размножений.* Охватывает степную природную зону (3,0 млн га). Подъёмы численности пруса наблюдаются

редко: обычно через 10–20 лет: например, во второй половине прошлого века высокие плотности личинок отмечались в 1956, 1981 и 1999 гг. Важно, что местные популяции этого вида локализованы. Основным фактором, ограничивающим распространение пруса, является дефицит тепла. Так, сумма температур выше 10° составляет от 2500 до 2600 °С, а среднемноголетняя температура воздуха за май–август равна 18,5 °С, что ниже оптимальной для развития вида.

Здесь преобладают тяжёлые глинистые почвы, не являющиеся предпочтительными для откладки яиц вредителем. В связи с этим, как показывают результаты многолетних наблюдений, в степной зоне прус главным образом заселяет залежные земли, где преобладают полны различных видов, и посе-вы зерновых культур. На целинных участках появление пруса не отмечается, так как растительные сообщества не соответствуют его пищевым требованиям. Эта подзона охватывает следующие административные районы, или их части: Хобдинский (северная окраина), Мартукский (северная половина), Каргалинский, Алгинский, Хромтауский, Айтекебийский (северные пограничные выступы). В годы массовых размножений в подзоне наблюдаются небольшие очаги с высокой плотностью личинок пруса. Их суммарная площадь достигает 5–10 тыс. га.

4. *Подзона случайных временных размножений* соответствует пустынной природной зоне (13,2 млн га). Здесь массовое появление пруса возможно один раз в 40–50 лет, когда складываются более или менее благоприятные условия (хороший травостой, понижение температуры воздуха в период массового лёта). Здесь сумма эффективных температур составляет от 3000 до 3800 °С, что несколько выше оптимальных для пруса значений. В эту подзону входят следующие районы: Байганинский (без северной окраины), Шалкарский и Иргизский (южная половина).

По мнению Жасанова [2001, 2002], территория Актюбинской области заселяется итальянским прусом в результате залётов стай. Так, исходные очаги массового размножения первоначально возникали в полупустынной зоне после активной миграции стай с сопредельных территорий. Анализ данных о распространении, плотности популяций итальянского пруса и объёмах химических обработок против вредителя в Актюбинской области в 1921–2002 гг. дал возможность количественно охарактеризовать фазы популяционной динамики. При этом учитывались заселённые и обработанные площади, количество временных очагов размножения, размеры кулиг и стай, характер и направление лёта последних.

Очаги временного размножения возникают при благоприятных для пруса условиях. На территории области выявлены семь подобных очагов на общей площади 28,2 тыс. км². Все они расположены в полупустынной зоне (Жетыкульский — 5,7 тыс. км², Саралжинский — 5,1, Мугалжарский — 8,7, Коктюбинский — 2,5, Кзылжудузский — 6,0 тыс. км²) [Жасанов, 2001]. Эти очаги начинают заселяться с фазы расселения и существуют до наступления фазы депрессии. Следовательно, они могут служить географическими индикаторами фазовых изменений состояния популяции.

Если местные миграции стай саранчи наблюдаются практически на всех фазах динамики популяции, то дальние миграционные перелёты отмечаются только в годы массового размножения. В условиях Актюбинской области такие перелёты наблюдались в 1935, 1955 и 1999 гг. Они проходили с начала третьей декады июля в течение 3–5 дней на довольно большой высоте. Показано, что, если в годы подъёма численности преобладает иммиграция саранчи (залёт стай на территорию области), то в годы максимальной численности — эмиграционные перелёты саранчи (т.е. миграция за её пределы).

Обобщение полученных материалов позволяет выявить для Актюбинской области особенности основных фаз динамики местных популяций итальянского пруса [Жасанов, 2003].

1. В период *депрессии* кулиги личинок на территории области не обнаруживаются. К концу периода наблюдается массовая иммиграция имаго с территории сопредельных Атырауской, Западно-Казахстанской областей и, возможно, из южной части Костанайской. Так, в 1997–1998 гг. во второй декаде июля на западе (Уилский район) и на востоке (Айтекебийский и Иргизский районы) Актюбинской области были зарегистрированы залёты стай итальянского пруса. Анализ многолетних данных о размножении вида во всём Западном Казахстане показал, что на территориях, сопредельных с Актюбинской областью, раньше наблюдалась вспышка пруса.
2. *Фаза расселения, или подъёма численности*, характеризуется 20–40%-ным заселением очагов временного размножения. Площадь сельскохозяйственных угодий, заселённая личинками, составляет от 30 до 50 тыс. га. Средний размер кулиг личинок младших возрастов достигает 100 га. В период массового лёта саранчи наблюдаются главным образом иммиграционные полёты и местные миграции. Размер стай составляет 50–100 га.
3. *Фаза массового размножения* — вредитель полностью заселяет временные очаги размножения. Очаги высокой численности пруса отмечаются во всех трёх природных зонах. Общая площадь, заселённая личинками, составляет от 200 до 600 тыс. га, а обработанная — 250–300 тыс. га. Средний размер кулиг личинок 2–3-го возрастов достигает 1000 га. У имаго наблюдается местная миграция. Средний размер стай пруса достигает 200–300 га.
4. *Пик численности*. Общая заселённая вредителем площадь составляет 1 млн га и более. В это время все резервации временного размножения освоены саранчой. Наиболее высокая численность личинок вредителя наблюдается в сухих степях и полупустынях. Кулиги личинок младших возрастов достигают наибольших размеров — до 1000 га. Преобладают эмиграционные перелёты. Размер стай саранчи может превышать 600 га.
5. *Спад численности* характеризуется как резким снижением общей численности пруса, так и значительным уменьшением размеров кулиг личинок младших возрастов (до 0,01–1,0 га) и стай (до 10 га). Лёт взрослой саранчи носит в основном характер местной миграции.

7.9.2. Центральный Казахстан

Регион включает всю Карагандинскую область в её современных границах и южную часть Акмолинской области. Физико-географическая характеристика приводится по В. М. Чупахину [1970].

Природные особенности. Территория региона в основном занята Казахской складчатой страной. Здесь развиты южные степи и полупустыни. Пустынная природная зона представлена только на юге, куда заходит северная окраина Бетпак-Далы.

Сухие степи развиты в основном в пределах Южной Казахской мелкосопочной степной провинции, входящей в степную область Казахского мелкосопочника. По характеру рельефа это волнистая равнина с отдельными низкогорными массивами. Абсолютные высоты варьируются от 200–400 до 600–800 м. Климат засушливый, резко континентальный. Количество атмосферных осадков в среднем составляет 250–300 мм. Наибольшим увлажнением характеризуются низкогорные массивы. Недостаток влаги прослеживается почти повсеместно. Высокие температуры воздуха летом приводят к интенсивному испарению. Общий зелёный фон степей уже в начале лета меняется на жёлтый. Средняя месячная температура января колеблется от -18 до -12 °С, а июля — от 20 до 24 °С. К числу неблагоприятных факторов относятся ранние заморозки, сильные ветра, пыльные бури, вызывающие развеивание почвы и способствующие общему иссушению территории.

Почвы подзоны тёмно-каштановые. Растительный покров подзоны представлен главным образом ковыльно-типчаковой ассоциацией (рис. 73). Преобладают ковыль Лессинга, тырса и типчак, довольно обильны тонконог и овсец. На супесчаных почвах распространены ковыльно-эркековые, а на глинистых участках, солонцах и солончаках — типчаково-полынные ассоциации: белая и чёрная полыни, типчак, прутняк. В весенний период развиваются эфемеры и эфемероиды (мятлик луковичный, пустынная осока и др.). По западинам и балкам встречаются степные кустарники (чингиль, спирея), а в поймах рек — осиновые и тополевыя рощи с шиповником и жимолостью. На низкогорных массивах, расположенных в пределах подзоны сухих степей, растут по скалистым склонам сосны, а по долинам и ущельям — берёзово-осиновые рощи. В наиболее возвышенных местах распространены разнотравно-злаковые степи на горных чернозёмновидных почвах.

Полупустынная зона занимает среднюю и южную части Казахского мелкосопочника и среднюю часть Тургайской столовой страны. Её наиболее типичная черта — большая пестрота и своеобразие ландшафтов (рис. 74, 75). В целом для полупустынь характерны сухой резко континентальный климат, светло-каштановые и бурые почвы, широкое распространение по пониженным участкам солонцов и солончаков и господство полынно-злакового разрежённого травостоя. Низкогорья и сопки покрыты типчаково-полынными кустарниковыми ассоциациями.

Полупустыни характеризуются ярко выраженным дефицитом влаги. Средние годовые температуры изменяются от 6–8 °С на западе до 3–5 °С на востоке.



Рис. 73. Типчаково-ковыльная степь (Акмолинская область)



Рис. 74. Биюргуновая полупустыня (Акмолинская область)

Продолжительность вегетационного периода колеблется от 180–200 дней в западных районах зоны до 170–190 дней в центральных и восточных. Сумма температур за период с устойчивой температурой выше 10 °С составляет 3000–3400 °С на западе зоны, 2600–3000 °С — на востоке. Типичны поздневесенние и ранневесенние заморозки, которые обычно прекращаются в период между 20 мая и 20 июня и начинаются 29 сентября — 10 октября. Годовое количество осадков обычно не превышает 280 мм в районах, граничащих со степью, и уменьшается до 150 мм на границе с пустыней. В тёплое время года выпадает больше осадков, чем в холодное; максимум приходится на май–июнь.

Зимой возможны как кратковременные значительные понижения до $-35\dots-45$ °С, так и повышения до 10–15 °С тепла. Число дней со снежным покровом колеблется от 60 до 120 в западных и центральных частях зоны, а в восточных — достигает 180. В целом зима в полупустыне отличается суровостью и изменчивостью погоды. Лето характеризуется большой устойчивостью ясной погоды, жаркое и сухое. Средняя июльская температура колеблется от 18–22° на востоке до 23–25 °С на западе.

Полупустыни в регионе в основном распространены на увалистой равнине с грядами невысоких скалистых сопков. Преобладают абсолютные высоты 300–400 м, а отдельные гряды достигают 550–600 м. В юго-западной части находятся горы Улытау (до 1135 м), в юго-восточной — горы Кызылрай (до 1559 м). Отдельные бессточные котловины заняты солёными, реже — пресными озёрами. Реки в большинстве своём мелкие, пересыхающие.



Рис. 75. Полупустыня (на заднем плане солончак) (Акмолинская область)

По равнинам преобладают ковыльно-полынные щебнистые пустынные степи на светло-каштановых солонцеватых почвах. Вдоль русел временных рек встречаются фрагменты солончаковатых лугов, по террасам — чернополынно-кокпекковые группировки на солонцах. По сопкам наблюдается сочетание ковыльно-типчаковой степи на теневых склонах, зарослей кустарников по лощинам и сильно изрежённой полынной растительности на солнечных склонах.

В мелкосопочнике полупустыни выше сменяются горной степью (типчакково-ковыльной). Почвы тёмно-каштановые. По ущельям встречаются березняки и заросли кустарников. По гребням среднегорий попадают сосняки.

Пустыня Бетпак-Дала располагается между реками Чу и Сарысу и западным берегом оз. Балхаш. Её средняя абсолютная высота 300 м. Эта плато с длинными и пологими увалами. Заходящая в пределы Центрального Казахстана северо-восточная часть Бетпак-Далы — каменистая мелкосопочная низкогорная пустыня, занимающая несколько большие высоты — от 400 до 700 м. Растительный покров пустыни очень разрежённый и на повышенных участках образован преимущественно серой и чёрной полынью. В пониженных местах растут биюргун, местами терескен, а на песчаных буграх — карагана. Почвы такыровидные, на поверхности их повсюду рассеяна мелкая галька. На вершинах сопков встречаются кустарниковые группировки саксаула. По увлажнённым низинным местам кое-где развиты тростниковые и болотистые дуга, возле которых встречаются заросли тамариска.

Распределение и биомия пруса. Центральный Казахстан — один из основных районов массовых размножений итальянской саранчи. Типичными для неё стациями являются полынные и залежи, однако численность на средневозрастных залежах может быть сравнительно низкой [Соболев, Сергеев, 1987]. Территория с оптимальными для этого вида стациями начинается от поймы нижнего течения р. Сарысу около южной границы Карагандинской области, где распространены барханские пески, тянущиеся в северо-восточном направлении параллельно течению реки. После некоторого перерыва пятна песков вновь появляются и идут в том же направлении до поймы р. Сарысу несколько восточнее п. Кызылжар. Далее на северо-восток и восток вдоль р. Сарысу появляются тырсыково- и типчакво-белополынные полупустыни, сменяющиеся комплексными ковыльно-типчакково-полынными и кокпекковыми полупустынями. Ещё дальше на северо-восток полупустыни переходят в песчано-ковыльные степи по правому берегу р. Нура. Восточнее, западнее и южнее от очерченной области располагаются огромные территории глинистых серополынно-солянковых пустынь, чередующихся с глинистыми и каменистыми полупустынями, которые практически лишены стаций, благоприятных для размножения итальянской саранчи. Севернее песчаных степей также располагаются районы, мало благоприятные для пруса.

В подзоне ковыльно-типчакowych степей (Акмолинская область, Карагандинская область) на целинных участках, пастбищах и залежах доля итальянской саранчи в многовидовых сообществах составляет от 1 до 10%. Суммарная плотность саранчовых колеблется в пределах 1,7–1,8 экз./м², при этом на пастбищах она может быть существенно выше — 4,0 экз./м². В песчано-ковыльной степи, которая хорошо выражена по правобережью р. Нура, итальянская саранча также

заметна в годы депрессии: её доля — до 10%. Суммарная плотность саранчовых на целинных участках колеблется от 10 до 32 экз./м², на залежах составляет в среднем 8,0 экз./м², на пастбищах — 13,7 экз./м², на посевах пшеницы — 32,0 экз./м².

В подзоне северных типчаково-полынных полупустынь в Акмолинской области в сообществах итальянская саранча — один из доминантов, однако суммарная плотность саранчовых невелика — 0,5 экз./м². В Карагандинской области на злаково-полынных стациях итальянская саранча малочисленна, хотя и входит в группу доминантов. Тырсиково- и типчаково-белопопынные растительные сообщества распространены по правобережью р. Сарысу от п. Атасу до Кызылжара. В них итальянская саранча играет заметную роль, но на целинных участках она встречается единично.

Полынно-типчаково-солянковые ассоциации встречаются по левобережью р. Сарысу от п. Кызылжар до п. Берлистык, преимущественно в стациях с песчаной почвой. На целинных участках плотность саранчовых невысока — 0,4 экз./м². В заметном количестве встречается пустынный прус, а итальянский отсутствует. На сенокосных участках (пырей) этот вид также не найден, несмотря на высокую плотность саранчовых (12,0 экз./м²).

Сроки отрождения личинок в условиях Центрального Казахстана сильно колеблются в зависимости от широты местности и климатических флуктуаций. Так, в средней части (48° 30' с.ш., 71° 30' в.д.) заметное отрождение личинок начинается 15–25 мая, в северной (51° 30' с.ш., 71° 30' в.д.) — оно запаздывает на 3–7 дней, а в южной (48° с.ш., 69° 30' в.д.) происходит на 3–5 дней раньше. В одной и той же местности сроки отрождения могут сильно варьироваться. Так, на южных склонах вылупление начинается раньше. При обильных весенних осадках открытые места с заложенными кубышками быстро зарастают, что приводит к замедленному и недружному отрождению личинок.

В условиях Сары-Аркинской степи отрождение личинок наблюдалось с 13 по 23 мая [Серкова, 1958], при этом местами отрождения личинок служат весьма характерные участки у подножия холмов с очень уплотнённой почвой, часто с галечником и скудной растительностью. По краям они окаймлены жёсткой солянкой и выглядят оголёнными пятнами среди окружающей растительности. В 2003 г. в Карагандинской области отрождение личинок отмечалось 27 мая (Осакаровский район), 30 мая (Абайский район), 4 июня (Жанааркинский район).

Общие сроки развития пруса колеблются от 42 до 78 дней. В центральной части онтогенез пруса завершается быстрее (42–64 дня), чем в северной (47–78). Также варьируется срок окрыления: оно может начинаться 15 июня, а может и 25 июля. Спаривание отмечается с конца июня — начала июля и может продолжаться до середины августа. Оно происходит в любые часы дня, даже при относительно низкой температуре на поверхности почвы (17,5 °С). Яйцекладка наблюдается начиная с первой декады июля и продолжается до середины августа. Она идёт с 10–11 ч утра на участках, куда саранча слетается поодиночке и группами, и продолжается до 14 ч. Затем насекомые улетают на фрагменты с более густой растительностью.

Как правило, кубышки закладываются на участках с песчаной или супесчаной почвой с очень редкой растительностью вдали от корневой системы растений.

Проективное покрытие обычно не превышает 10–30%. Самки, откладывающие яйца, образуют маленькие группы на небольшом расстоянии друг от друга. Весь участок в итоге выглядит пятнистым из-за своеобразного размещения яйцекладущих самок и сопутствующих самцов. Яйцекладка происходит почти ежедневно, но с различной интенсивностью. На одни и те же площадки кубышки закладываются многократно. Когда участок с кубышками оказывается слишком уплотнённым, самки меняют место массовой яйцекладки. Плотность кубышек на таких участках может варьироваться от 300 до 10 000 экз./м².

Спустя некоторое время после отрождения личинки первого возраста начинают передвигаться — при высокой численности формируют кулижки, которые сливаются с соседними, образуя более крупные кулиги.

Перемещение личинок с растений на почву в условиях средней части Карагандинской области начинается около 8 ч утра или чуть позже, в зависимости от температуры. При температуре почвы 25–27 °С часть личинок начинает мигрировать, но основная масса ещё остаётся в «солнечных» кулижках. При температуре почвы выше 35 °С кулижки полностью распадаются, и личинки начинают активно передвигаться, делая время от времени остановки для питания. При дальнейшем повышении температуры почвы до 40 °С они двигаются в каком-либо одном направлении. При температуре почвы более 52–54 °С личинки начинают взбираться на растения с теневой стороны. К вечеру они собираются в «солнечные» кулижки у основания растений и на комочках почвы, а затем взбираются на растения, где и ночуют. В дождливые или пасмурные ветреные дни миграции личинок прекращаются. Дневное передвижение кулиг происходит по прямой или ломаной линии. Питание личинок начинается при температуре почвы 27–45 °С. Кроме растений личинки могут потреблять опад и частицы навоза. Ясно выраженных периодов питания в течение дня не наблюдается.

В полупустынях Центрального Казахстана на залежи с разрежённым травостоем кулига с преобладанием личинок 1-го возраста может переместиться за день на 24 м. Кулига с преобладанием личинок 2-го возраста проходит уже 44 м. По обочинам дорог с редкой растительностью кулига с преобладанием личинок 3-го возраста перемещается в течение дня на 125 м. На целине с редкой растительностью кулига с преобладанием личинок 2-го возраста преодолевает за день 75–80 м, 3-го возраста — 108–155 м, 4–5-го возрастов — 72–137 м. В целом при благоприятных условиях кулиги личинок от начала отрождения до начала окрыления могут перемещаться на 3–4 км. В условиях полупустыни в период массовой линьки на 5-й возраст размер кулиг в среднем увеличивается в 4,9 раза, а к началу окрыления — в 73,8 раза. В Центральном Казахстане личинки старших возрастов предпочитают собираться на участках с более густой и высокой растительностью.

Для местных популяций пруса продемонстрирована высокая смертность при переходе с 3-го в 4-й возраст [Соболев, Сергеев, 1985]. Личинки предпочитают оставаться в полыньниках до перехода большинства нимф в 5-й возраст. После этого может начаться расселение на поля, причём, судя по имеющимся данным, более активно мигрируют самцы. Можно предполагать, что уменьшение обилия в период перехода из 3-го возраста в 4-й связано в основном с гибелью значительной части самок.

Окрылённая итальянская саранча расселяется по всем типам стадий: степным, полупустынным, пустынным, не избегая низинных участков и островков с более густой и сочной растительностью. Когда стадная саранча представлена небольшими и разрозненными пятнами, у неё наблюдаются только местные полёты, характер которых зависит от температуры. В 7 ч утра при температуре на почве около 21 °С саранча сидит на растениях в местах с более густым травостоем, на почве и у основания растений. С 8 ч (25 °С) единичные экземпляры начинают взлетать, постепенно увеличивая длину перелётов. К 10 ч (41,7 °С) уже наблюдаются круговые полёты на высоте 2–5 м на расстояния до 200–250 м. Подобная ситуация сохраняется до 11 ч (48,5 °С). К 12 ч (48 °С) вся масса саранчи поднимается на высоту 10–15 м, а некоторые — выше 100–200 м. Массовые полёты продолжаются до 16 ч (57 °С). Характер перемещений беспорядочный, без особых сдвигов от места ночевки. К 17 ч (48 °С) наблюдается только слабый лёт на высоте 2–3 м. К 18 ч (43,8 °С) интенсивность полётов снижается, а к 19 ч они полностью прекращаются. В итоге стая смещается в зависимости от направления и силы ветра на 500–2300 м. При этом она рассеивается. С каждым днём стая занимает всё большую площадь, предпочитая места с более густой растительностью.

В период яйцекладки начинаются перелёты к местам с редкой растительностью для откладки кубышек, а затем — возвращение в места с более густым травостоем. Как правило, такие стадии находятся примерно в несколько сотнях метров друг от друга.

Продолжительность периода дальних перелётов в Центральном Казахстане может составлять от нескольких до 70 дней, в зависимости от погодных условий. Наиболее интенсивные миграции идут от 3 дней до 2,5 недели. Подобные перелёты начинаются обычно с 12–13 ч, т.е. значительно позже, чем местные, и продолжаются до 17–19 ч. Наиболее обычны они с 13 до 16 ч. Их направление совпадает с направлением ветра, от последнего зависит и скорость перемещения. При его отсутствии взрослые особи пруса беспорядочно кружатся в воздухе. Расстояние, на которое может переместиться стая, совершающая миграционный перелёт, составляет от нескольких десятков до первых сотен километров.

По оценкам К. А. Васильева [1962], в тёплые и сухие сезоны самки успевают отложить в среднем несколько кубышек. При прохладной погоде летом плодовитость самок намного ниже: в среднем на одну особь откладывается не более 0,2 кубышки. Васильев связывает снижение численности пруса в первую очередь со сравнительно низкими летними температурами, а не со значительным количеством выпавших осадков. Судя по всему, роль паразитов и хищников также является второстепенной. Следует, правда, отметить, что местами значительный вклад в снижение численности стадной саранчи вносят птицы, особенно розовый скворец.

Численность итальянской саранчи в Центральном Казахстане колеблется в разные годы в очень широких пределах. Эти колебания вызываются в первую очередь климатическими факторами — температурой и отчасти влажностью. При сравнении сведений о численности саранчи с метеорологическими данными прослеживается их закономерная зависимость. Если в предшествующем году по сравнению со средними многолетними условиями температура сильно отклоняется в сторону понижения, а количество осадков — в сторону повышения,

то в текущем году наблюдается резкий спад численности. Наоборот, если на протяжении ряда лет температуры удерживаются выше средних, а осадков выпадает сравнительно мало, происходит постепенное увеличение численности, которое может привести к вспышке. В годы с отрицательными отклонениями температуры от средней величины депрессия саранчи наступает быстрее в северных районах с их сравнительно коротким вегетационным периодом. Сокращение численности саранчи под воздействием низкой температуры происходит только в следующем году. Следовательно, эти условия отрицательно влияют не на выживаемость, а на плодовитость насекомых.

Осадки играют незначительную роль, так как увеличение их количества при сравнительно высокой температуре летнего периода обычно не вызывает депрессии саранчи. Уменьшение плодовитости может быть связано с сокращением числа и недоразвитием яйцевых трубок или с замедленным развитием ооцитов. При средних температурных пределах за май–август 16,0–16,8 °С на следующий год можно ожидать снижения численности, особенно если средние температуры за июль–август, т. е. в период развития яичников у самок, будут ниже многолетних показателей.

Продолжительность периода восстановления численности саранчи зависит как от природных экологических факторов, так и от проводимых противосаранчовых мероприятий. В некоторых районах своеобразие почвенных условий в сочетании с повышенным количеством осадков может инициировать депрессию популяций пруса. Так, в отдельных районах Центрального Казахстана с тяжёлой глинистой и суглинистой почвой гибель кубышек при обильных осадках в результате заплывания поверхности почвы достигает 90%. В районах с песчаными почвами такого никогда не отмечается. Иногда снижение численности саранчи бывает связано с сильной засухой и отсутствием осадков в период отрождения личинок. Таким образом, на плодовитость и выживаемость итальянского пруса огромное влияние оказывают температура и увлажнённость вегетационного периода, а также проведение мероприятий по борьбе.

Массовые размножения. К. А. Васильев [1962] обобщил данные по распределению стадной формы итальянской саранчи в Центральном Казахстане с 1932 по 1959 г. За этот период зафиксировано три массовых размножения пруса. Первая вспышка была достаточно слабой, явный подъём численности был в 1932 г., местами присутствовали особи стадной фазы. В 1933 г., очевидно, шло дальнейшее нарастание численности. Максимум вспышки был достигнут в 1934–1935 гг., а затем начался спад. В 1937 г. стадная форма не была найдена, но отмечалась в следующем году. Возможно, местные популяции находились в стадии рецессии (см. главу 1), которая либо продолжалась с 1937 по 1940 г., либо сменилась депрессией 1939–1940 г. Здесь, правда, нужно помнить, что речь идёт о полупустынных частях Центрального Казахстана, в пределах которых плотность популяций итальянского пруса даже во время депрессии и присутствия только одиночной фазы остаётся значительной (по оценкам Васильева и современным — порядка 0,1–1,0 экз. имаго/м²).

В 1941 г. началась очередная вспышка пруса, которая достигла максимума в 1946–1947 гг. Затем местные популяции (по крайней мере на юге региона) на

протяжении нескольких лет находились в стадии рецессии. В 1954–1957 гг. снова отмечался мощный подъём численности, сменившийся в 1958 г. очередной рецессией. В снижении численности в данном случае сыграли роль противосаранчовые обработки.

При сравнении данных о распространении итальянской саранчи в период второй вспышки её размножения (1941–1947 гг.) с геоботаническими описаниями оказалось, что распределение её популяций хорошо совпадает с размещением стадий, благоприятных для существования и размножения вида. За весь период вспышки 79% саранчи на территории Жанааркинского и Нуринского районов заселяли станции с песчаной почвой, 9% приходилось на Шетский и Улытауский районы, где благоприятные станции вкраплены в окружающую каменистую степь и полупустыни, и 12% обитало в Абайском и Осакаровском районах, где преобладают тяжёлые почвы. Прус был расселён главным образом в пределах своеобразного треугольника, вершина которого направлена на юго-запад, к пескам в окрестностях п. Кызылжар, а основание — на северо-восток. Таким образом, хорошо прослеживается последовательное продвижение саранчи всё более расширяющимся фронтом с юго-запада на северо-восток. Аналогичная картина наблюдалась как в 1932–1936, так и в 1953–1956 гг.

В 1953–1956 гг. большие массы пруса продвинулись далеко на юго-запад, вдоль барханных песков, где заняли окружающие участки мелкобугристой песчаной степи. Миграции в северо-восточном направлении сместились севернее, в сторону Акмолинской области, тогда как Абайский и Осакаровский районы остались в стороне. За весь период третьей вспышки 73% саранчи заселяли песчаные степи, полупустыни и пустыни Жанааркинского, Улытауского и Нуринского районов, 19% обитали в пределах пятнисто рассеянных, более или менее благоприятных для пруса стадий в Улытауском и Шетском районах и в районах Акмолинской области, и 8% заселили глинистую пустыню, где благоприятные стадии отсутствуют, если не считать редких участков с песчаной почвой.

По мнению Васильева, такой характер перераспределения пруса обусловлен в первую очередь направлением переноса воздушных масс, причём насекомые предпочитают ветра, дующие в сторону благоприятных для них территорий. Отмечается также связь оптимальных для саранчи стадий с поймами рек. Можно предполагать, что именно фактор влажности определяет направление миграций и места оседания стай, с чем связано частое распространение саранчи в непосредственной или относительной близости к поймам таких рек, как Сарысу, Нура, Коң, Ишим с их притоками и ответвлениями.

Летом 1931 г. был отмечен залёт стай итальянской саранчи в Жанааркинский район с юга. В следующем году кулиги пруса встречались в большом количестве в хозяйствах Жанааркинского района, севернее р. Сарысу. В 1933 г., кроме Жанааркинского, вид в небольшом количестве отмечался в Нуринском районе. В 1933 г. в Карагандинской области против всех саранчовых было обработано 409 тыс. га [Предтеченский и др., 1935]. В 1934 г. наблюдалось массовое появление кулиг не только в Жанааркинском, но и в Нуринском, Абайском и Осакаровском районах. В 1935 г. сильно заражёнными оставались Жанааркинский и отчасти Нуринский районы. В Абайском и Осакаровском районах саранчи было немного. В 1936 г.

масса пруса отмечалась в Жанааркинском и Нуринском районах. В Абайском и Осакаровском районах кулиги не выявлены. Можно предполагать, что с этого года началась депрессия. В следующем году саранча нигде не отмечена. В 1938 г. саранча зарегистрирована только на юге Улытауского района (вероятно, в районе песков Тобыл-гала). Остаётся добавить, что в 1933–1936 гг. случаи залёта стай пруса в более северные районы неоднократно наблюдались А. Н. Казанским [1958], а также многими агрономами и старожилами.

В 1941 г. очень плотные кулиги были выявлены в северо-восточной части Улытауского района, вблизи поймы р. Сарысу. Они занимали около 5 тыс. га песчаной степи рядом с пятнами бугристых песков. По непроверенным данным, в других частях района кулиги обнаружены на площади около 4 тыс. га. В 1942 г. кулиги на площади примерно 6 тыс. га отмечены на востоке Улытауского района в пределах той же песчаной степи. По сравнению с прошлым годом они переместились на 20 км в северо-восточном направлении. Кроме того, были сообщения об обнаружении кулиг (в сумме — около 9 тыс. га) в других частях района. В следующем году итальянская саранча переместилась на 30–50 км северо-восточнее. Кулиги, зарегистрированные на площади 22 тыс. га, заняли правобережье р. Сарысу в восточной части Улытауского района на границе с Жанааркинским районом. Кулиги также были обнаружены в северо-восточной и северной части Улытауского района (всего около 11 тыс. га).

В 1944 г. массы саранчи сместились далее на северо-восток, примерно на 100–200 км. На севере Жанааркинского района, севернее р. Сарысу, плотными кулигами пруса было занято около 80 тыс. га. В южной части Нуринского района, вблизи поймы р. Нура, скопления личинок были зарегистрированы на площади около 7 тыс. га. В Улытауском районе, в пределах песчаной степи вблизи поймы р. Сарысу, были выявлены плотные кулиги на площади около 10 тыс. га. Наблюдались массовые перелёты стай. В 1945 г. очаги оказались смещёнными в северном, восточном и отчасти юго-западном направлениях. На севере Жанааркинского района кулиги были распространены на площади около 60 тыс. га. В этом же районе на площади около 5 тыс. га скопления личинок были отмечены в песчаной степи южнее п. Кызылжар. В Шетском районе, вблизи границы Жанааркинского района, кулигами было занято около 10 тыс. га. Массы пруса распространились в песчано-ковыльной степи вблизи поймы р. Нура (в Нуринском районе) на площади 23 тыс. га. Наблюдались массовые перелёты. В Жанааркинском районе стаи залетели далеко на юг и заняли около 1 тыс. га вблизи плотины Дорат и около 1500 га вблизи гор Мунглы.

В 1946 г. на севере Жанааркинского района кулигами было занято около 35 тыс. га, ближе к границе Улытауского района — около 10 тыс. га, вблизи оз. Бузгуль — около 5 тыс. га. В Шетском районе саранча несколько продвинулась на восток и заняла площадь около 10 тыс. га. Вблизи поймы р. Нура кулиги заселили около 26 тыс. га. В Абайском и Бухаржырауском районах кулигами было заражено около 47 тыс. га. В эти районы стаи проникли в 1945 г. из Жанааркинского района. Небольшие участки (в сумме 4 тыс. га) оказались заселёнными в Аршалыньском, Целиноградском и Коргалжынском районах Акмолинской области. В Каркаралинском районе разрежённые популяции итальянского пруса

в комплексе с крестовой и другими кобылками занимали 430 га. Массовые перелёты пруса наблюдались во многих районах. Много саранчи летело на север, в сторону Осакаровского района.

В 1947 г. кулиги пруса были зарегистрированы в Жанааркинском районе вблизи п. Кызылжар на площади около 15 тыс. га, севернее поймы р. Сарысу (около 30 тыс. га) и в северной части района (около 4 тыс. га). В Шетском районе кулигами было занято около 14 тыс. га, в Нуринском районе, вблизи поймы р. Нура и в зоне бугристых песков, — около 38 тыс. га. В Абайском и Осакаровском районах участки, заселённые прусом на высоких уровнях плотности, резко сократились (до 4 и 3 тыс. га соответственно). Это определялось обилием осадков в 1946 г. и особенностями местных почв. В Аршалыинском, Целиноградском и Коргалжынском районах Акмолинской области кулигами была занята также небольшая площадь (около 5 тыс. га). Прус был замечен и в Актогайском районе, где было выявлено около 12 тыс. га, занятых кулигами.

В 1947 г., несмотря на широкое распространение итальянской саранчи, кулиги были распределены очень локально. Это объясняется неблагоприятными для развития условиями из-за прохладного и дождливого лета предыдущего года. В 1947 г. низкие температуры определили резкое снижение плодовитости самок, что привело к глубокой депрессии. В результате в 1948 г. в северной половине Центрального Казахстана (севернее изотермы мая–августа 20°) произошло резкое снижение численности итальянской саранчи и практически полный переход её в одиночную фазу. Только в Нуринском районе, вблизи поймы р. Нура (окрестности п. Киевка), сохранились разрежённые кулиги в виде небольших пятен. Стадная саранча была обнаружена на площади около 22 тыс. га вблизи поймы р. Сарысу на западе от п. Атасу (ныне — Жанаарка).

Судя по имеющимся данным, с 1948 по 1952 г. популяции итальянской саранчи в Центральном Казахстане находились в состоянии рецессии: при обследованиях обнаруживали кулиги в пределах достаточно ограниченной территории — около 400 тыс. га в западной части Жанааркинского района. В 1952 г. стадная форма пруса была выявлена на площади около 4 тыс. га, при этом кулиги имели небольшой размер и были рассеяны по всей территории. В итоге многие скопления личинок не были обработаны, и к концу лета здесь наблюдались даже перелёты стай, а в 1953 г. произошло значительное увеличение площадей, заражённых кулигами.

В 1953 г. кулиги заняли около 37 тыс. га в Жанааркинском районе, при этом саранча несколько смещалась в северо-восточном направлении. По объективным причинам часть заражённых прусом площадей осталась необработанной. В результате произошли массовые миграционные перелёты имаго в различных направлениях.

В 1954 г. площади, заражённые кулигами, увеличились. В районе песков Каракойын (460 10' с. ш., 680 40' в. д.), тянущихся на северо-восток от одноимённого озера, на юге Улытауского района, т.е. вблизи границы с Южно-Казахстанской областью, кулиги заняли около 55 тыс. га. В других районах картина была следующей: в северной и северо-восточной частях Улытауского района заселённая кулигами площадь составила около 16 тыс. га, в Жанааркинском районе, вблизи оз. Бузгуль, — 5 тыс. га, на север от поймы р. Сарысу — около 40 тыс. га,

в Нуринском районе — около 7 тыс. га, в Коргалжынском районе Акмолинской области — около 12 тыс. га. Летом 1954 г. были обнаружены стаи саранчи на площади более 25 тыс. га в юго-восточной части заражённой территории. В дальнейшем здесь кулиги не были обнаружены. Однако, по данным Л. Г. Серковой [1958], в 1954 г. были найдены три довольно крупные кулиги в Сары-Аркинской степи. Одна из них держалась на дороге в рудник Джамбул, двигаясь в разных направлениях. 25 июня кулига состояла из личинок 2-го возраста. Протяженность её достигала 1,5 км. Основная масса личинок скопилась у дороги в траве. Ферула в этом месте была уничтожена ими полностью. 2 июля в кулиге преобладали личинки 3-го возраста. Большое количество личинок погибло в дождевых лужах, но кулига продолжала оставаться на том же месте. Две другие кулиги придерживались мест с луговой растительностью: одна на берегу р. Жамантас, другая на дугу Ачи-су. Наблюдались массовые миграционные перелёты саранчи в разных направлениях, но преобладали северо-восточное и юго-западное. Зарегистрирован залёт стай в Сузакский район Южно-Казахстанской области и в Акмолинскую область.

В 1955 г., несмотря на огромную площадь, занятую прусом, кулиги были разбросаны, как и в 1947 г. Они были отмечены в северо-восточной части Улытауского района, в песчаной степи вблизи поймы р. Сарысу — на площади около 10 тыс. га; в Жанааркинском районе вблизи п. Кызылжар — на площади около 20 тыс. га, на север от поймы р. Сарысу — около 20 тыс. га; в Шетском районе — около 12 тыс. га; в Нуринском районе вдоль поймы р. Нура — около 50 тыс. га. В Акмолинской области кулиги были обнаружены в Целиноградском районе на площади около 25 тыс. га, в Астраханском районе — около 15 тыс. га, в Коргалжынском — около 27 тыс. га. В 1955 г. из-за сильной засухи и высокой температуры во многих местах погибли яйца и отрождающиеся личинки. В итоге численность саранчи в 1955 г. резко снизилась. Этому также способствовало проведение масштабных истребительных мероприятий. Таким образом, третью вспышку пруса — в отличие от двух предыдущих — удалось подавить. Немалую роль в этом сыграло то, что противосаранчовая служба была значительно лучше оснащена транспортом и аппаратурой, а ее специалисты были подготовлены к проведению соответствующих работ.

В 1956 г. кулиги стадной итальянской саранчи были обнаружены только на небольших площадях — суммарно около 17 тыс. га. В Акмолинской области они были выявлены в Коргалжынском, Целиноградском и Астраханском районах (примерно 4 тыс. га). В Карагандинской области (Таблица 11) кулиги были обнаружены в Нуринском районе на площади около 1 тыс. га, в Шетском районе — около 5 тыс. га, в Жанааркинском районе, севернее поймы верхнего течения р. Сарысу — около 4 тыс. га, в Улытауском районе — около 2 тыс. га и в районе песков Тобылгы (470 20' 00" с.ш., 680 55' 30" в.д.) — около 400 га. Все они были быстро уничтожены.

С 1957 по 1960 г. кулиги встречались на сравнительно небольших площадях. В 1957 г. в районе песков Тобылгы и Джидели были уничтожены небольшие скопления личинок на площади около 7 тыс. га. В Жанааркинском районе, южнее Кызылжара, в 1958 г. были уничтожены кулиги на площади около 1000 га, в 1959 г. — на площади около 3 тыс. га.

Таблица 11. Изменение ситуации с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Карагандинской и Жезказганской областях в 1956–2011 гг. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы)

Год	Обследованная территория, га	Заселённая территория, га				Обработанные против личинок площади, га	Особенности
		Всего	В том числе с плотностью, экз./м ²				
			1–5	6–10	Свыше 10		
1	2	3	4	5	6	7	8
1956	1 359 200	8487	3440	—	4512	13 394	
1957	833 915	2220	535	—	—	7296	
1958	380 800	9928	690	1750	5463	2045	
1959	183 000	13 700	—	13 700	—	4100	
1960	?	?	?	?	?	5000	
1962						нет	
1963	190 000					нет	Обследован маршрут длиной 4750 км
1964	329 880					нет	Обследован маршрут длиной 8247 км
1965	50 000					нет	
1966	?					нет	В период спаривания скопления пруса не обнаружены
1967	?	2000	2000	—	—	нет	
1968	?					нет	В период спаривания наблюдались единичные особи
1969	?					нет	Так же
1970	522 300					нет	Так же
1971–1977						нет	
1978	626 700 626 700	27 6 700 276 600	—	77 300	199 300	170 300	130 000 — авиа
1979	125 100 26 300 51 000 94 300	42 400 26 300 16 200 55 500	21 300 16 500	5 000 13 800	— 25 200	33 700 17 100	30 700 — авиа 17 100 — авиа

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8
1980	464 200 373 500 125 700 137 000	10 500 24 340 66 100 76 500	40 3 100	3 700 4 400	20 600 69 000	22 000 50 000	22 000 — авиа 48 600 — авиа
1982	?	165 900 124 600 229 500 183 900	69 000 42 500	48 800 22 400	700 110 000	93 800 221 700	
1983	?	11 500 7 200 45 000	3 300 18 800	1 600 8 100	2 300 12 100	6 000 33 600	
1984	297 800 100 000 54 600 74 500	4 300 4 300 14 300 29 000	2 300 8 900	1 900 8 900	100 11 200	2 000 12 700	1 900 — авиа 12 700 — авиа
1985	307 800 177 900 64 500 99 000	1 100 1 400 39 300 44 200	— 10 600	200 21 600	400 11 600	нет 12 700	12 600 — авиа
1986	279 500 594 000 80 000 106 000	21 300 19 900 53 500 45 600	14 800 14 600	4 100 15 400	— 15 600	19 200 41 600	17 100 — авиа 41 600 — авиа
1987	222 600 255 200 146 500 160 000	48 300 36 000 100 500 88 300	8 300 20 000	8 600 22 500	18 200 45 800	26 000 71 000	15 500 — авиа 70 000 — авиа
1988	908 300 940 400 248 000 299 400	278 000 335 000 181 300 217 300	40 000 127 000	42 000 —	253 000 90 300	145 500 134 200	102 500 — авиа 130 700 — авиа
1991	309 000 123 000 160 000 134 500	38 000 (выше ЭПВ 4 000) 14 300 106 600 (выше ЭПВ 101 000) 66 000	12 400 23 400	1 200 17 600	700 25 000	3 500 95 200	77 000 — авиа
1992	158 500 149 800 142 500 78 800	5 000 2 500 42 300 (выше ЭПВ 21 000) 21 700	2 300 9 000	200 3 500	— 9 200	нет 22 000	11 000 — авиа

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8
1994	126 100 40 500	69 000 6 700	39 200 2 600	13 100 2 200	16 700 1 900	нет 9500	
1996	138 000 28 000 30 000	61 000 11 000 (выше ЭПВ 4000) 14 000	7 000	5 000	2 000	нет 3000	
1997	137 000 68 000	36 000 (выше ЭПВ 22 200) 11 000	3 000	2 000	6 000	16 000	Жезказганская обл. присоединена к Карагандинской обл.
1998	90 400 36 800	32 600 (выше ЭПВ 23 700) 7 200	2 900	300	—	16 000	4 700 — авиа
1999	354 100 655 900	164 200 (выше ЭПВ 119 100) 459 800	49 050	139 150	271 600	57 200	10 500 — авиа
2000	4 731 400 3 068 000	1 345 100 (выше ЭПВ 688 300) 1 468 500	565 600	657 200	245 700	632 500	Весной кубышками было занято 791 300 га
2001	2 959 800 1 398 700	607 200 94 100	242 300 94 100	275 400 —	89 500 —	360 700	Весной кубышками было занято 10 800 га; гибель кубышек 12–18%
2002	400 000 100 000	20 20 200	20 20 200	— —	— —	нет	
2003	50 000 100 000	11 400 29 350	1240 26 350	2500 2900	7700 100	10 200	
2004	50 000 70 000	11 100 24 810	1140 24 110	7900 700	2100 —	10 000	
2005	50 000 58 000	17 500 38 000	2 500 11 400	15 000 26 600	— —	6000	
2006	585 000 610 000	31 160 52 500	9160 10 600	22 000 41 900	— —	22 000	

Окончание таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8
2007	675 900 675 300	70 600 109 640	37 100 59 540	33 500 50 100	— —	33 500	
2008	1 036 500 1 009 500	92 700 130 700	52 700 67 900	40 000 60 800	— 2000	40 000	
2009	1 052 000 1 054 500	179 900 233 460	115 500 95 650	36 100 101 720	28 300 36 090	64 400	
2010	1 052 000 1 054 500	260 300 225 660	133 500 88 320	76 190 115 840	50 610 21 500	126 800	
2011	1 052 000 1 054 500	259 490 193 120	125 900 95 010	78 350 69 370	55 240 28 740	133 590	

Примечание: полужирным выделены оценки для личинок, остальные величины — площадь в период яйцекладки (т.е. почти исключительно имаго); курсив — данные по Джекказганской области.

В 1957 г. на территории Акмолинской и Карагандинской областей (целина, залежи, пастбища) были проведены экспедиционные обследования для выявления численности и состояния саранчи в период окрыления. Результаты показали, что все районы, в которых в предыдущие годы итальянский прус был многочисленным, оказались свободными от его стадной фазы. Прус в одиночной фазе встречался в небольшом числе, в среднем 0,1 экз./м². Более высокая плотность популяций (0,3 экз./м²) была отмечена по каменистым, часто засоленным берегам р. Жаксы-Шад в Коргалжинском районе. В Улытауском районе (урочище Карасай-Джал) на сенокосном участке с супесчаной почвой вблизи поймы р. Сарысу плотность одиночной итальянской саранчи достигала 0,8 экз./м². Единственное место, где были встречены стайки стадной саранчи с плотностью до 60 экз./м², находилось в 45 км южнее п. Кызылжар (урочище Уш-Уба) на участке в несколько десятков гектаров с редкой полынно-злаковой растительностью на песчаной почве.

В 1958 г. весной из-за холодной дождливой погоды отмечалась гибель кубышек от плесневых грибов. Отродившиеся личинки часто не имели возможности выйти на поверхность земли из-за образовавшейся после дождей почвенной корки. Подобные случаи были зарегистрированы в Жанааркинском районе на площади 2 тыс. га. На таких участках численность личинок пруса оказалась настолько низкой, что не было необходимости в их обработке.

В 1960 г. обработки мелких кулиг пруса были проведены на площади около 5 тыс. га на участке южнее и юго-восточнее п. Кызылжар. В 1962 г. численность итальянской саранчи в Казахстане почти повсеместно заметно сократилась. В следующие два года в Центральном Казахстане в зоне массового размножения итальянской саранчи её численность не увеличивалась. С 1965 по 1977 г. в Центральном Казахстане в очагах пруса наблюдалась депрессия. По всей территории он встречался единично, и скоплений не было.

С 1978 г. численность пруса начала снова увеличиваться, причём максимальные площади, заселённые видом, фиксировались в 1978 и 1982 г. (см. таблицу 11).

Ежегодно обрабатывались десятки и даже тысячи гектаров. Несмотря на большие объёмы обработок, площади с высокой плотностью саранчи в период спаривания и яйцекладки были значительными.

В 1983 г. численность пруса на территории Казахстана резко сократилась. Весенние заморозки сильно повлияли на сроки отрождения, а в ряде случаев вызвали гибель личинок. Это хорошо прослеживалось и в Центральном Казахстане. Незначительное снижение численности было заметным до 1985 г.

Новый подъём начался в 1986 г. В 1987 г. наиболее высокая численность личинок — до 30–40 экз./м² и выше наблюдалась в южных районах Целиноградского и Ерментауского районов Целиноградской (ныне Акмолинской) области, Актотайского и Агадырского районов Джекказганской области. Обследования в период окрыления выявили существенное увеличение численности пруса и размеров заселённых им площадей в обеих областях.

В 1988 г. крупные скопления личинок — от 100–150 до 500–800 экз./м² были зарегистрированы в отдельных хозяйствах Мичуринского и Тельмановского районов Карагандинской области и в хозяйствах Приозёрного, Агадырского, Актотайского районов Джекказганской области. К сожалению, недоступность материалов не позволяет точно охарактеризовать ситуацию в 1989–1990 гг. В 1991 г. началось снижение численности итальянского пруса.

В 1996 г. прус на высоком уровне численности начал отмечаться в районах, где он обычно встречался единично и хозяйственного значения не имел (бывшие Кокшетауская и Северо-Казахстанская области, северные районы Кустанайской и Акмолинской областей). В 1997 г. численность итальянской саранчи увеличивалась. В 1998 г. вспышка пруса продолжалась. Вид стал массовым в Карагандинской, Акмолинской, Восточно-Казахстанской и Жамбылской областях. Перезимовка пруса прошла благополучно. Так, в Карагандинской области 82,2% кубышек были со здоровыми яйцами, при этом средняя плотность кубышек составляла 30 экз./м².

В 1999 г. в Карагандинской области в результате миграций пруса из резерваций были уничтожены посевы сельскохозяйственных культур на площади 20 тыс. га. В 2000 г. весенние обследования угодий показали хорошую сохранность кубышек: доля погибших составляла 9,2%. В следующем году отход кубышек был выше: гибель яиц от паразитов и болезней по Карагандинской области составила 12–18%, максимальная — до 80% (на границе Осакаровского и Аршалинского районов). В 2002 г. численность итальянской саранчи повсеместно снизилась. Этому способствовали погодные условия весенне-летнего периода. Гибель яиц варьировалась между 5,3 и 42%, а в некоторых районах Карагандинской области достигала 83,1%.

Весеннее обследование 2013 г. показало наличие определённого запаса кубышек, особенно в Карагандинской области: их плотность местами достигала 5 экз./м². После отрождения численность личинок была довольно высокой (1–50 экз./м²), в некоторых районах отмечались кулиги. Осеннее обследование показало наличие значительных залежей кубышек.

Таким образом, в Центральном Казахстане после трёх вспышек 1930–1950-х гг. и последующей глубокой депрессии 1957–1977 гг. произошло ещё четыре значительных подъёма численности (1978–1982, 1986–1991, 1999–2001, 2010–2013 гг.). Можно отметить, что за последние 30 лет обработки против личинок

итальянского пруса, хотя бы в минимальных объёмах, проводятся практически ежегодно, что указывает на возрастание активности центрально-казахстанских очагов. Возможно, это связано с процессами глобального потепления и опустынивания этого региона Казахстана.

Основываясь на данных о колебаниях температуры за май–август, о распределении оптимальных стадий и о частоте размножения итальянской саранчи в разных районах Центрального Казахстана, К. А. Васильев [1962] выделил следующие зоны её размножения (см. также раздел 7.2).

- I. *Зона постоянных размножений (гнездилищ)*. Прус здесь в большем или меньшем количестве всегда сохраняется в стадной фазе и размножается ежегодно. Для трансформации одиночной фазы в стадную имеются подходящие условия, например в пойме р. Сарысу, где солончаковые дуга чередуются с вкраплениями песчаных пятен. Зона расположена южнее изотермы мая–августа 20° и охватывает все песчаные степи вблизи поймы р. Сарысу и окраины пятен и массивов бугристых и грядовых песков, простирающихся параллельно её пойме до изотермы мая–августа 22° и, возможно, несколько пересекая последнюю.
- II. *Зона временных размножений* может быть подразделена на три подзоны.
1. Подзона частых временных размножений. Массовое размножение саранчи за 20 лет в среднем наблюдается в течение 6–9 лет. В границах изотерм мая–августа 17 – 20° подзона охватывает в Жанааркинском районе песчаную полупустыню, главным образом севернее и отчасти южнее среднего течения р. Сарысу; в Нуринском районе — песчано-ковыльную степь по правому берегу р. Нура и песчаные участки по окраинам пятен бугристых песков; в Шетском районе — песчаные участки среди комплексных ковыльно-типчаково-полынных и кокпековых полупустынь, ковыльно-типчаковых степей и белополынных полупустынь; в Коргалжынском районе — песчаные участки полупустыни. Во всей подзоне наблюдается положительная избирательность по отношению к залежным и пастбищным участкам.
 2. Подзона редких временных размножений. Массовое размножение саранчи за 20 лет в среднем наблюдается в течение 2–4 лет. Южнее изотермы мая–августа 20° заселены песчаные и супесчаные участки комплексных ковыльно-типчаково-полынных и кокпековых полупустынь в Улутауском районе. Севернее этой изотермы охвачены ковыльно-типчаковые степи и их комплексы с белополынными полупустынями в Абайском районе Карагандинской области, Целиноградском и Аршалыинском районах Акмолинской области. Предпочтение отдается песчаным участкам целины, залежным и пастбищным землям.
 3. Подзона случайных временных размножений. Пятнистое массовое размножение саранчи наблюдается редко: 1–2 года за 20 лет. Сюда отнесены все районы Центрального Казахстана, не включённые в предыдущие подзоны. Редкая повторяемость размножения связана либо с отдалённостью от гнездилищ, либо с ограниченностью благоприятных для саранчи стадий, либо с частыми отклонениями температуры летнего периода в неблагоприятную сторону.

Понятно, что охарактеризованные границы зон и подзон массовых размножений итальянского пруса могут в отдельные годы несколько сдвигаться севернее или, наоборот, южнее.

7.9.3. Северо-Восточный и Восточный Казахстан

Регион охватывает территорию современных Павлодарской и Восточно-Казахстанской областей.

Природные особенности. Большая часть Павлодарской области приходится на равнинный юг Западно-Сибирской равнины (с преобладающими абсолютными высотами 100–200 м). Юг области занимает северо-восточная окраина Казахского мелкосопочника со своеобразно расчленённым рельефом и абсолютными высотами от 150 до 1055 м. Основной водной артерией является р. Иртыш. Для области характерно многообразие озёр с разной степенью минерализации.

Резкая континентальность климата выражена в крайне большой годовой амплитуде температур. Значительная протяженность области с севера на юг (около 500 км) определяет разнообразие климатических условий. Наибольшее количество осадков — до 350 мм в год — получает её северная часть. На юге годовая сумма осадков существенно меньше (даже до 200 мм). Вместе с тем на окраине мелкосопочника, особенно в районе Баянаульских возвышенностей, благодаря экспозиционным эффектам выпадает до 350 мм. Сумма эффективных температур (выше 10 °С) меняется от 2100 °С на севере до 2500 °С и более на юге.

Большая часть области расположена в степной зоне (рис. 76, 77), представленной здесь тремя подзонами, и лишь самый её юг находится в зоне полупустыни. Подзона умеренно засушливых богаторазнотравно-ковыльных степей занимает небольшую часть северо-востока Павлодарской области. Здесь богаторазнотравно-морковниково-красноковыльные (северные) степи приурочены к южным чернозёмам и лугово-чернозёмным почвам. На солонцах развиты



Рис. 76. Степное пастбище (Павлодарская область)



Рис. 77. Степная залежь (Павлодарская область)

типчакowo-ковыльные и полынно-типчакowe сообщества. В западинах обычны берёзовые колки. Южнее относительно узкой полосой протягивается подзона засушливых разнотравно-ковыльных степей на южных карбонатных чернозёмах. Для неё характерны комплексные разнотравно-ковылькowo-красноковыльные и морковниково-красноковыльные степи.

Основная часть области занята сухими степями, которые здесь подразделяются по почвам на две полосы: типчакowo-ковыльные (типичные) степи на тёмно-каштановых и типчакowo-ковыльные (южные) степи на каштановых почвах. В пределах северной полосы распространены преимущественно псаммофитные варианты степной растительности: псаммофитноразнотравно-песчаноковыльные, псаммофитноразнотравно-тырсовые, псаммофитноразнотравно-красноковыльные, тырсово-красноковыльные. В южной полосе представлены петрофитные и псаммофитные варианты сухих степей. Для щебнистых почв мелкосопочника характерны караганово-овсецово-тырсовые и караганово-типчакowo-тырсовые степи. На песчаных почвах правобережных аллювиальных равнин преобладают типчакowo-песчаноковыльные степи. Переветренные пески в юго-восточной части области покрыты сосновыми борами.

На юг области проникают полынно-типчакowo-ковыльные полупустыни на светло-каштановых почвах. Здесь распространены караганово-полынно-тырсовые ассоциации на щебнистых почвах. Широко распространены солонцово-солончаковые почвенно-растительные комплексы. В их состав, кроме степных сообществ, входят пустынные (биюргуновые, чернополынные и др.) ассоциации, развивающиеся на солонцах, а также солончаковые (чиевые, волоснецовые, ажрековые и др.) луга на лугово-солончаковых почвах понижений.

В пределах мелкосопочника развит высотный пояс разнотравно-овсецово-красноковыльных степей на горных чернозёмах и тёмно-каштановых почвах и леса (в основном сосновые и берёзово-сосновые) на выходах гранитов.

Самый север современной Восточно-Казахстанской области (преимущественно на правом берегу Иртыша) занят охарактеризованными выше типичными и южными степями на тёмно-каштановых и каштановых почвах.

В пределах Павлодарской и Восточно-Казахстанской областей значительная часть резерваций итальянской саранчи располагается в районе боров на песках, расположенных на междуречье Оби и Иртыша. Такие интразональные сосновые леса связаны с песками, отложенными речными потоками в древних дельтах и ложбинах стока рек Барнаулка, Касмала, Кулунда и др. В пределах Павлодарской и Восточно-Казахстанской областей леса утрачивают вид лент и образуют боровые массивы различной ширины и формы, нередко разделённые степными пространствами на фрагменты. Сосновые насаждения повсюду изрежены частыми пожарами и рубками. Внутри лесных массивов обычны прогалины с растительностью степного, лугово-степного и лугового типов. Дефицит влаги приводит к тому, что под пологом боров обычно хорошо развит разрежённый травянистый покров степного типа.

Начиная с конца XIX в. всё больше полян стало распахиваться под посевы. Особенно масштабной трансформация таких фрагментов стала в годы освоения целины. Из-за низкой эффективности все мероприятия в боровой зоне

в 1960-х гг. были прекращены, после чего широкое распространение получили залежи. Это значительно увеличило площадь, оптимальную для размножения итальянской саранчи. В 2003 г. постановлением правительства Республики Казахстан в целях сохранения и восстановления уникальных ленточных боров Прииртышья был создан государственный лесной природный резерват «Ертіс орманы».

Полупустыни, занимающие большую часть Восточно-Казахстанской области, в том числе Казахский мелкосопочник, южные низкогорья Калбинского хребта и Зайсанскую котловину, характеризуются резко континентальным климатом с продолжительной и холодной зимой (температуры января до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$) и жарким и сухим летом (температуры июля $18\text{--}22\text{ }^{\circ}\text{C}$). Годовая сумма осадков $150\text{--}280\text{ мм}$.

Здесь широко распространены увалистые равнины с грядами скалистых невысоких сопок. Преобладают абсолютные высоты $300\text{--}400\text{ м}$, но высота отдельных гряд достигает 600 м . Некоторые бессточные котловины заняты солёными, реже пресными озёрами. Реки в большинстве своём мелкие, пересыхающие. Кроме Иртыша, можно отметить р. Аягуз, текущую в сторону оз. Балхаш.

По равнинам преобладают ковыльно-полынные щепнистые пустынные степи на светло-каштановых солонцеватых почвах. Вдоль русел временных рек встречаются фрагменты солончаковатых лугов, по террасам — чернополынно-кокпекковые группировки на солонцах. По сопкам наблюдается сочетание ковыльно-типчаковой степи на теневых склонах, зарослей кустарников по лощинам и сильно изрежённой полынной растительности на солнечных склонах.

Зайсанская котловина представляет собой обширную тектоническую впадину, в центре которой располагается оз. Зайсан (сейчас, строго говоря, Бухтарминское водохранилище). Её края постепенно переходят в пологие подгорные равнины хребтов Южного Алтая, Саура и Тарбагатая.

По окраинам котловины развиты сухие полынно-типчаковые степи на светло-каштановых, часто солонцеватых и щепнистых почвах. Дно её занято солянково-полынной растительностью на серо-бурых пустынных почвах. Встречаются такыры, заросли невысокого саксаула. В северной части есть обширные участки с бугристыми и бугристогрядовыми песками. Много солончаков.

Распределение и биомониторинг пруса. Специальные исследования стационарного распределения итальянской саранчи в Восточном Казахстане были впервые проведены И. А. Четыркиной [1958] в 1930-х гг. В пределах Бескарагайского и Бородулихинского районов Семипалатинской области были обследованы азональные группировки на песках и супесчаных почвах: ковыльные степи, сосновые леса и псаммофиты бугристых песков. Показано, что участки бора с ковылём в травяном ярусе, как правило, от пруса свободны. На лесных полянах и вырубках, на боровых песках, где в травяном покрове господствуют ковыли и типчаки, прус встречается единично или отсутствует. На лесных полянах и вырубках, где присутствует или преобладает ксерофильное разнотравье, этот вид встречается чаще, а его плотность выше (около 2 экз./м^2). На песчаных безлесных буграх с волоснецом Карелина и приземистой осокой и небольшой

примесью типчака прус попадаетея постоянно и с довольно высокой плотностью (примерно 4 экз./м²). Итальянская саранча крайне обычна в солонцово-солончаковых комплексах с пёстрой мозаикой разрежённого, скудного растительного покрова, а её плотность может достигать 7–8 экз./м². На солончаках с господством злаков в этом же комплексе пруса нет или изредка встречаются отдельные особи. Прус не обнаружен в злаковых и осоково-злаковых сообществах на луговых солончаках по понижениям, хорошо выраженным по правобережью Иртыша.

В типчаково-разнотравных плакорных сообществах на каштановых супесях и суглинках прус обычен, а плотность его велика (3,8 экз./м²). Постоянно встречается он на залежах. На пастбищах с господством типчака вид присутствует всегда, но его плотность средняя (около 1,5 экз./м²). В посевах пшеницы в открытой степи прус встречается редко или единично по окраинам и на сорняках. В посевах яровой пшеницы, засорённых кострецом безостым, вейником и проломником и располагающихся на лесных полянах, часто рядом с залежами, прус не попадаетея.

Таким образом, данные Четыркиной свидетельствуют о том, что прус наиболее плотно и равномерно заселяет стаии, богатые ксерофильным разнотравьем, как естественные, так и трансформированные в разной степени. В злаковых и разнотравно-злаковых сообществах, в том числе на залежах от начала стадии плотно-кустового задернения, обилие пруса существенно меньше.

В пределах Кокпектинского и Курчумского районов Восточно-Казахстанской области И. А. Четыркина [1958] обследовала азональные ковыльные степи на супесчаных почвах, лугово-урёмный комплекс поймы р. Иртыш и её притоков, рек Буконь и Курчума, алтайские полынно-злаковые горные полупустыни.

Типчаковые, типчаково-ковыльные, полынно-типчаковые и полынные ассоциации, широко распространённые на плакорах и высоких, иногда слабоволнистых плато между увалами, заселены плотными популяциями пруса: его встречаемость варьируется между 62 и 83%, а плотность — от 2,3 до 10,0 экз./м².

В песках Кызылкум в изрежённом травостое с участием псаммофитных кустарников встречаемость пруса невысока (33,3%), а плотность составляет 1,0–1,3 экз./м². Вид обычен и многочислен в солонцово-солончаковых комплексах с полынями: его встречаемость — 83%, плотность — 5,2–6,0 экз./м². В открытой широко увалистой степи на лёгких светло-каштановых суглинках (окрестности пп. Самарское, Б. Буконь) на целинных участках с господством ковылей и присутствием полыней как плотность, так и встречаемость пруса невысоки (соответственно 0,7 экз./м² и 33%). В чиевых стаиях с ковылём-волосатиком и морской полынью среди полынников, а также на гребнях увалов на буро-каштановых почвах вид встречается всегда с плотностью около 1,0 экз./м². В разнотравных стаиях мезофильного характера с богатым набором растений встречаемость пруса 50%, а плотность — 2,7 экз./м². Не избегает прус и кустарниковых стаий, которые встречаются в отрогах Калбинских гор. Его плотность невысока (0,5 экз./м²), а встречаемость составляет 50%. На заливных злаковых и злаково-разнотравных лугах в долинах небольших рек

встречаемость пруса достигает 50%, а плотность значительна (3,8 экз./м²). На поливных участках вдоль арыков прус встречается постоянно с высокой плотностью (9,5 экз./м²).

На орошаемых полях пшеницы прус выявляется довольно часто, а его средняя плотность равна 4,0 экз./м². На залежах разных возрастов итальянская саранча — постоянный обитатель, причём её численность может быть очень высокой (13,4–28,7 экз./м²). На разных типах пастбищ вид встречается постоянно с плотностью от 6,5 до 11,0 экз./м².

По данным Четыркиной [1958], в районе между Семипалатинском и Каркаралинском прус заселяет преимущественно разные варианты полупустынь, но численность его обычно невелика. Здесь он независимо от экспозиции предпочитает плакорные элементы рельефа, слабо выраженные склоны увалов и мелкосопочника. Прус не встречается в чистых злаковниках, в стадиях с господством дерновинных и корневищных злаков — ковыля, типчака и пырея, в зарослях волоснеца и чия. Не обнаружен он на участках луговой степи, в приречном разнотравье и в сосновых лесах Каркаралинских гор.

Четыркина [1958] подчёркивала, что широкое распространение залежей способствует поддержанию плотных популяций пруса. С сожалением можно констатировать, что её прогноз полностью оправдался много лет спустя — в 1990-е гг.

В 1970–1980-е гг. распределение итальянской саранчи в пределах Павлодарской области изучалось Л. Д. Буниным [1979] и С. Р. Насыровой [1986], а в восточной части Казахстана в целом — М. Г. Сергеевым [Сергеев, Ванькова, 1996; Sergeev, 1997].

По данным Бунина, мёртвопокровный сосновый лес и лесные поляны целинного типа, как правило, прусом не заселяются. Однако в годы особенно сильных размножений он может проникать и на такие участки. На лесных полянах со злаково-полынным травостоем саранча с численностью 0,2 экз./м² сохраняется и в годы депрессии. Лесокультуры сосны 7–10-летнего возраста с частично сомкнутыми кронами и обочины лесных дорог в годы депрессии заселены с плотностью 0,1–0,3 экз./м², а в годы нарастания и пика численности — 0,48 экз./м². Залежные поляны в борах и залежные массивы с присутствием полыней, расположенные по кромкам боров, привлекательны для итальянской саранчи. В годы с максимальной численностью плотность вредителя здесь достигает 58,6 экз./м², а во время депрессии — 1,2–2,6 экз./м², в годы нарастания численности варьируется от 4,8 до 9,8 экз./м².

Анализ зависимости распределения итальянской саранчи от механического состава почв показывает, что самыми предпочитаемыми участками являются песчаные земли на боровых полянах с наличием в их механическом составе илистых частиц в количестве, не превышающем 10–12%. Заселение тем значительнее, чем ближе состав почвы к крупнозернистому рыхлому песку. Таким образом, на северо-востоке Казахстана в зоне сосновых боровых лесов Павлодарской и бывшей Семипалатинской областей основными резервациями итальянской саранчи являются залежные земли лёгкого механического состава с ксерофильной разнотравно-полынной растительностью на лесных полянах и по кромкам

боровых массивов. Стациями переживания здесь служат посадки лесокультуры сосны 1–6-летнего возраста, обочины дорог и иногда лесные поляны целинного типа со злаково-полынной растительностью.

Типчаково-ковыльная целина и солонцово-солончаковые комплексы около степных озёр заселяются прусом лишь в годы массовых размножений. На пастбищах, выбитых скотом, итальянская саранча присутствует всегда, но во время депрессии её численность низка (0,2 экз./м²). В годы подъёма численности плотность популяций вида особенно быстро увеличивается на тех участках пастбищ, где преобладают полынные. В среднем же численность пруса на пастбищах остаётся сравнительно невысокой (0,9 экз./м²) даже во время начала вспышки и собственно массового размножения. Вместе с тем в период предыдущей вспышки плотность пруса в подобных стациях была очень высокой (31,1–53,1 экз./м²).

Прус постоянно присутствует на залежах среднего возраста, причём и в годы депрессии его численность не опускается ниже 0,3 экз./м², а в годы массового размножения достигает 5,0 экз./м². Общее свойство всех подобных стаций в том, что начиная со второго года массового размножения численность вредителя на них резко снижается за счёт его выселения в другие местообитания. Таким образом, основными резервациями итальянской саранчи в степных ландшафтах Павлодарской области являются залежи среднего возраста, а также чистые полынные на пастбищах. Стациями переживания на этой территории являются выбитые пастбища.

На пахотных землях прус присутствует всегда, за исключением полей однолетних (в первую очередь пшеницы) сплошного способа посева. На последних он встречается только в годы массовых размножений, хотя плотность может быть значительной (2,6 экз./м²). На полосных полях пшеницы и на житняке сплошного сева даже в годы депрессии плотность вида составляет 0,01–0,06 экз./м². Несколько выше (0,1–0,5 экз./м²) численность пруса в это время на полосах житняка в чередовании с полосами пшеницы и на таких же полосах залежи. В первый год нарастания численности резко увеличивается его плотность на житняке и залежных полосах (1,4–2,9 экз./м²). В годы вспышки средняя плотность саранчи на полосах пшеницы составляет 3,0 экз./м², на житняке сплошного сева — 3,7 экз./м², на полосах житняка — 5,6 экз./м², на залежных полосах — 7,1 экз./м².

Таким образом, в агроландшафтах основными резервациями вредителя являются полосы залежей и многолетних трав в полях почвозащитных севооборотов, а стациями переживания — поля многолетних трав сплошного посева. Однако не все залежи, массивы с почвозащитными севооборотами или посевы житняка являются резервациями итальянской саранчи.

С. Р. Насырова [1981] для Павлодарской области показала, что итальянский прус имел высокий уровень численности на посевах многолетних трав, межах, обочинах дорог и лесополосах в подзоне типчаково-ковыльных степей на плакорах и восточных склонах Прииртышского плато. Севернее, в подзоне разнотравно-ковыльных степей, прус предпочитает сходные местообитания, встречаясь как на высоких террасах, так и на склонах и плакоре, но численность его ниже.

В июне–июле 2001 г. были проведены исследования в Иртышском районе, располагающемся на левом берегу р. Иртыш [Чильдебаев, 2002a]. Здесь пик высокой численности итальянского пруса уже миновал, кулиги отсутствовали и популяции находились в разреженном состоянии. Обследованы девять растительных ассоциаций:

1. Полынно-рогачёвая ассоциация характерна для залежных земель, возраст которых составляет в среднем 5–6 лет. Проективное покрытие варьируется от 80 до 100%. Доминирует прус совместно с *Dociostaurus kraussi* (Ingen.) и *D. brevicollis* (Ev.).
2. Злаково-разнотравная ассоциация развита вблизи лесополос и занимает небольшие площади. Проективное покрытие достигает 100%. Доля пруса в сообществе невелика — 5,7%. В основном вид представлен личинками младших возрастов.
3. Типчаково-разнотравно-полынная ассоциация обычна в районе исследований. Проективное покрытие варьируется от 80 до 100%. В этих условиях прус является одним из основных доминантов: его доля в сообществе — 27,7%. Основная масса пруса (96,8%) представлена личинками 3–5-го возрастов.
4. Участки, занятые типчаково-рогачёвой ассоциацией, встречаются вблизи населённых пунктов и, как правило, подвержены антропогенной нагрузке. Проективное покрытие — 70–80%. Прус здесь не найден.
5. Типчаково-ковыльная ассоциация представлена фрагментарно. Проективное покрытие 100%. Доминируют прус (35,7%), *Euchorthippus pulvinatus* (F.d.W.), *Dociostaurus brevicollis* (Ev.), *Oedaleus decorus* (Germ.). Доля личинок пруса составляет 27%.
6. Разнотравно-злаково-ковыльно-полынная ассоциация с проективным покрытием 100% была заселена группировкой без ярко выраженных доминантов. Прус замечен (16,1%) вместе с *Omocestus haemorrhoidalis* (Charp.) и *Chorthippus albomarginatus* (Deg.), s.l.
7. Типчаково-полынно-лишайниковая ассоциация с проективным покрытием 80–100% характеризовалась низкой долей пруса (1,2%), причём личинок столько же, сколько взрослых. В сообществе господствует *Myrmeleotettix pallidus* (Br.-W.) (82,1%).
8. Типчаково-ковыльно-разнотравная ассоциация с проективным покрытием 100% отличается очень высоким видовым богатством растений. Доля пруса в таксоценозе составляет 11,5%, причём господствуют взрослые особи. Среди доминантов также представлены *Omocestus haemorrhoidalis* (Charp.), *Euchorthippus pulvinatus* (F.d.W.) и *Stenobothrus nigromaculatus* (H.-S.).
9. Пойменная ассоциация распространена в пойме р. Иртыш. Прус присутствует здесь на личиночной стадии в очень незначительном количестве (1,3%). По численности преобладают *Chorthippus parallelus* (Zett.), *Ch. albomarginatus* (Deg.) и *Omocestus haemorrhoidalis* (Charp.).

В начале июня 2003 г., когда численность пруса в восточной части ареала была низкой, в Качирском районе (ныне — Теренкольский) вид был сравнительно многочисленным на залежах, единично встречался на пастбищах и не был найден на краях лесополос и в посевах житняка [Чильдебаев и др., 2004].

Следовательно, данные о распределении итальянской саранчи в Южном Прииртышье соответствуют картине, в общем виде описанной для сухих степей и полупустынь восточной части ареала вида (см. разделы 5.2 и 7.8): прус здесь расселён практически по всем пригодным для его существования местообитаниям, однако в подавляющем большинстве случаев в годы депрессии его численность крайне мала, и на обнаружение немногих особей нередко приходится тратить не один час.

В северной части региона отрождение итальянского пруса обычно начинается достаточно поздно: чаще в самом начале июня, реже — в конце мая. В полупустынных районах личинки появляются со второй декады мая, иногда — даже с первой.

Фенологические исследования Л. Д. Бунина [1979] позволили выявить некоторые важные закономерности, часть из которых, видимо, специфична для Прииртышья и примыкающих районов Западной Сибири (см. раздел 7.8). Массовое отрождение личинок происходит, когда наивысшая дневная температура почвы на глубине 5 см составляет 22 °С. В условиях Лебяжинского района отрождение было отмечено 6 июня и продолжалось до 16 июня. Подавляющее число личинок (87%) отродилось в первые три дня. Температура почвы в эти дни достигала 28–39 °С. В условиях Качирского района отрождение личинок происходило с 23 мая по 1 июня. Основная их масса (94,8%) отродилась за 6 дней. Температура почвы в период отрождения личинок не превышала 25 °С, что привело к увеличению периода массового отрождения по сравнению с Лебяжинским районом. По оценкам Бунина, общий период отрождения личинок итальянской саранчи на одном участке в Павлодарской области может быть растянут на 10–16 дней. Отрождение из одной кубышки может продолжаться до 15 дней с перерывами до 7–8 дней.

Общая продолжительность развития личинок равняется в среднем 32,9 дня [Бунин, 1974]. На каждый из первых четырёх возрастов приходится 5–7 дней. Личинки пятого возраста живут несколько дольше: стадная фаза — 8–10 дней, а одиночная — до 16 дней. Увеличение длительности развития пятого возраста объясняется в первую очередь тем, что в это время в Павлодарской области часто выпадает значительное количество осадков, а температуры воздуха снижаются. Средние значения продолжительности развития по возрастам следующие: 1-й возраст — 5,3 дня, 2-й — 5,9, 3-й — 5,8, 4-й — 6,4, 5-й — 9,4 дня. Вместе с тем из-за растянутости отрождения личинки одного и того же возраста могут встречаться довольно долго (от 13 до 32 дней). По данным Бунина, в кулигах итальянской саранчи обычно полностью господствуют личинки двух соседних возрастов. В популяциях одиночного пруса почти всегда многочисленны личинки трёх соседних возрастов.

Материалы Бунина и данные «Обзоров распространения вредителей» дают возможность охарактеризовать многолетние изменения основных сроков развития пруса в регионе (таблица 12).

Таблица 12. Календарные сроки развития итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) в Северо-Восточном и Восточном Казахстане в 1967–2011 гг. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы и [Бунин, 1974])

Год	Начало					
	отрождения	массового отрождения	окрыления	спаривания	яйцекладки	массового отмирания
1967	16 мая	?	18 июня	1 июля	6 июля	22 июля
1968	19 мая	?	21 июня	3 июля	5 июля	18 июля
1969	1 июня	?	3 июля	19 июля	23 июля	24 августа
1970	27–30 мая	5–7 июня	27 июня	17 июля	20 июля	25 августа
1971	30–31 мая	5 июня	1 июля	21 июля	26 июля	8 августа
1972	24–26 мая	1-я декада июня	3 июля	20 июля	26 июля	12 августа
1973	19 мая	19–20 мая	22 июня	7 июля	10 июля	21 июля
1974	11–14 мая	?	14 июня	5 июля	7 июля	10 июля
1975	8 июня	5 июня	11 июня	19 июля	23 июля	2 августа
1976	11–16 мая	23 мая	17 июня	2 июля	2 июля	16 июля
1977	13 мая	?	14 июня	28 июня	29 июня	12 июля
1978	10 мая	18–20 мая	?	?	?	?
1979	25–30 мая	?	?	?	?	?
1980	30 мая	?	?	?	?	?
1997	28–30 мая	10–12 июня	?	?	?	?
2003	7–10 июня	?	?	?	?	?
2004	конец 2-й декады мая	конец мая — начало июня	?	?	?	?
2005	<i>12 мая</i>	?	<i>28–29 июня</i>	<i>12–22 июля</i>	<i>12–22 июля</i>	?
2006	<i>18–20 мая</i> <i>5 июня</i>	?	?	?	?	?
2007	<i>14 мая</i>	20–25 мая	?	?	?	?
2008	<i>12–18 мая</i> <i>14 мая</i>	?	21–30 июня	8 июля	?	?
2009	<i>24 мая</i> <i>26 мая</i>	?	<i>22 июня</i> <i>3 июля</i>	<i>22 июня</i> <i>9–11 июля</i>	9–11 июля	?
2010	<i>26 мая</i> <i>18–20 мая</i>	?	<i>14 июня</i> <i>3–5 июля</i>	15 июля	?	?
2011	<i>13 мая</i> <i>11 мая</i>	?	3 июля	29 июля	?	?

Примечание: курсивом выделены данные, относящиеся только к Восточно-Казахстанской области

Немногочисленные, к сожалению, данные о динамике возрастной структуры наглядно демонстрируют, насколько своеобразной может быть ситуация даже в соседних регионах (таблица 13), а межгодовые различия просто огромны.

Первые движения личинок по направлению к освещённым местам начинаются около 4 ч утра при восходе солнца, когда температура на поверхности почвы достигает 14–16 °С. Примерно около 7 ч с повышением температуры до 20–24 °С начинается спуск личинок на землю, который вскоре (при 22–27 °С) приобретает массовый характер. В условиях северо-востока Казахстана этот процесс всегда происходит очень быстро и заканчивается примерно через 30 мин. Плотность «солнечных» кулижек возрастает по мере увеличения температуры.

Таблица 13. Изменение соотношения личиночных возрастов (%) в популяциях пруса *Calliptamus italicus* (L.) в Павлодарской и Восточно-Казахстанской областях в 2008–2011 гг. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы)

Год	Дата	Область	Возраст				
			1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
2008	25 июня	Павлодарская	—	20–30	30–50	10–30	10–20
	30 мая	Восточно-Казахстанская	45	35	20	—	—
	25 июня		—	—	30	30	40
2009	4 июня	Павлодарская	90	10	—	—	—
	25–27 июня		35	35	20	10	—
	4 июня	Восточно-Казахстанская	80	20	—	—	—
	25–27 июня		10	30	40	20	—
2010	28–30 мая	Павлодарская	100	—	—	—	—
	25–30 июня		—	—	5–22	21–45	27–71
	25–30 июня	Восточно-Казахстанская	—	20	40	20	15
2011	30–31 мая	Павлодарская	9–94	6–77	6–24	—	—
	30–31 мая	Восточно-Казахстанская	65	25	10	—	—

Плотность личинок 2-го возраста в кулигах может достигать нескольких десятков тысяч особей на квадратный метр. Кулижки всегда образуются на местах, доступных для прямых солнечных лучей. Искусственное затенение отдельных кулижек вызывает немедленное их перемещение на освещённое место. Кулижки сохраняются до тех пор, пока температура на почве не достигнет 25–29 °С, после чего начинается постепенное их рассредоточение. Личинки в этот период переползают в различные стороны и активно питаются. При этом часть особей вновь поднимаются на растения на высоту 15–25 см, где поедают их зелёные части.

Примерно в 9–10 ч утра при температуре 33–36 °С кулиги начинают движение, максимальная активность которого наступает при 36–42 °С на поверхности почвы. При температуре 42–47 °С личинки поднимаются на растения и впадают в тепловое оцепенение. Обычно в это время они располагаются на теневой стороне. Такому состоянию соответствует период примерно с 12 ч 30 мин до 15 ч 30 мин. С понижением температуры личинки спускаются на почву и вновь возобновляют движение. После 17–18 ч при вечернем понижении температуры до 32–38 °С кулиги движение прекращают. В тихие вечера часто можно наблюдать, как личинки вновь образуют «солнечные» кулижки и спустя некоторое время поднимаются на растения, занимая освещённую сторону. Здесь они могут оставаться на всю ночь. Но иногда после захода солнца личинки спускаются на землю, что бывает связано с влиянием ряда метеорологических условий, в частности с влажностью воздуха и силой ветра.

Для северо-востока Казахстана Л. Д. Буниным [1979] были получены показательные оценки скорости движения кулиг итальянской саранчи (таблица 14).

Таблица 14. Скорость движения (м/ч) кулиг итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) и расстояние (м), проходимое ими за день (Павлодарская область) (по: [Бунин, 1979])

Преобладающий возраст личинок в кулиге	Число наблюдений	Скорость движения		Проходимое расстояние	
		разброс	средняя	разброс	среднее
1-й	12	3–13	9	15–54	39
2-й	12	3–21	16	18–81	68
3-й	16	4–52	21	22–320	112
4-й	16	18–59	44	203–365	211
5-й	20	23–72	47	131–408	232

Следует отметить, что максимальные расстояния, проходимые кулигами за день, могут значительно превышать средние значения, приведённые в таблице 14. Как правило, скорость движения личинок увеличивается с повышением температуры, но до определённого её уровня (42–47 °С на поверхности почвы). В дни, когда температура держится в пределах 38–40 °С, скорость движения кулиг достигает максимума (до 72 м/ч у личинок 5-го возраста), а теплового оцепенения почти не бывает. Так, в Качирском районе за 13 суток, из которых трое были дождливыми, когда миграций не было, кулиги с преобладанием личинок 3-го возраста переместились на 3200 м (примерно 320 м/сутки).

Примерно через 6–7 дней после окрыления начинаются полёты на расстояние, не превышающее 25–30 м. Их направление при отсутствии ветра может быть самым разнообразным. При небольшом ветре полёты, как правило, происходят по его направлению.

Л. Д. Бунин [1979] уточнил характер горизонтальных наземных миграций и миграционных полётов итальянской саранчи для условий Павлодарской области. Миграционные полёты начинаются примерно через 8–10 дней после мас-

сового окрыления и продолжаются в течение 15–16 дней. Наиболее интенсивны они в самые жаркие часы, что приблизительно соответствует периоду с 10 до 15 ч, когда максимум температуры воздуха на высоте двух метров достигает 30–38 °С. В вечерние и ночные часы миграционные полёты не наблюдаются.

Миграционные перелёты могут осуществляться на значительные расстояния: на 50–120 км от мест отрождения. При этом стаи мигрируют преимущественно в северо-западном направлении вдоль долины р. Иртыш. Узкая полоса по её правому берегу длиной около 200 км и шириной до 15 км с лёгкими супесчаными почвами постоянно является местом оседания стай. В годы исключительного массового размножения в 1998–2001 гг. итальянская саранча в результате миграционных перелётов преодолела за 10 суток примерно 400–600 км от Павлодара до Астаны и Кокшетау, перемещаясь в среднем на 40–60 км за сутки [Ажбенов, 2000].

В условиях Павлодарской области, по многолетним наблюдениям, разрыв в сроках начала спаривания и яйцекладки не превышает 3–5 дней. Для откладки кубышек самки сосредоточиваются на ограниченных, как правило, небольших участках диаметром 1,0–1,5 м. Наиболее благоприятными для откладки яиц являются покрытые полынью каштановые супесчаные почвы, отличающиеся более сухим и тёплым микроклиматом. Обычно кубышки откладываются на небольших открытых участках, свободных от растительности, но окружённых ею. Несмотря на то что стадиями яйцекладки в основном являются местообитания с почвой со значительным содержанием рыхлого крупнозернистого песка, самки предпочитают откладывать кубышки на фрагментах с наиболее уплотнённой в этой стадии почвой. По оценкам Н. М. Кулагина [1906], это улучшает сохранность яиц. В годы массовых размножений самки часто откладывают яйца на пахотных землях, что противоречит сообщению В. И. Плотникова [1931] и соответствует данным других исследователей [Линдеман, 1893; Авакян, 1955]. Плотность кубышек на пахотных землях может превышать 700 экз./м². Количество особей, одновременно откладывающих яйца на одном участке (иногда размером не более одного квадратного метра), может быть различным, иногда огромным — до 2000 экз./м², а плотность кубышек достигает 15 000 экз./м². Песчаная почва на месте такой кладки превращается в своеобразные слитки кубышек различной величины.

И. А. Четыркина [1958] отмечает, что в условиях Восточного Казахстана кубышки закладываются главным образом на залежах в стадии рыхлокустового и в начале плотнокустового задернения. Пастбища в последней стадии сбоя, выгоны и придорожные станции также служат местом их откладки.

Массовые размножения. Первые публикации, посвящённые вредным саранчовым Северо-Восточного и Восточного Казахстана появились в конце XIX в. Определённые итоги исследований саранчовых северо-востока и востока Казахстана подведены И. В. Ингеницким [1897б], который в 1895–1896 гг. работал в этих районах по направлению Департамента земледелия. Распределение итальянской саранчи в Семипалатинской области впервые было охарактеризовано Д. Троицким [1914]. Результаты его исследований показали, что вид на этой территории был распространён повсеместно. На севере Павлодарского уезда (ныне Павлодарская область) он отмечался в небольшом количестве и был приурочен

к песчаным землям правобережья р. Иртыш. Наиболее обилен он был в районе с. Железинка, с. Захаровка и п. Троицкий Железинского района. В единичных экземплярах встречался в верховьях рек Бухтарма и Каба, а также в окрестностях п. Катон-Карагай. Особенно сильно им были заселены массивы, прилегающие к Семипалатинску. В Бескарагайском районе этот вид составлял 50–60% в сообществе саранчовых.

К. А. Васильев [1962], ссылаясь на архивные материалы, сообщает, что значительная численность итальянской саранчи в Павлодарской области наблюдалась в 1913, 1920–1922 и 1933–1934 гг. С 1952 по 1957 г. Карагандинская противосаранчовая экспедиция проводила здесь истребительные работы на площади от 5,5 тыс. га (1952) до 47 тыс. га (1955). Он отмечает, что размножение саранчи начинается в Бескарагайском районе (Семипалатинская область), где имеется много участков с песчаной почвой вокруг многочисленных пятен бугристых песков.

Позже Л. Д. Бунин [1979] выявил районы наиболее частых размножений итальянской саранчи на территории Павлодарской области. В 1971 г. им было проведено маршрутное обследование участков залежей и многолетних трав в 28 хозяйствах области. Этот год был выбран неслучайно, так как завершалась очередная вспышка пруса и кулиги наблюдались только в отдельных местах приборовой зоны Лебяжинского района, после окрыления стаи не образовывались, но особи при этом разлетались по обширной территории. Все хозяйства были расположены в 40–50 км одно от другого и охватывали почти всю территорию с юга на север.

Оказалось, что в распределении итальянской саранчи по территории Павлодарской области проявляются определённые закономерности. Во-первых, численность вредителя увеличивается с севера на юг. Так, в хозяйствах Железинского района, находящихся на самом севере области, плотность популяций пруса на залежах колеблется в пределах 0,04–0,06 экз./м² при встречаемости около 4%. В совхозе «Береговой» (п. Береговое) Качирского района, расположенном на 100 км южнее, плотность составляла уже 0,14 экз./м² при встречаемости 11,4%. В совхозе «Кызылкураминский» (п. Кызылкурама) Майского района, находящемся на 200 км южнее п. Береговое, численность саранчи доходила уже до 0,26 экз./м² при встречаемости 21,9%. Самая высокая плотность была выявлена на крайнем юго-востоке области в зоне распространения сосновых лесов: на землях совхозов «Майкарагайский» (п. Майкарагай), «Лебяжинский» (п. Акку) и лесхоза «Бескарагайский» Лебяжинского района, уголья которых примыкают к борovým массивам. В период спаривания и яйцекладки численность итальянской саранчи на отдельных залежных участках здесь варьировалась между 0,8 и 3,0 экз./м² при встречаемости от 81,7 до 100%.

Во-вторых, прослеживается приуроченность итальянской саранчи к долине р. Иртыш, причём эта тенденция тем нагляднее, чем дальше на север от борových лесов расположены обследованные хозяйства. Так, если на юге области высокие численности пруса были описаны на расстоянии 100–150 км от реки, то уже в центральной части области хозяйства, отстоящие на расстоянии 60–70 км от Иртыша, саранчой практически не заселены. Далее на север эта полоса оказывается совсем узкой: в Качирском районе от вредителя свободны земли уже в 35–40 км от реки, а в Железинском — саранчой освоена полоса правого берега Иртыша, не превышающая в ширину 15–20 км. Таким образом, исследования

Л. Д. Бунина позволили очертить с достаточной точностью в пределах Павлодарской области территорию, наиболее часто заселяемую итальянской саранчой, и выделить её резервации (рис. 78).

В зону интенсивного размножения или заселения входят частично земли Железинского, Качирского, Майского, Павлодарского, Шарбактынского и Лебяжинского районов. На этой территории может происходить образование кулит и стай итальянской саранчи. Именно она в первую очередь заселяется мигрирующими стаями, причём дальнейшее размножение вредителя в стадной фазе

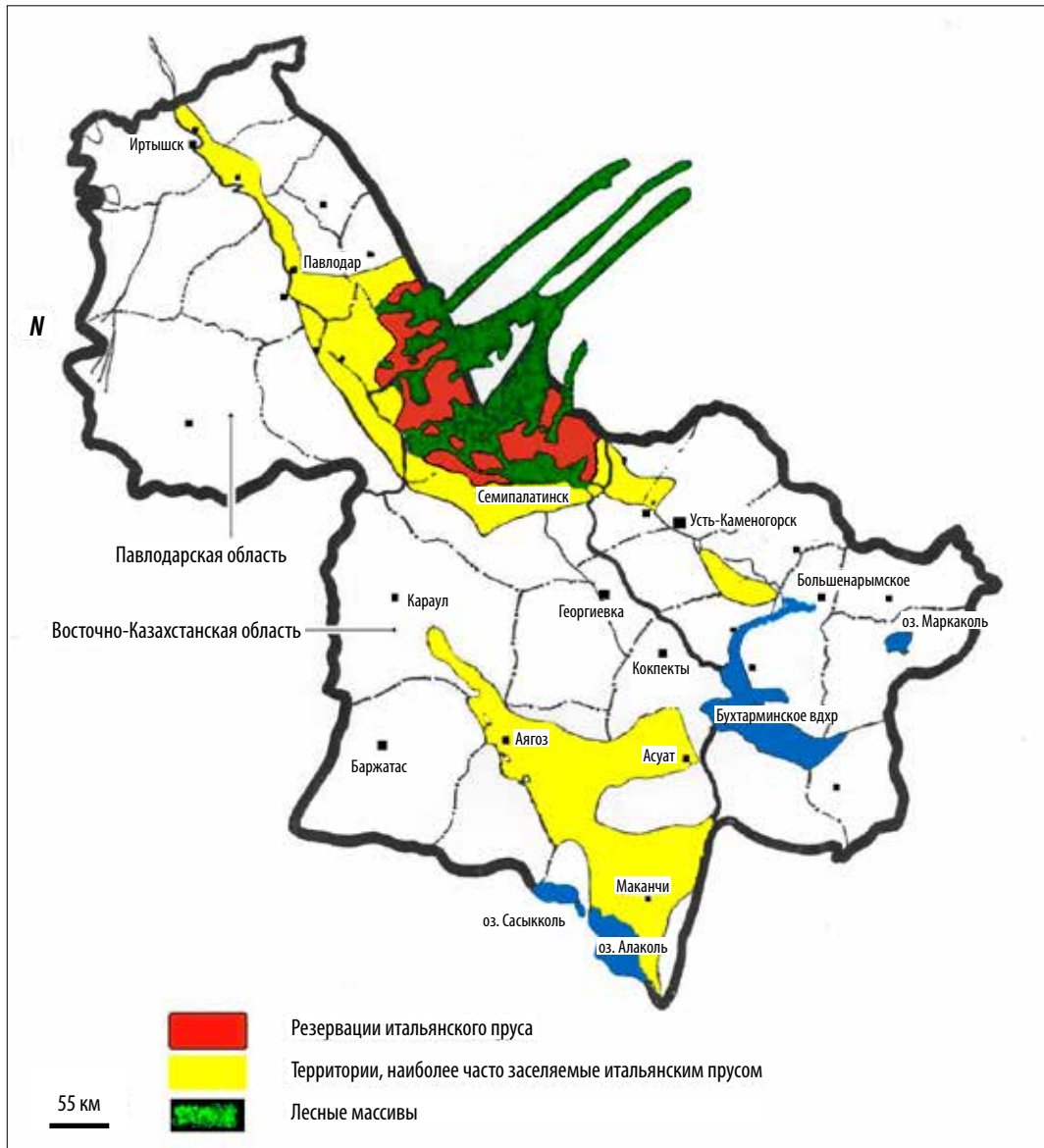


Рис. 78. Районы резерваций и формирования вспышек итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.) на востоке Казахстана (по: [Бунин, 1979], с изменениями)

может продолжаться здесь в течение 2–4 лет. Общая территория этой зоны составляет около 1,6 млн га.

Зона резерваций, где постоянно сохраняется наиболее высокая численность вредителя, на которой происходят периодические массовые размножения итальянской саранчи и откуда её стаи совершают миграционные перелёты на земли других районов, охватывает восточную и юго-восточную части Лебяжинского и южную часть Шарбактынского районов, т.е. зону ленточных боров и прилегающие к ним массивы залежей и целины.

По данным И. А. Четыркиной [1958], в Восточном Казахстане выявлены четыре очага массового размножения итальянской саранчи: Хорошевский очаг — вдоль р. Хорошевка (приток р. Нура); Каркаралинский очаг — в районе г. Каркаралинск; Семипалатинский очаг находится на левом берегу р. Иртыш; Балапанский очаг расположен в урочище Балапан на правом берегу р. Иртыш. Однако К. А. Васильев (1962) замечает, что нет оснований считать очагами Хорошевский и Каркаралинский только потому, что в 1934 г. на этих участках отмечалась повышенная численность пруса. Последняя, несомненно, — следствие его массового размножения и миграций, наблюдавшихся на огромных территориях Центрального Казахстана в период первой известной нам вспышки *Calliptamus italicus* (L.) в этом регионе с 1932 по 1937 г. Кроме того, административно оба участка располагаются на территории Карагандинской области, т.е. в Центральном Казахстане.

Семипалатинский очаг занимает значительные площади близ Семипалатинска по левому берегу р. Иртыш, непосредственно за с. Жана-Семей. В годы работы Четыркиной по р. Чаган на протяжении 75 км сначала сплошь, потом вперемежку с целиной шли выгоны, залежи, бахчи и посевы пшеницы и проса. Постепенно они уступали место естественным полупустынным и сухостепным ассоциациям. Высокая численность пруса была зафиксирована на разных залежах: бурьянных с полынками (26,5 экз./м²) и в начальной стадии задернения (20,5 экз./м²); на выгонах: полынных с типчаком и бурачком, в предпоследней стадии сбоя (20,5 экз./м²), в последней стадии сбоя со спорышом (20,0 экз./м²), а также в чистых полынниках в комплексе выгонов и залежей (19,9 экз./м²). Плотность вида была ниже в чистых полынниках, окружённых злаковниками, на целине (4,6 экз./м²), на целине злаковой, плотно задернённой (3,5 экз./м²), залежах пырейных с морской полынью (3,0 экз./м²). Невысокая численность пруса отмечалась для солонцово-солончаковых комплексов (1,5 экз./м²), на целине типчаково-полынной (0,4 экз./м²) и залежах, плотно задернённых типчаком (0,25 экз./м²). В условиях очага прус отсутствует на посевах пшеницы, бахчах, пырейных залежах, в чиевых зарослях на солонцах и мезофильном разнотравье с кустарниками у р. Чаган.

Балапанский очаг находится в урочище Балапан Бельгагачской степи в 60 км от Иртыша. Его площадь составляет 320 км². Это увалистая равнина с незначительными колебаниями в рельефе, ограниченная с юго-запада и северо-востока лесными массивами. Урочище издавна известно как место постоянных массовых отрождений пруса и нестатных саранчовых [Троицкий, 1914]. Местные экосистемы значительно трансформированы, в том числе многочисленны залежи различного возраста. Окружённый бором участок благоприятен для формирования замкнутого очага размножения пруса. Так, прус здесь сильно свирепствовал ещё в 1891 г.

[Катанаев, 1893]. Позже высокая плотность пруса, по наблюдениям техников-исребрителей, отмечалась на залежах начального периода задернения и на старых, плотноздернённых, с большим содержанием полыни. Во многих случаях прус находился в массе на полынных, развивающихся на однократно паханных угодьях, а также на молодых бурьянных залежах с большим количеством полыней.

Кроме того, в Семипалатинской области повышенная численность итальянской саранчи часто наблюдалась в её северных районах (Бескарагайский, Бородулихинский), расположенных в зоне боров [Троицкий, 1914; Раевский, 1923; Четыркина, 1958]. Вид присутствует здесь постоянно, а вспышки часты (через 4–5 лет). Так, в 1958 г., по данным областной станции защиты растений, кулиги пруса были обнаружены в приборовой зоне и на боровых полях в Бородулихинском районе.

Опубликованные данные [Четыркина, 1958; Васильев, 1962] свидетельствуют, что вспышки пруса формировались в районе озёр Зайсан и Караган. К. А. Васильев полагает, что массовые размножения здесь связаны с песчаными стациями по окраинам барханных пятен. По температурным условиям этот район наиболее благоприятен для размножения саранчи. Отсюда возможны её залёты в южную часть бывшей Семипалатинской области, где также есть места, благоприятные для постоянных размножений саранчи, например бывший Маканчинский (ныне входит в Урджарский) район.

Е. П. Цыплёнков (1970) указывает на очаги итальянской саранчи на территории Урджарского района Семипалатинской области. Они находятся в непосредственной близости от крупных очагов вредителя в Северо-Западном Китае (Джунгария) в предгорьях хребта Барлык и среди пустынных равнин, примыкающих к оз. Эби-Нур. В годы массовых размножений стаи пруса мигрируют из одних очагов в другие, как это наблюдалось в 1953–1954 гг.

Таким образом, в современных границах Восточно-Казахстанской области в зону интенсивного размножения пруса входят территории Уланского, Кокпектинского, Абайского, Аягоского, Тарбагатайского районов, а также левобережная территория, относящаяся к г. Семипалатинск (см. рис. 59). В зону резерваций входят территории Бескарагайского, Бородулихинского и Шемонаихинского районов.

Динамика численности итальянской саранчи в Павлодарской области. В области вид распространён повсеместно. Об этом свидетельствуют как литературные данные [Троицкий, 1914; Раевский, 1924; Филиппев, 1926; Предтеченский и др., 1935; Зимин, 1937; Бунин, 1974, 1979], так и отчёты Павлодарского уездного земельного управления за период с 1920 по 1936 г., материалы Карагандинской противосаранчовой экспедиции и Павлодарской областной станции защиты растений с 1950 по 1977 г.

Анализ данных позволяет выделить за этот период годы прогрессивного нарастания численности (1900–1901, 1909–1910, 1918–1920, 1927–1929, 1950–1951, 1964–1965, 1974–1975) и годы собственно вспышки итальянской саранчи (1902–1903, 1911–1913, 1920–1923, 1930–1934, 1952–1957, 1966–1970, 1976–1979). Соответственно, массовые размножения пруса повторялись через 10 лет и продолжались от пяти до восьми лет (таблица 15). В такие годы ситуация была крайне напряжённой. Например, плотность кулиг в 1923 г. достигала 5000 экз./м² [Филиппев, 1926].

В 1958 г. обработки были проведены всего на 1300 га. Затем вплоть до 1966 г. их не было.

В 1966 г. при повторном обследовании кубышки пруса были найдены на 117 тыс. га, в том числе с плотностью до 5 экз./м²–27 тыс. га, до 10–5300 га, до 50–23 тыс. га, до 200–31 тыс. га, до 500–23 тыс. га, до 1000–3 тыс. га и более 1000 экз./м²–4700 га. Большие площади, заселённые личинками, были выявлены на старозалежных песчаных почвах приборовой части Лебяжинского, Шарбактынского и частично Майского и Павлодарского районов. В конце июня — начале июля в ряде хозяйств указанных районов саранча повредила подсолнечник, картофель, огороды. В Чалдайском лесопитомнике были полностью уничтожены 0,5 га сеянцев сосны и 17 га огородов.

Таблица 15. Изменение ситуации с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Павлодарской области в 1956–2011 гг. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы)

Год	Обследованная территория, га	Заселённая территория, га				Обработанные против личинок площади, га	Особенности
		Всего	В том числе с плотностью, экз./м ²				
			1–5	6–10	Свыше 10		
1	2	3	4	5	6	7	8
1956	?	?	?	?	?	6710	
1957	?	?	?	?	?	620	
1958	?	?	?	?	?	1300	
1959–1964						нет	
1965	?	16300	?	?	?	нет	
1966	273 500	147 800	66 600	21 000	—	10600	
1967	?	287 000	98 800	30 200	22 300	317 300	
1968	?	164 900	84 100	28 900	12 000	283 700	
1969	?	92 200	36 900	23 500	1200	159 600	
1970	?	125 500	45 500	20 900	3500	96 900	После яйцекладки площадь с кубышками составила 24 400 га со средней плотностью 6 экз./м ²
1971	?	3600	40	—	—	49 300	
1972–1973						нет	
1974	?	38 200	17 200	700	—	27 100	

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8
1975	?	185 900	?	?	?	30 100	
1976	?	217 700	95 100	57 100	12 400	128 300	
1977	?	308 300	?	?	?	172 800	
1978	403 200 631 600	203 900 396 800	180 200	41 600	156 600	98 200	68 800 — авиа
1979	863 500 1 165 900	122 900 219 100	151 100	46 800	21 200	160 000	140 300 — авиа
1980	985 200 1 781 200	52 700 13 300	600	7 100	4 000	50 000	50 000 — авиа
1982	?	20 000 39 800	13 900	25 900	—	20 000	
1983	?	19 200 233 000 (не- стадные саран- човые)	?	?	?	87 700	Личинками нестадных саранчовых было заселено 96 800 га
1984	113 700	8 400	2 600	—	5 800	нет	
1985	670 600 948 500	22 500 35 200	24 500	8 000	2 700	нет	
1986	480 000 714 900	33 600 39 200	15 500	23 700	—	33 600	33 600 — авиа
1987	723 500 1 055 000	148 200 236 200	61 500	84 500	90 200	96 000	85 600 — авиа
1988	846 500 1 194 200 (совместно с нестадны- ми)	335 600 509 700	121 000	253 000	135 700	283 300	283 300 — авиа
1991		161 000 (выше ЭПВ 152 000) 123 600	39 200	39 600	44 800	131 000	131 000 — авиа
1992	546 300	93 000 (со- вместно с нестадны- ми саран- човыми) (выше ЭПВ 47 000) 126 500	23 500	65 000	38 000	40 000	20 000 — авиа
1994	54 400 52 800	33 600 36 200	10 800 21 000	13 800 15 200	9 000 —	17 500	

Окончание таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8
1996	199 000 213 000	37 000 (выше ЭПВ 21 000) 82 000	1 900	54 000	14 000	14 000	
1997	288 000 343 800	79 600 (выше ЭПВ 68 000) 203 200	66 100	87 900	49 200	47 500	
1998	353 000 704 800	184 900 (выше ЭПВ 129 000) 511 100	122 100	210 000	179 000	73 900	
2000	6 868 900 5 895 000	3 227 500 (выше ЭПВ 1 210 000) 3 420 600	1 167 900	730 200	327 100	1 166 700	30 400 — авиа; весной кубыш- ки выявлены на площади 352 000 га
2001	4 181 200 3 442 300	1 267 600 582 000	723 200 582 000	444 500 —	99 900 —	527 300	
2002	?	317 800 53 400	269 300 53 400	46 200 —	2 300 —	48 500	
2003	434 300 300 000	40 140 14 500	26 640 14 500	13 500 —	— —	13 500	
2004	250 000 250 000	22 700 13 000	18 660 13 000	4 000 —	— —	4 000	
2005	200 000 232 000	13 500 22 600	9 500 21 200	4 000 1 400	— —	4 000	
2006	216 000 240 650	37 830 30 160	30 750 27 760	6 860 2 400	220 —	7 000	
2007	373 310 400 810	24 320 40 680	14 410 36 520	9 910 4 160	— —	9 300	
2008	68 630 759 420	68 100 134 180	55 020 100 260	12 380 32 370	700 1 550	12 200	
2009	711 880 922 030	141 800 143 100	90 390 104 990	42 420 31 600	8 990 6 510	50 900	
2010	711 130 922 030	140 860 207 310	84 180 157 120	48 630 36 430	8 050 13 760	56 460	
2011	711 090 921 800	230 970 223 020	111 020 166 480	80 710 45 720	39 240 10 820	119 950	

Примечание: полужирным выделены оценки для личинок, остальные величины — площадь в период яйцекладки (т.е. почти исключительно имаго).

В 1969 г. после проведения истребительных работ были отмечены залёты стай итальянской саранчи из Семипалатинской области в юго-восточную часть Павлодарской области. В следующем году после окрыления отмечалось перемещение стай пруса из юго-восточных районов на северо-запад. Площадь, заражённая кубышками саранчи, по области составила около 24 тыс. га со средней плотностью 6 экз./м² (от 2 до 200). В 1971 г. заселённые площади и численность саранчи резко сократились. Этому в немалой степени способствовали погодные условия весны. В Лебяжинском районе в мае (к периоду отрождения личинок) температура воздуха резко понизилась и выпали обильные осадки (до 50% годовой нормы). В результате почва на ряде участков заплывала, а сформировавшиеся в яйцах личинки погибли, не выходя на поверхность. Летом крылатые особи расселились на небольших участках, прилегающих к лесам, и в лесах на территории Лебяжинского района. Численность саранчи на них колебалась в приборовой части от 0,1 до 0,5 экз./м², а в бору — от 1 до 4 экз./м².

В 1976 г. на отдельных участках, прилегающих к борам, наблюдались кулиги с численностью личинок более 350 экз./м². Много личинок было в хозяйствах Лебяжинского, Шарбактынского, Качирского и Железинского районов. Наибольшее скопление личинок было отмечено в районе пп. Майкарагай и Бескарагай (Лебяжинский район), где средняя их плотность варьировалась от 100 до 330 экз./м², а в Качирском районе на площади 1200 га она доходила до 120 экз./м². В этих районах были отмечены случаи миграции личинок на края полей и повреждения ячменя и пшеницы.

В 1978 г. зимовка пруса прошла удовлетворительно: яйца в кубышках находились в хорошем состоянии, а количество погибших не превышало 15%. При обработках использовались 12%-ный дуст ГХЦГ, 20%-ный концентрат эмульсии метафоса (1,5–2,0 кг/га) и 30%-ный концентрат эмульсии карбофоса (2 кг/га). Техническая эффективность при опылировании достигала 75–85%, при опрыскивании — 85–95%. Обследование показало, что высокая численность пруса сохраняется в Ермаковском (г. Аксу), Майском, Павлодарском, Шарбактынском районах. Сохранялась угроза повреждения посевов в Лебяжинском и Железинском районах.

В 1979 г. весенними контрольными обследованиями было установлено, что после перезимовки количество погибших яиц в кубышках не превышало 10%. Отмечалась высокая численность в Лебяжинском, Майском и других районах. В следующем году после перезимовки гибель яиц в кубышках также не превышала 7–10%.

В 1985 г. численность пруса на территории Казахстана упала. Весенние заморозки повлияли на сроки отрождения, а в ряде случаев вызвали гибель яиц (от 10 до 40%) и личинок. В 1987 г. обследованиями установлено, что самая высокая численность — до 30–40 экз./м² — наблюдалась в южных районах области. В 1991 г. гибель яиц в кубышках в некоторых районах Павлодарской области составила 40–50%. Повсеместно прослеживалась тенденция снижения численности пруса.

В 1994 г. на отдельных участках в области гибель яиц достигала 52% и даже 75%. Кроме того, зимующий запас итальянской саранчи снизили специальные агротехнические мероприятия (весенняя вспашка на глубину 22–25 см,

обработка боронами БИГ-3 и др.). В 1996 г. при обработках против саранчи широко использовались аэрозольные генераторы различных модификаций, показавшие высокую производительность и экономичность. Эффективность обработок при этом была не ниже, чем при авиационных обработках.

В 2000 г. в хозяйствах Павлодарской области были отмечены крупные скопления личинок с численностью от 100 до 400 экз./м², максимальной — до 1000 экз./м². Противосаранчовыми обработками была охвачена огромная территория — свыше 1 млн га (почти 10% общей площади области!). Если учесть, что тем же летом в сопредельных районах Алтайского края, Новосибирской и Омской областей обработки были проведены примерно на такой же площади (см. раздел 7.8), массовое размножение итальянской саранчи на юге Западно-Сибирской равнины оказалось рекордным.

Осенние обследования по кубышкам показали, что основные их очаги располагались вдоль канала Иртыш — Караганда, в Шарбактынском, Лебяжинском и Иртышском районах. Процент поражённости кубышек паразитами и болезнями по области составил от 4 до 20%.

В 2001 г. анализ кубышек показал, что гибель яиц от паразитов и болезней составила 17–40%. Максимальная численность личинок — до 500 экз./м² — отмечена в Майском, Лебяжинском и Щербактинском районах. Несмотря на заметное снижение численности пруса, объём обработок был большим (свыше 0,5 млн га).

В 2009 г. при обследовании имаго отмечалась гибель в результате грибкового заболевания от 5 до 38% и поражение клещами-краснотелками — 25–42%. В следующем году максимальная плотность личинок достигала 40 экз./м², в кулигах — 150–600 экз./м². В третьей декаде июня отмечены кулиги с численностью от 120 до 600 экз./м². При осеннем обследовании плотность кубышек составила 0,16–160 экз./м², максимальная — 604–812 экз./м². Поражённость кубышек была в пределах от 0,1–10 до 36–47,2%. В одной кубышке насчитывалось от 10–21 до 42–50 яиц.

В 2011 г. при весеннем обследовании плотность кубышек достигала 144–800 экз./м². Количество яиц в одной кубышке варьировалось от 12 до 45. Численность личинок в кулигах максимально достигала 12 000 экз./м². В области насчитывалось более 100 кулиг площадью от 200–400 до 800 м². В результате потребовались дополнительные химические обработки на площади 4715 га. В третьей декаде июня наблюдалось образование новых кулиг за счёт сосредоточения выживших после обработки личинок на заселённой площади, где численность достигала 5 экз./м², и оставшихся после обработки. При анализе имаго выявлены самки, поражённые личинками мухи *Blaesoxipha plumicornis* (Zett.) [= *B. lineata* (Fallén)], и особи, погибшие в результате поражения грибком *Entomophaga grylli* (Fres.) A. Watko. Осеннее обследование показало высокую плотность кубышек — 144–232 шт./м².

В 2012 г. были выявлены кулиги с очень высокой плотностью личинок (иногда до 12 000 экз./м²). Кулиги активно перемещались (150–200 м/сут. — с преобладанием личинок младших возрастов, 300–400 м/сут. — старших возрастов). Сухая и жаркая погода способствовала быстрому развитию. Отмечалось слияние кулиг. В результате образовывались огромные скопления личинок (до 2 км в длину и 1 км в ширину). В 2013 г. средняя плотность личинок была сравнительно

низкой и не превышала 13 экз./м². По данным осеннего обследования, значительная часть яиц была нежизнеспособной.

Таким образом, в Павлодарской области ситуация с итальянским прусом оставалась сложной и в начале XXI в. После не имевшей аналогов вспышки 2000–2001 гг. с 2009 г. наблюдается как общее нарастание плотности вида, так и увеличение территорий, заселённых популяциями с высоким уровнем численности. До какой-то степени это напоминает 1997–1998 гг., предшествовавшие последнему экстремальному массовому размножению.

Динамика численности итальянской саранчи в бывшей Семипалатинской области. Начиная с 1958 и по 1971 г. включительно борьба с итальянской саранчой в Семипалатинской области практически не прекращалась. Объём её по Бескарагайскому, Бородулихинскому и Жанасемейскому районам с 300 га в 1958 г. возрос до 157 тыс. га в 1971 г. В этот же период на небольших площадях мероприятия проводились также в Абайском, Аксуатском (ныне Тарбагатайский), Аягоском и в некоторых других районах. Популяции пруса здесь находились в разрежённом состоянии, но отмечалась высокая численность нестадных видов. С 1962 г. итальянская саранча занимала в указанных выше районах сельскохозяйственные угодья, особенно поля почвозащитных севооборотов, что вызвало необходимость ежегодного проведения истребительных мероприятий.

В 1972–1973 гг. итальянская саранча в Семипалатинской области находилась в одиночной фазе, и борьба с ней не проводилась (таблица 16).

В 1975 г. на отдельных участках, прилегающих к ленточным борам, наблюдались кулиги с плотностью личинок более 60 экз./м². Высокая численность личинок была отмечена в хозяйствах Бескарагайского и Бородулихинского районов на целинных и залежных участках, примыкающих к лесам. Для авиаопыливания, как и для наземных обработок, повсеместно использовался 12%-ный дуст ГХЦГ. Также широко применялся метод опрыскивания 20%-ным концентратом эмульсии метафоса (1,5–2,0 кг/га). Несмотря на проведение защитных мероприятий, в местах резерваций численность пруса резко повысилась. Массовые передёты стай были отмечены на участках, примыкающих к лесам в Бескарагайском и Бородулихинском районах.

В 1977 г. в Бескарагайском, Бородулихинском, Жанасемейском и Кокпектинском районах на отдельных участках плотность личинок доходила до 1000 экз./м². В 1979 г. высокая численность пруса наблюдалась в Бескарагайском, Бородулихинском, Урджарском районах.

Таким образом, территория бывшей Семипалатинской области характеризуется постоянным присутствием итальянского пруса и частыми его массовыми размножениями. Особенно это относится к её северной части, примыкавшей к Павлодарской области и Алтайскому краю. Например, с 1958 по 1977 г. в данных районах обработки против пруса велись почти каждый год. Повышенная плотность вредителя иногда отмечалась на поливных землях Аксуатского района и в предгорных массивах хребта Чингизтау вблизи п. Караул Абайского района. В остальной части Казахского мелкосопочника итальянская саранча всегда присутствовала в разрежённом состоянии и не размножалась в массе.

Динамика численности итальянской саранчи в Восточно-Казахстанской области. В период с 1950 по 1969 г. массовые размножения итальянской саранчи в тогдашних границах Восточно-Казахстанской области не наблюдались. Наиболее многочисленной она была в Уланском и Самарском (ныне Кокпектинском) районах, где, по данным областной станции защиты растений, в подходящих местообитаниях этот вид был одним из доминантов в таксоценозах саранчовых (около 15–20%), а его плотность варьировалась на уровне 0,1–0,5 экз./м². В 1969 г. кулиги стадной саранчи были обнаружены в Уланском районе на площади 1380 га с плотностью 125–130 экз./м². В 1970 г. борьба против стадной фазы вредителя проводилась уже как в Уланском, так и в Самарском районах. В 1971 г. в этих же районах было обработано 6,6 тыс. га. Все годы вредитель занимал в основном посеы люцерны и эспарцета, а также земли вокруг посевов.

Таблица 16. Изменение ситуации с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Семипалатинской области в 1972–1996 г. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы)

Год	Обследованная территория, га	Заселённая территория, га				Обработанные против личинок площади, га	Особенности
		Всего	В том числе с плотностью, экз./м ²				
			1–5	6–10	Свыше 10		
1	2	3	4	5	6	7	8
1972–1973						нет	
1974	?	?	?	?	?	3400	
1975	106 400	70 600	28 400	3 400	5 600	25 000	19 100 — авиа
1976	311 400	164 100	79 500	26 700	37 800	68 600	39 500 — авиа
1977	674 000	338 700	101 500	144 600	92 600	89 100	Плотность личинок доходила до 1000 экз./м ²
1978	286 000 842 000	162 000 568 000	245 600	169 500	152 900	133 400	109 400 — авиа
1979	185 000 197 100	85 500 108 100	55 300	27 300	25 500	68 400	49 200 — авиа
1980	257 000 443 700	34 500 65 500	27 700	16 100	21 700	34 500	34 100 — авиа
1982	?	154 000 111 800	32 900	49 900	29 000	138 600	
1983	?	4 200	?	?	?	2 800	Личинками не-стадных саранчовых было заселено 153 000 га, а в период спаривания — 162 600 га

Окончание таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7	8
1984–1986						нет	
1987	366 000 201 500	86 000 147 400	48 400	72 100	18 200	39 000	39 000 — авиа
1988	221 000 340 800	161 500 205 600	154 200	31 400	20 000	139 700	126 000 — авиа
1991	190 700 262 000	91 500 (выше ЭПВ 75 000) 111 600	91 000	16 600	4 000	47 200	37 800 — авиа
1992	149 000 292 300	73 000 (выше ЭПВ 50 000) 68 000	53 200	6 800	8 000	6 400	
1994	75 900 63 900	23 700 14 400	15 200 14 400	6 800 —	1 700 —	5 200	
1996	118 000 90 000	47 000 (выше ЭПВ 9 000) 55 000	17 000	36 000	2 000	2 000	

Примечание: полужирным выделены оценки для личинок, остальные величины — площадь в период яйцекладки (т.е. почти исключительно имаго).

В 1972–1974 гг. массовые размножения итальянской саранчи не наблюдались. Однако начиная с 1975 г. численность её в Самарском, Уланском и других районах начала резко увеличиваться, что потребовало проведения истребительных работ в 1976–1977 гг. В 1976 г. в Самарском районе на площади 1000 га плотность личинок на скотопрогонах составляла 380 экз./м².

В 1978–1979 гг. в некоторых районах Восточно-Казахстанской области напряжённая ситуация с итальянскими прусом сохранялась (таблица 17).

В 2000 г. в весенний период кубышки были выявлены на площади 470 тыс. га, в том числе с плотностью до 2 экз./м² — 4200 га, до 3 — около 27 тыс. га, до 5–12,5 тыс. га, до 10–198 тыс. га, свыше 10 экз./м² — 229 тыс. га. В следующем году анализ кубышек показал, что гибель яиц от паразитов и болезней составила 21%. Обследование по кубышкам проведено на площади 20 тыс. га, оказалось заселено 15 тыс. га, в том числе с плотностью кубышек до 2 экз./м² — 11 тыс. га, до 5–3 тыс. га, до 10–1300 га, свыше 10 экз./м² — 300 га.

В 2003 г. количество яиц, погибших от неблагоприятных погодных факторов и паразитов, в Бородулихинском и Аягузском районах составило 42–50%. В следующем году из-за несвоевременного начала химических обработок произошло

значительное расселение пруса на территории Урджарского, Тарбагатайского и Зайсанского районов. Высокая плотность пруса в области зафиксирована в период спаривания и яйцекладки. Численность имаго в очагах доходила до 100 экз./м². Средняя плотность кубышек при осенних обследованиях достигала 1–21 экз./м².

В 2006 г. отмечено увеличение плотности пруса в Урджарском, Тарбагатайском, Зайсанском и Аягузском районах. В 2009 г. затяжная весна с обилием осадков и сход талых вод привели к заиливанию яиц в кубышках. Численность личинок колебалась от 0,01–1 до 6–19 экз./м², максимально — до 25–55 экз./м². В 2011 г. при весеннем обследовании плотность кубышек достигала 3–9 экз./м². В 2013 г. местами отмечалась очень высокая плотность личинок (до 500 экз./м²).

Таблица 17. Изменение ситуации с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Восточно-Казахстанской области в 1978–2011 гг. (ориг., по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей в Казахстане за соответствующие годы)

Год	Обследованная территория, га	Заселенная территория, га				Обработанные против личинок площади, га	Особенности
		Всего	В том числе с плотностью, экз./м ²				
			1–5	6–10	Свыше 10		
1	2	3	4	5	6	7	8
1978	84 300 68 300	55 400 37 000	19 300	4 000	10 000	35 800	8 100 — авиа
1979	60 800 32 600	19 300 12 500	6 200	1 500	—	5 600	4 100 — авиа
1982	?	4 000	?	?	?	500	
1983	?	2 700 1 000	400	100	—	2 700	Личинками нестадных саранчовых было заселено 41 800 га
1984	21 900	2 100	?	?	?	нет	
1985						нет	
1986	14 000	1 900	?	?	?	200	
1987	19 700	3 600	?	?	?	нет	
1988	38 000	17 700	?	?	?	4 500	3 000 — авиа
1991	28 500	19 700 (выше ЭПВ 1000)	?	?	?	200	
1992	25 000	11 000 (выше ЭПВ 200)	?	?	?	200	
1994	9 200	1 000	1 000	?	?	нет	
1996	4 000	2 000	?	?	?	нет	

Окончание таблицы 17

1	2	3	4	5	6	7	8
Присоединена Семипалатинская область							
1997	164 600 214 300	69 600 (выше ЭПВ 22 600) 92 800	46 500	33 200	13 100	12 400	
1998	305 800 331 800	203 700 (выше ЭПВ 106 800) 217 200	38 100	43 300	135 800	106 800	
2000	1 394 800 1 145 100	871 000 (выше ЭПВ 85 400) 637 900	238 200	259 000	140 700	576 200	92 100 — авиа; весной кубыш- ки выявлены на площади 470 000 га
2001	951 300 398 800	490 800 163 900	224 700 81 900	132 600 65 000	133 500 17 000	260 900	Весной кубыш- ки выявлены на площади 15 300 га
2002	?	115 600 57 300	21 400 23 900	50 000 26 800	44 200 6 600	44 150	
2003	300 000 250 000	74 860 99 210	61 760 62 010	5 900 15 200	7 200 22 000	13 100	
2004	235 000 230 000	66 400 63 720	51 430 39 300	5 570 14 400	9 430 10 020	15 000	
2005	300 000 290 000	51 300 57 900	29 300 24 900	15 500 24 000	6 500 000	25 000	
2006	317 500 336 000	74 000 138 540	43 000 97 340	18 500 27 800	12 500 13 400	31 000	
2007	345 100 354 400	122 210 110 870	65 010 65 170	38 700 35 300	18 500 10 400	57 200	
2008	396 000 367 000	115 320 140 430	57 620 86 540	25 600 36 510	32 100 17 380	57 700	
2009	363 000 416 500	133 660 138 100	68 160 60 750	45 200 32 350	20 300 45 000	65 500	
2010	391 000 447 000	147 260 186 050	60 660 78 350	41 550 50 450	45 050 57 250	86 600	
2011	465 000 469 000	185 210 114 000	54 910 54 750	103 390 45 950	26 910 13 300	130 300	

Примечание: полужирным выделены оценки для личинок, остальные величины — площадь в период яйцекладки (т.е. почти исключительно имаго).

Таким образом, с 1958 по 1977 гг. в пределах тогдашних границ Восточно-Казахстанской области появление итальянской саранчи в сравнительно значительных количествах наблюдалось лишь 8 лет (1960, 1961, 1969–1971, 1975–1977 гг.), шесть из которых (1969–1971, 1975–1977 гг.) пришлось на период, когда в зерносеющих районах области начали применяться элементы почвозащитной системы земледелия (безотвальная обработка, залужение, полосное чередование культур). Гораздо сложнее была ситуация в последующие годы (особенно в 1998–2002 гг.). Это определялось как объединением двух соседних областей — Восточно-Казахстанской и Семипалатинской, так и общим трендом увеличения обилия итальянского пруса. В последние годы численность вида и площади, заселённые его популяциями при высоких уровнях плотности, снова увеличиваются.

7.10. Оазисы Средней Азии

Основная часть Средней Азии, в том числе её аридные регионы, располагается внутри ареала итальянского пруса, однако в собственно равнинные пустыни вид проникает, как правило, только по речным долинам либо по северным склонам возвышенностей.

Природные особенности. Пустынные районы Средней Азии характеризуются жарким летом, когда средние температуры июня достигают 24–31 °С, и холодной или прохладной зимой (средние температуры января — от –15 до +3 °С). Такие различия в теплообеспеченности во многом определяются поясной дифференциацией: северная часть пустынь (примерно севернее линии Красноводск [ныне Туркменбаши] — Самарканд; по некоторым авторам — севернее параллели Ташкента) принадлежит к умеренному поясу, и, соответственно, зимы здесь холоднее; южная часть находится в границах субтропического пояса с его относительно тёплыми зимами. Годовая сумма осадков, как правило, не превышает 200 мм, причём основная их часть, особенно на юге, выпадает весной, что в общем неблагоприятно для большинства саранчовых. Испаряемость при этом обычно существенно выше (до 2000 мм).

Реки, особенно крупные, немногочисленны, значительная часть средних и мелких водотоков теряется на подгорных равнинах, образуя очень характерные субэаральные дельты. Во многих районах большая часть стока используется для орошения.

Для региона в целом характерны бедные пустынные почвы разных типов (серо-бурые, такыровидные, серозёмы), общей чертой которых является невысокое содержание гумуса и аккумуляция солей. В пустынях умеренного пояса, как правило, господствуют разнообразные полыни, а также солянки. В некоторых экосистемах заметно присутствие эфемеров и эфемероидов. В субтропических пустынях кроме полыней и солянок широко распространён луковичный мятлик, часто многочисленны саксаулы, песчаная акация и джужгуны. Вдоль крупных рек и, реже, вдоль средних и малых водотоков обычны тугаи с хорошо развитым древостоем с доминированием тополей и лохов.

Традиционно пустынные ландшафты использовались для выпаса скота, поголовье при этом ограничивалось сравнительно невысокой продукцией местных экосистем. Вместе с тем в районах с доступными источниками воды обычны земледельческие ландшафты, в пределах которых доминировали и местами доминируют сейчас посевы хлопчатника. В некоторых районах подобные ландшафты получили широкое распространение во второй половине XX в.

Распределение и биономия пруса. На пустынных равнинах Средней Азии итальянская саранча встречается почти исключительно в речных долинах (см. главу 5). Недаром здесь этот вид часто называют оазисным прусом. Очевидно, такая экологическая приуроченность вполне соответствует известному принципу смены местообитаний [Бей-Биенко, 1930, 1966].

Для местных популяций пруса характерна приуроченность к луговым участкам пойм и нижних террас с обильным разнотравьем. Поскольку такие участки речных долин почти полностью освоены и используются для земледелия, то вид обычно активно заселяет нарушенные и преобразованные станции — особенно вдоль каналов и вокруг искусственных водоёмов.

Ещё в 1930-е гг. С. Н. Лепёшкин [1934а, 1934в] отмечал, что предпочтительные места яйцекладки оазисного пруса — межи, обочины, перелог, пустыри, сады, огороды, поля люцерны с несильно засоленной почвой. Кубышки практически отсутствуют на влажных участках, в том числе и под кронами деревьев. На перелогах, пустырях и полях люцерны плотность кубышек может превышать 65–66 экз./м². На межах она обычно существенно меньше — порядка 1 экз./м². Характерная особенность местных популяций — перераспределение личинок с культуры на культуру, причём после окрыления начинается расселение, в том числе происходит выселение с полей хлопчатника. Эти наблюдения позволили сформулировать рекомендации по управлению популяциями пруса: его сосредоточение на неудобьях, изменение агротехники, в том числе создание густых зарослей, увлажнение, распашка перелогов и старых полей люцерны.

Более поздние исследования [Столяров, 1967а; Токтаев, 1972; Шамуратов, Копанева, 1984] подтвердили наблюдения Лепёшкина. Так, в Каракалпакстане прус приурочен главным образом к оазисам долины Амударьи, преимущественно заселяя урочища её верхних пойм с преобладанием травянистой растительности, в которой богато представлено разнотравье: солодка, верблюжья колючка и т. п. Популяции пруса представлены и на опушках и в редианах тугайных лесов. На подобных участках также обычна солодка, другое разнотравье и злаки. Яйцекладка в основном происходит на лёгких почвах с разреженным растительным покровом. Ярко выражены скопления кубышек в оптимальных станциях. На некоторых участках их плотность может превышать 1000 экз./м².

В трансформированных ландшафтах прус в массе встречается на полях люцерны, где формируются условия, весьма благоприятные для его существования. Повреждения этим видом сельскохозяйственных культур типичны для ситуаций, когда поля располагаются рядом с характерными для этого вида экосистемами, в которых существуют его постоянные поселения. Формирование мозаичных антропогенных ландшафтов приводит к появлению разнообразных участков,

активно заселяемых прусом, и в пределах которых, видимо, также появляются его длительно существующие поселения. Таковы берега каналов, межи, расчищенные участки в тугаях, залежи. Оазисный прус весьма обычен и на пойменных пастбищах. Отмечены также разлёты имаго за пределы долинных местообитаний и фрагментарных мезофитных стаций причинковой полосы Устюрта [Столяров, 1966б].

В северных пустынях отрождение идёт обычно с 10 по 15 мая, причём на южных, хорошо прогреваемых склонах личинки появляются несколько раньше, чем на северных. Его сроки зависят от расположения яйцекладок. Спаривание начинается через 5–15 дней после окрыления. Ещё через 10–15 дней самки переходят к яйцекладке. Спаривание наиболее активно происходит в жаркие часы дня, когда температура поверхности почвы достигает 45–55 °С. В южных оазисах отрождение идёт с последней декады апреля, окрыление — в последней декаде мая, массовое окрыление — первая и вторая декады июня, откладка кубышек — со второй декады июня [Предтеченский и др., 1935].

За последние десятилетия характер фенологии вида существенно не изменился. Так, в 2012 г. отрождение личинок саранчи началось 16 мая. На юге Каракалпакстана они появляются несколько раньше, чем на севере. Личиночное развитие завершается за 35–45 дней, так что окрыление начинается в конце июня и продолжается до середины июля (таблица 18). Через 8–15 дней после окрыления происходит спаривание, наиболее активно — в жаркие часы дня, когда температура поверхности почвы достигает 45–55 °С. Через 10–15 дней после спаривания самки начинают откладывать яйца. Это происходит обычно днём. Количество яиц в кубышках варьируется в пределах 24–40 штук. Сроки отрождения личинок и продолжительность их развития весьма растянуты. Отмирание пруса начинается в сентябре и продолжается до ноября.

В оазисах Туркменистана личинки младших возрастов отмечены в середине апреля. Первые имаго появляются в третьей декаде мая — начале июня, массовое окрыление обычно идёт в июне.

Таблица 18. Фенология развития итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) (Муйнакский район, уч. Али-Аул, 2012 г.) (ориг.)

Стадии	Продолжительность	
	Календарные сроки	Сутки
Начало отрождения	4–10 мая	6
Массовое отрождение и развитие личинок	20 мая — 30 июня	40
Начало окрыления	25 июня — 4 июля	10
Массовое окрыление	6–20 июля	15
Начало спаривания	25–29 июля	5
Массовое спаривание	28 июля — 10 августа	12
Начало откладки яиц	10–14 августа	5
Массовая откладка яиц	16 августа — 3 сентября	19

Массовые размножения. Первые сведения о размножении итальянского пруса в оазисах Средней Азии приводятся В. И. Плотниковым [1915]: в 1911–1913 гг. в Серахском и Тедженском оазисах Туркестана отмечалось массовое повреждение люцерны, причём в Тедженском оазисе залежи кубышек были выявлены пятнами по межам и пустырям вокруг культурных зон.

Локальные, но значительные подъёмы численности итальянской саранчи в оазисах Средней Азии происходили в 1920-х гг. (площади отрождения увеличились с 2 до 95 тыс. га), хотя при интерпретации опубликованных данных нужно учитывать, что часть сведений с высокой вероятностью относится к другим видам рода — пустынному и туранскому прусам. И. Н. Филиппев [1926] отмечал увеличение значимости итальянской саранчи с 1921 по 1925 г. и подчёркивал приуроченность её популяций к сельскохозяйственным ландшафтам. Основные очаги пруса располагались в оазисах вдоль Амударьи, Зеравшана, Мургаба и Теджена, менее заметные — в долинах более мелких рек, а также на подгорных равнинах северной части пустынной зоны. Отмечались повреждения полевых культур, в первую очередь хлопчатника. Плотность кубышек достигала 200 экз./м², а борьба велась очень ограничено.

В оазисах Туркменистана вспышка размножения итальянского пруса была отмечена в 1923–1924 гг. [Архангельский, 1923 и др.]. Однако сильная засуха 1925 г. заметно повлияла на динамику популяций вида: значительная смертность отмечалась как в кубышках, так и среди личинок [Мориц-Романова, 1927]. В 1926–1927 гг. его массовые размножения происходили в южных и юго-восточных регионах, где против вредителя были проведены обработки на 14 тыс. га, причём более 10 тыс. га приходились на Мервский (Марыйский) оазис, частично охватывающий междуречье Мургаба и Теджена. В этом очаге массовые размножения саранчи происходили в течение нескольких лет на площади 9–11 тыс. га, в основном за счёт Тедженского района, причём миграции итальянского пруса шли с окружающих пустырей [Мориц, 1930]. Местные популяции характеризовались высокой плотностью и проявляли тенденцию к образованию кулиг и переходу в стадную фазу.

В 1927–1928 гг. масштаб обработок против пруса сохранялся. Обработано было свыше 10 тыс. га, но массовые размножения вида происходили и на севере республики, в Ташаузской (Дашогузской) области, т.е. в долине Амударьи. В 1928–1929 гг. в Туркменистане залежи кубышек итальянской саранчи были выявлены на площади около 18 тыс. га [Мориц, 1930].

В Марыйском и Тедженском оазисах С. Н. Лепёшкин [1934а] описал формирование очень плотных кулиг, распределённых в массивах полей хлопчатника. Основные поселения пруса были приурочены к межам, обочинам, перелогам, пустырям, полям люцерны. Средняя плотность кубышек местами была значительной: на перелогах, пустырях, полях люцерны — до 58–67 экз./м², максимальная — до 855 экз./м². После окрыления шли активные перемещения имаго, в том числе на поля.

Надо отметить, что в 1920-е гг. были проведены показательные работы по борьбе с итальянским прусом в ряде соседних с Туркменистаном районов Ирана, в основном в предгорных пограничных территориях Восточного Копетдага [Мориц, 1928]. Эти данные указывают на сложившиеся в те годы в аридных областях

распространения вида оптимальные погодные условия для его массового размножения. Сходство природных условий пограничных территорий и отсутствие между ними каких-либо естественных преград, а также синхронность колебаний динамики численности популяций определяли возможность свободного обмена кулигами и стаями. Судя по данным С. А. Предтеченского с соавторами [1935], ситуация с прусом была напряжённой до начала 1930-х гг., хотя в 1926–1929 гг. отмечался небольшой спад.

В последующие годы подъёмы численности итальянской саранчи в долине Амударьи отмечались в 1940–1941, 1949–1950, 1959–1963, 1966–1977 гг. (таблица 19) [Столяров, 1967а; Шамуратов, Копанева, 1984]. Вместе с тем, как отмечает М. В. Столяров [1967а], необходимо учитывать ограниченную доступность для обследователей многих долинных участков. Это приводит к тому, что время от времени прус в большом количестве появляется совершенно неожиданно.

В те годы, по данным Столярова [1967а], на подходящих для вида участках плотность личинок старших возрастов местами достигала 150 экз./м², прослеживалось формирование кулиг. Плотность имаго достигала ещё более высоких значений — до 200 экз./м². Вместе с тем типичные стадные (то есть сравнительно длиннокрылые) особи здесь практически не попадались.

Надо также отметить, что в 1960-е гг. для борьбы с прусом активно использовались авиаобработки дустом ГХЦГ, однако его эффективность против личинок старших возрастов и имаго была сравнительно низкой [Столяров, 1967а].

Есть основания предполагать, что состояние популяций пруса в регионе определяется главным образом условиями существования имаго в предыдущем году и личинок в текущем году, в первую очередь, количеством выпавших осадков. Особенно существенны осадки, выпадающие весной: при их дефиците происходит гибель эмбрионов в яйцах [Столяров, 1967а].

Сложность мониторинга популяций оазисного пруса определяется тем, что в годы депрессии и рецессии они, как правило, ограничены стациями, обычно труднодоступными для обследования. В результате, так же как и во многих других природных регионах, подъём численности часто оказывается неожиданным.

В 1990-х гг. характер землепользования в оазисах, расположенных в пределах Республики Узбекистан, существенно поменялся: сократились площади, засеваемые хлопчатником и рисом, стали выращивать очень много пшеницы, значительная часть ранее обрабатываемых полей (особенно поливаемых) ушла в залежи. Так, до 1990 г. в Каракалпакии общая площадь, занятая сельскохозяйственными культурами, составляла 680 тыс. га. В последующие годы она сократилась примерно наполовину. Деятельность человека, в том числе зарегулирование стока рек, способствовала общей аридизации гутаёв. Кроме того, в сельскохозяйственных ландшафтах существенно уменьшился объём гербицидных обработок против сорняков.

В результате во многих оазисах значительно увеличилась площадь стаций, благоприятных для пруса. В отдельные годы его численность становится огромной, и если не проводятся защитные мероприятия, то начинается вспышка и происходят залёты стай в сельскохозяйственные угодья. Особенно сложной оказывается ситуация в Кунградском, Бозатауском, Чимбайском и Тахтакупырском районах Каракалпакстана.

Таблица 19. Изменение ситуации с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Каракалпакии в 1940–1963 гг. (по: [Столяров, 1967а])

Год	Заселённая территория, га	Обработанные площади, га
1940	178 988	199 191
1941	172 644	190 100
1942	32 589	34 550
1943	31 363	26 935
1944	31 692	34 565
1945	18 421	18 443
1946	25 174	25 764
1947	15 474	12 326
1948	24 097	22 589
1949	31 716	24 485
1950	118 585	86 310
1951	49 110	48 762
1952	25 504	9327
1953	19 232	17 816
1954	10 914	10 914
1955	8432	8432
1956	6070	6070
1957	3024	3024
1958	3100	3100
1959	13 450	7280
1960	55 050	31 345
1961	63 406	43 032
1962	91 766	44 752
1963	81 000	67 000

Значительная популяция пруса обитает на прибрежных участках водохранилища (озера) Айдаркуль [Гаппаров, 2014] в северо-восточном Узбекистане. Расширение посевов зерновых на подгорных равнинах и соответствующее разрастание оросительной сети также благоприятствует существованию плотных популяций итальянской саранчи в верхних частях шлейфов, особенно лёссовых.

Вместе с тем масштабы обработок против пруса в оазисах в пределах Узбекистана сравнительно невелики: в 2012 г. — около 18 тыс. га., а в 2013 г. — примерно

73 тыс. га, причём защитные мероприятия в основном проводятся по краям каналов, канав, залежам и полям люцерны.

Аналогичная картина наблюдается и в предгорно-равнинных районах Таджикистана, где последние годы так же регулярно, хотя и на небольших участках, отмечается высокая численность пруса и проводятся обработки (2011 г. — до 20 тыс. га, 2012 г. — около 5,5 тыс. га, 2013 г. — 13 тыс. га).

В 1955–1956 гг. отмечалось массовое размножение итальянского пруса в Восточном Туркменистане, в пойме Амударьи, в районе Мирза-бека близ афганской границы, где берёт свое начало Каракумский канал [Луппова, 1961]. Этот вид был массовым в основном в мезофитных стациях, причём на отдельных участках его плотность достигала 30–35 экз./м². Кроме того, А. Н. Луппова обозначила возможность распространения пруса на пустынные территории по трассе канала, а Т. Токгаев [1972] описал связанное с сооружением канала реальное расселение итальянской саранчи по примыкающим к нему территориям, в том числе по вновь освоенным землям.

В 1960 г. подъём численности итальянского пруса был отмечен на залежных землях и пустырях Тедженского оазиса [Гуллыев, 1965]. Вспышка массового размножения продолжалась в 1961–1968 гг. Новые подъёмы численности регистрировались в 1974 и в 1980–1990 гг., причём численность имаго вида достигала 25–30 экз./м² [Токгаев, 1977, 1996].

В 2000–2012 гг. отмечается новый подъём численности пруса в разных частях страны, в первую очередь в Тедженском оазисе. Изолированные популяции вида отмечены как в природных экосистемах, так и в агроландшафтах. Плотность их значительно варьируется. Существенно, что итальянский прус в условиях Туркменистана впервые отмечен как один из доминантных видов в сообществе саранчовых урбанизированных ландшафтов — городов и окружающих их лесопарковых зон зелёного пояса «Гёк гушак», обеспеченных капельным орошением.

В Тедженском оазисе на залежах разного возраста и пустырях с рудеральной растительностью, а также в тугаях с многолетними злаками *Phragmites communis*, *Erianthus purpurascens* в смеси с верблюжьей колючкой *Alhagi canescens*, солодкой *Glycyrrhiza glabra*, гребенщиком, розогом и другими растениями начиная с 2005 г. отмечается нарастание численности популяций итальянского пруса. В 2005 г. плотность личинок средних и старших возрастов на залежах составляла 8–12 экз./м². В 2008–2010 гг. на этих участках отмечались стадные особи.

Так же как и во многих других регионах, прослеживается связь массовых размножений пруса с динамикой погодных условий. Например, в долине Амударьи, в районе Мирза-бека, массовому размножению предшествовали годы со значительным снижением количества выпадающих осадков. В осенне-зимне-весенние периоды 1950–1954 гг. в этом районе, по данным ближайшей метеостанции (г. Атамурат — ранее Керки), выпадало от 155 до 231 мм осадков, причём в год размножения пруса выпало всего 135 мм. Среднегодовые значения температуры в рассматриваемом районе варьируются в пределах 14,6–16,3 °С, что несколько ниже многолетних значений. В год массового размножения итальянского пруса среднегодовая температура была равна 17,2 °С, что, вероятно, и определило успешность эмбрионального развития.

Сопрежѐнный анализ многолетних данных за XX в. по динамике популяций итальянского пруса и мароккской саранчи и климатических показателей в Туркменистане позволяет сделать вывод, что погодные условия имеют определяющее значение в повышении численности рассматриваемого вида в аридной части области его распространения. Как видно из таблицы 20, подъѐмы численности итальянского пруса происходили в годы, предшествовавшие массовым размножениям мароккской саранчи.

Таблица 20. Периоды массовых размножений итальянской *Calliptamus italicus* (L.) и мароккской саранчи *Locustotaurus maroccanus* (Thunb.) в Туркменистане и динамика некоторых показателей тепло- и влагообеспеченности (ориг.)

Итальянская саранча	Мароккская саранча	Среднемесячные значения температуры весной в годы размножений мароккской саранчи, °С	Среднемесячные значения весенних осадков в годы размножения мароккской саранчи, мм
1911–1913	1915–1916	15,8	83–85
1923–1929	1929–1930	15,3	64–66
1955–1956	1956–1960	15,5–16,7	75–77
1960–1968	1983–1984	17,5–16,4	94,2–91,2
1974	1998–2001	16,5	78,2
1980–1990	2005	16,5	39,2
2000–2012	2007–2013	—	—

Кроме того, формирование в регионе массовых размножений пруса во многом определяется деятельностью человека. Например, Тедженский оазис — один из древних сельскохозяйственных районов, а также давних очагов размножения итальянской саранчи в Туркменистане. Увеличение численности вида в значительной степени определяется наличием залежных земель и пустырей, что в годы с благоприятными погодными условиями способствует накоплению саранчи и её переходу в стадную фазу.

7.11. Внутренний Тянь-Шань

Так же как и другие регионы Средней Азии, Внутренний Тянь-Шань полностью располагается в пределах границ ареала итальянской саранчи. Умеренная степень аридизации, не очень холодные зимы и тёплое, местами и временами даже жаркое лето благоприятствуют его популяциям.

Природные особенности. Регион занимает обширное внутреннее нагорье, окаймленное высокими горными хребтами: Киргизским и Терской Алатау с севера, Ферганским — с запада и юго-запада, Кокшаалтау — с юга и массивом Ак-Шыйрак — с востока. Для него характерны резко выраженная континентальность, довольно низкие температуры и аридизация [Челпанова, 1963; Чупахин, 1964].

Для большей части территории характерно повышение температур в летний период, сопровождающееся повсеместным увеличением количества осадков, а холодная часть года отличается резким их снижением. Лишь западные районы Нарынской впадины (Тогуз-Тороуская котловина) по характеру гидротермического режима ближе к Средиземноморью (относительно влажные условия зимы и весны и резко выраженный дефицит осадков во второй половине лета и осенью). С особенностями климата связано преобладание во Внутреннем Тянь-Шане пустынной и степной растительности с летней вегетацией.

Равнинно-предгорный полупустынный пояс охватывает подгорные равнины и предгорья передовых хребтов Кочкорской, Джумгальской, Средненарынской и Тогуз-Тороуской впадин, преимущественно в интервале 1300–2200 м. Выровненные участки подгорных равнин и широких надпойменных террас освоены под сельскохозяйственные посевы. В предгорно-среднегорном степном поясе широко распространены сухие и злаково-разнотравные степи. Темнохвойный лесной пояс выражен фрагментарно: чередуясь с разнотравными лугами и степными участками, ельники встречаются преимущественно по северным склонам в восточной части Нарынской впадины. Нижняя граница субальпийского пояса в юго-восточных районах Внутреннего Тянь-Шаня начинается у верхней части выклинивания ельников, а на западе Нарынской впадины, где лесной пояс практически не выражен, степной пояс переходит в высокогорные лугостепи. Высокогорная сыртовая зона охватывает значительную по площади территорию в юго-восточной части Внутреннего Тянь-Шаня. Ей свойственны засушливость в сочетании с низкими температурами.

Распределение и биомия пруса. В равнинно-предгорном полупустынном поясе на остепнённых участках широких речных долин формируются резервации итальянского пруса. В период массового размножения плотность его может превышать несколько десятков на квадратный метр. На выровненных участках подгорных равнин и широких надпойменных террасах, освоенных под сельскохозяйственные культуры, плотность популяций пруса в период развития личинок достигает нескольких сотен на квадратный метр. Выше, на участках сухой степи, прус часто является доминантом. Для этого высотного пояса характерна лабильность популяций отдельных видов саранчовых и их относительная изолированность. Это определяется сложностью рельефа, неравномерностью увлажнения и комплексностью растительного покрова.

В злаково-разнотравных степях популяции итальянского пруса обычны. Его повышенная численность фиксируется на разных фазах динамики популяций. Это обстоятельство указывает на то, что эту ландшафтную зону, особенно сухостепной пояс, необходимо рассматривать как наиболее опасную область резерваций данного вида в горных очагах Киргизской Республики. Это особенно относится к участкам с рыхлыми отложениями на подгорных равнинах с лёгкими супесчаными и суглинистыми почвами и опустыненной растительностью. По мнению Л. М. Копаневой и Г. И. Дороховой [1987], при распашке и перевыпасе также формируются условия, благоприятные для итальянской саранчи. Кроме того, создание оросительных систем способствует расселению этого вида на поля.

В среднегорьях Внутреннего Тянь-Шаня обилие итальянского пруса в годы подъёма численности может быть весьма большим — до 400 экз./ч, причём в антропогенных ландшафтах оно может достигать экстремальных значений [Копанева, Дорохова, 1987]. Так, на полях люцерны отмечена численность до 7284 экз./ч. Этот вид во многих местообитаниях сопровождают сородичи: пустынный прус и ложный прусик, реже — туранский прус. В остальных высотных поясах итальянская саранча не встречается совсем или попадает редко.

Деятельность человека в условиях Внутреннего Тянь-Шаня существенно меняет условия для обитания многих видов саранчовых, в том числе пруса. Огромные территории используются как пастбища. В условиях низких и средневысотных впадин широко развивается богарное и поливное земледелие с возделыванием зернофуражных культур и многолетних кормовых трав. Ландшафтно-климатические особенности Внутреннего Тянь-Шаня обусловили наиболее успешное развитие земледелия в нижних высотных поясах: полупустынном и степных. Однако довольно расчленённый рельеф и ограниченные возможности орошения отражаются на специфике местного земледелия. Сельскохозяйственные посевы здесь занимают относительно небольшие массивы, контактирующие с ландшафтами зонального типа и залежами. Спускающиеся с гор водотоки приводят к формированию мезофитных ландшафтов с характерным населением саранчовых, отличающимся от зональных сообществ. В условиях поливного земледелия сети арычных систем становятся для многих видов путями миграций между популяциями различных высотных поясов, а зональных ландшафтов и сельскохозяйственных угодий. Таким образом, формирование населения саранчовых в агроценозах происходит под влиянием сообществ окружающих естественных и слабо нарушенных ландшафтов и залежных земель, а также под воздействием популяций соседних высотных поясов и а зональных ландшафтов [Наумович и др., 1982].

Характерной особенностью орошаемых полей является более умеренный гидротермический режим по сравнению с окружающими их полупустынными и сухостепными ландшафтами. Именно в этих условиях итальянский прус является доминантом. С увеличением высоты в условиях подгорных равнин обилие луговых форм саранчовых на поливных землях снижается при сохранении явного господства итальянского пруса.

Массовые размножения. Сведения о значительных подъёмах численности итальянской саранчи в регионе до 1970-х гг. носят слишком генерализованный характер. Прус обычно упоминается как актуальный вредитель для Киргизии в целом, поэтому не исключено, что подобные данные относятся к подгорной равнине Киргизского хребта и (или) периферии Ферганской долины.

Массовое размножение пруса 1976–1981 гг. оказалось масштабным. Так, в 1978 г. было обработано 180 тыс. га, а в 1979 и 1980 г. — по 300 тыс. га. Во время этой вспышки во Внутреннем Тянь-Шане исследования проводила специальная группа сотрудников Всесоюзного института защиты растений (ныне — Всероссийский институт защиты растений). Собранные материалы легли в основу серии работ, в которой описываются характерные особенности пространственно-временного распределения местных популяций итальянской саранчи.

А. А. Павлюченко и О. Н. Наумович [1984, 1986] отмечают широкое распространение пруса в 1980–1981 гг. в ландшафтах пустынной и степной зон. Высокой численности популяции итальянского пруса достигали в условиях трансформированных ландшафтов. На полях многолетних бобовых трав (люцерна, эспарцет), по отвалам вдоль арыков, придорожным понижениям, межам и другим аналогичным выделам ландшафтов плотность в кулигах достигала 600 экз./м² и более. Высокая численность отмечалась также в различных отрицательных элементах рельефа подгорных равнин (овраги, неглубокие понижения с подпитным увлажнением и др.), по днищам и берегам временных водотоков. В условиях полупустынь за счёт дополнительного увлажнения в таких станциях развивается сухостепная растительность с преобладанием разнотравно-злаково-полынных ассоциаций. Обследование в период депрессии (1982–1983 гг.) популяций итальянского пруса в целинных и сельскохозяйственных ландшафтах Джумгальской и Среднеарынской впадин выявило отсутствие его на всём протяжении полупустынной зоны, тогда как в предыдущие годы его численность была здесь очень высокой. Таким образом, распространение итальянского пруса на разных фазах динамики численности в Среднеарынском и Джумгальском очагах связано с полупустынным и степным высотными поясами. Сравнительно небольшие абсолютные высоты и, следовательно, более высокие летние температуры определяют формирование в этих очагах двух зон массового размножения: первичной и вторичной, обычно ландшафтно изолированных. Первичная зона приурочена к сухостепным ландшафтам предгорий и склонов гор, вторичная — располагается в полупустынном поясе на подгорных равнинах с развитым агроландшафтом. В условиях среднегорных очагов (Сусамырский и Атбашинский) развитие вида в период как массового размножения, так и депрессии, происходит в пределах предгорно-среднегорной сухостепной зоны.

Анализ условий, определяющих массовое размножение итальянского пруса в разных районах Кыргызстана, показал, что численность и степень вредоносности данного вида во многом зависят от погодных условий. Нарастание плотности в первичной зоне низкогорных очагов следует за повышением температуры и уменьшением количества осадков в период созревания и откладки яиц в течение двух лет. Годы, предшествующие массовому появлению пруса, отличаются последовательным сочетанием благоприятных гидротермических условий в первичной и вторичной зонах массового размножения. Начало депрессии (1981 г.) определялось ярко выраженным дефицитом осадков зимнего и ранневесеннего периодов в условиях полупустынного пояса и результирующей гибелью эмбрионов. В средневысотных очагах (Сусамырский и Атбашинский) подъём численности пруса происходит при повышении температуры воздуха в весенне-летний период и уменьшении количества осадков или при сохранении их уровня, приближающегося к многолетним нормам на протяжении двух лет.

Продемонстрирована определённая скоррелированность динамики местных популяций итальянского пруса и ряда нестатных саранчовых [Копанева, Дорохова, 1987]. Такие виды можно рассматривать в качестве своеобразных спутников *C. italicus* (L.). К их числу принадлежат в первую очередь крестовички: атбашарка — *Dociostaurus kraussi* (Ingen.), пустынная — *Dociostaurus tartarus* (Stshelk.),

пегая — *Notostaurus albicornis* (Ev.), краснобрюхая травянка — *Omocestus haemorrhoidalis* (Charp.) и чернополосая кобылка — *Oedaleus decorus* (Germ.). Их численность в сообществе иногда превышает численность итальянского пруса, но при этом сами виды бывают менее заметны. В небольших по площади местах скопления пруса суммарная плотность саранчовых может быть очень высокой (свыше 200 экз./м²), но такие значения достигаются лишь в годы подъема численности.

Анализ материалов по противосаранчовым мероприятиям показывает, что за период с 1976 по 2011 г. пики размножений вредных саранчовых наблюдались четыре раза: в 1980 г. было обработано более 570 тыс. га, в 1989 г. — 160 тыс. га, в 2000 г. — около 60 тыс. га и в 2008 г. — 157 тыс. га (рис. 79). Есть основания считать, что одним из самых массовых видов в эти годы был итальянский прус.

В 2011 г., по данным специалистов территориальных подразделений Департамента химизации и защиты растений, результаты осенних обследований по кубышкам саранчовых позволили спрогнозировать вредоносность этих насекомых и необходимость проведения защитных мероприятий на площади 100 тыс. га. В марте для проверки состояния перезимовавших яиц в кубышках, определения хода развития эмбрионов, их примерных сроков отрождения, а также для уточнения данных осеннего обследования были проведены весенние обследования по кубышкам. Результаты показали, что прошедший зимний период оказался относительно неблагоприятным для перезимовки яиц — погибло от 10 до 35%. Соответственно, площадь предполагаемых обработок была сокращена до 65 тыс. га.

Начало отрождения личинок итальянского пруса отмечено 18 мая (на семь дней раньше, чем в 2010 г.) в Чуйском районе Чуйской области. В целях принятия оперативных и своевременных мер по проведению обследовательских

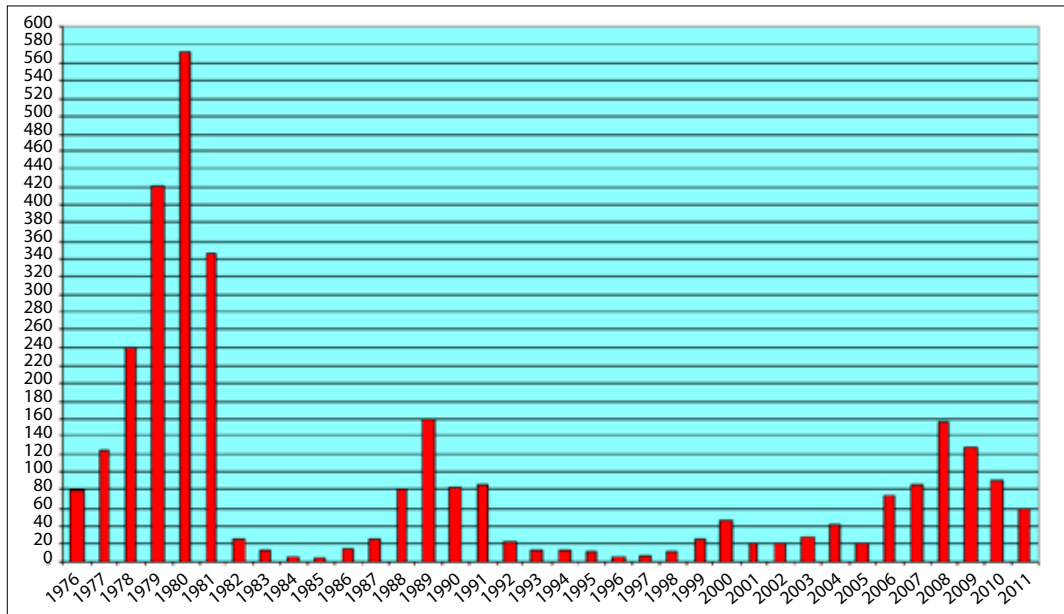


Рис. 79. Изменение площадей (тыс. га) противосаранчовых обработок в Кыргызстане с 1976 по 2011 г. [ориг., по данным Департамента химизации и защиты растений республики]

и защитных мероприятий против саранчовых вредителей были созданы районные штабы во главе с первыми заместителями райгосадминистративных учреждений с закреплением их членов за конкретными районными, айылными округами для координации своевременных обследований сельскохозяйственных угодий по выявлению очагов распространения саранчовых, принятия экстренных мер по их локализации и проведения противосаранчовых мероприятий. Для выявления личинок саранчовых всего было обследовано свыше 100 тыс. га, из них обработано почти 59 тыс. га, в том числе в Нарынской области по итальянскому прусу обследовано 21 тыс. га, а обработано 14 тыс. га (24% от общей обработанной площади в Киргизской Республике). Использовались самолёты Ан-2, тракторы с вентиляторными опрыскивателями и автомобильные опрыскиватели без турбонадува. Обработки проводились с применением препаратов на основе синтетических пиретроидов (действующее вещество — эфенвалерат), неоникотиноидов (имidakлоприд), фенилпиразолов (фипронила). Биологическая эффективность эфенвалерата в среднем составила 81–92%, имidakлоприда — 85–96% и фипронила — 88–95%.

В последующие годы в некоторых частях региона ситуация с итальянским прусом оставалась довольно сложной. Так, в 2012 г. встречались небольшие кулиги с плотностью личинок до 35 экз./м². В конце тёплого сезона того же года высокая плотность имаго (до 5 экз./м²) отмечалась на площади 4689 га. Обработки были проведены на площади около 19 тыс. га. Сходная картина наблюдалась и в 2013 г. Против итальянского пруса было обработано около 44 тыс. га. Кроме того, защитные мероприятия были организованы на участках с высокой численностью как мароккской саранчи, так и пруса, однако, скорее всего, здесь многочисленными были другие представители рода *Calliptamus*.

Есть основания предполагать, что постепенный спад численности и вредоносности саранчовых в Кыргызстане, в том числе во Внутреннем Тянь-Шане, может продлиться до 2017–2019 гг.

7.12. Памиро-Алай

Популяции итальянской саранчи, заселяющие разные хребты региона (за исключением его западной и северной части, в том числе северного макросклона Алайского хребта), достаточно хорошо обособлены от остальных поселений *Calliptamus italicus* (L.). Морфологические различия позволяют выделять подвид *C. i. reductus* Rme (короткокрылый прус) (см. разделы 3.3 и 4.2).

Природные особенности. Памиро-Алай — сложная и высоко поднятая горная система, в состав которой входят многочисленные горные хребты с разной ориентацией. Очень хорошо прослеживается высотная дифференциация: от горных пустынь до нивального пояса. Как правило, ярко выражены экспозиционные эффекты: так, западные макросклоны некоторых хребтов характеризуются высоким увлажнением (свыше 660 мм в год), и здесь часто развиты широколиственные леса и богатые луга, напротив, южные и восточные макросклоны (особенно во внутренних и восточных частях региона) нередко аридизированы (годовая сумма осадков менее 100 мм).

Распределение и биония короткокрылого пруса. Особенности короткокрылого пруса охарактеризованы Е. П. Федотовой-Сереждиной [1982]. Наблюдения М. Г. Сергеева 1983–1984 и 1991 гг. подтверждают выводы, сделанные в этой публикации. Подвид встречается в широком диапазоне высот: от 600 м в Гиссарской долине до 3000 м на склонах хребтов. На южном макросклоне Гиссарского хребта внизу он тяготеет к разнообразным мезо- и ксерофитным местообитаниям, в том числе нарушенным. Выше прус заселяет преимущественно сухие луга (в том числе прангосовые) и участки, характеризующиеся той или иной степенью остепнения, на склонах разной экспозиции, террасах и в поймах. На высотах от 900 до 2000 м он активно заселяет поля, особенно многолетних культур. Выше 2000 м подвид местами также достаточно обычен, в том числе на пойменных лугах. Короткокрылый прус, как правило, не принадлежит к числу массовых видов, и обилие его имаго в местных условиях обычно не превышает 50–70 экз./ч (в августе 1991 г. на выбитом лугу в средней части северного склона — 366 экз./ч), а плотность — 0,1 экз./м². Численность личинок может быть существенно выше: установленный максимум — 1408 экз./ч.

Восточнее и юго-восточнее популяции короткокрылого пруса становятся более локальными, а общее обилие сокращается, хотя амплитуда заселённых подвидом высот и характер предпочитаемых местообитаний почти не меняются. На южном склоне Каратегинского хребта значительное поселение пруса обнаружено на лугу субнивального пояса: его плотность превышала 1,4 экз./м². Популяции подвида были обнаружены и в нижней части юго-восточного склона. На северном макросклоне хребта Петра Великого и южных макросклонах Алайского и Дарвазского хребтов короткокрылый прус был найден преимущественно в опустыненных местообитаниях, а его численность была невысокой. Вместе с тем данный подвид и в этих частях Памиро-Алая активно заселяет поля люцерны и сады с хорошо развитым травостоем.

Сопоставление фенотипических особенностей поселений пруса, заселяющих горные склоны в долине р. Оджук (левый приток р. Варзоб), показывает присутствие обособленных локальных популяций на её правом и левом берегах. По данным Федотовой-Сереждиной [1982], особи данного подвида ведут в основном оседлый образ жизни и склонны только к внутриландшафтным миграциям.

На высотах ниже 2000 м отрождение пруса начинается в конце мая, причём личинки появляются дружно (в пределах 8–10 дней). С начала июля присутствуют имаго. В середине сентября они исчезают. Выше личинки появляются только в середине июня, а имаго — в конце июля.

Распределение и биония итальянского пруса в Кугитанге (Койтендаге). Локальные популяции итальянского пруса с невысокой численностью отмечены в природных и антропогенных ландшафтах предгорно-пустынного пояса на высотах от 304 до 598 м. Популяции итальянской саранчи в природных ценозах на указанных высотах предпочитают низкотравные полусаванны из *Carex pachystylis*, *Poa bulbosa* и эфемеров и полукустарников *Artemisia scotina*, *Atraphaxis spinosa* и др. Обилие вида достигает 5–7 экз./ч. В долине Койтендары, в агроландшафтах (Базардепе), в садах и люцерниках плотность личинок средних возрастов местами

значительна — 3–5 экз./м². На предгорно-наклонном такыровом массиве Таллымерджен (318–403 м), который в последние годы является зоной интенсивного сельскохозяйственного освоения, на серозёмах с осоково-мятликовыми ассоциациями с примесью астрагалов и полыней итальянский прус также достаточно заметен: плотность личинок средних и старших возрастов на пустырях и по окраинам полей в конце апреля местами достигает 4–5 экз./м².

Выше 600 м итальянский прус встречается крайне редко (2–3 экз./ч), несмотря на наличие благоприятных местообитаний (осоково-мятликово-полынные ассоциации) и оптимальные для развития условия.

Массовые размножения. Вредоносность короткокрылого пруса неоднократно отмечалась, особенно по отношению к полям люцерны [Мищенко, 1972], но значительные подьёмы численности, характерные для номинативного подвида, никогда для него не отмечались. Не наблюдали и формирования в его популяциях стадной формы. Вместе с тем данный подвид требует пристального внимания, поскольку основная часть его ареала занимает горные районы с высокой степенью освоенности. В этих условиях интенсификация перестройки местных ландшафтов в низко- и среднегорьях на фоне глобального потепления может привести к созданию благоприятных условий для нарастания обилия короткокрылого пруса.

Так, в последние годы отмечен негативный тренд, связанный со значительным увеличением численности отдельных популяций короткокрылого пруса. В среднегорьях Гиссарского хребта (1600 м над уровнем моря) в июле 2014 г. плотность личинок этого подвида на залежных участках превышала 30 экз./м² [Гаппаров, 2014]. Для снижения численности пруса была проведена барьерная обработка дифлубензураном.

Кроме того, в начале XXI в. подьём численности номинативного подвида отмечается в естественных и антропогенных ландшафтах низкогорий и подгорной равнины Кутитанга [Kokanova, 2011]. Есть основания предполагать, что этому способствовали погодные условия тех лет. Так, по данным ближайшей метеостанции (г. Атамурат — ранее Керки), в 2000–2005 гг. отмечались максимальные значения температуры воздуха за последние 55 лет (в пределах 17,6–18,6 °С), а суммарное количество выпавших за год осадков хотя и значительно менялось: 2000 г. — 90,7 мм, 2001 г. — 58,3 мм, 2002 г. — 281,4 мм, 2003 г. — 291,5 мм, 2004 г. — 314,9 мм, 2005 г. — 109,2 мм, но, по сути, было близко к минимальным значениям за тот же период.

7.13. Копетдаг

Местные популяции пруса, судя по всему, хорошо изолированы от поселений в оазисах равнинных пустынь Средней Азии.

Природные особенности. Копетдаг представляет собой горную систему, простирающуюся с северо-запада на юго-восток. Её абсолютные высоты невелики (самая высокая точка в Туркменистане ниже 3000 м), а высотная поясность характеризуется явными проявлениями аридизации.

Распределение и биология пруса. В пределах хребта и его подгорных равнин распределение итальянского пруса фрагментарно, а динамика разных популяций существенно различается.

По данным Токгаева [1972], итальянская саранча достаточно широко распространена в более высоких частях хребта до высоты 2700 м. Предпочитает пырейно-разнотравную и ковыльно-типчаковую растительность. Наблюдения М. Г. Сергеева 1987 г. подтверждают эти выводы. Прус был обнаружен в диапазоне высот от 1400 до 2135 м. Наиболее многочислен он был в поясе полупустынь (обилие — 30 экз./ч). В разных вариантах каменистых степей и зарослей нагорных ксерофитов итальянская саранча попадалась постоянно, но за 1 ч учёта можно было обычно поймать всего несколько особей. Соответственно, плотность вида не превышала 0,01 экз./м².

На лёссовых подгорных равнинах Восточного Копетдага естественный растительный покров составляет эфемерово-эфемероидное сообщество, основными представителями которого являются *Poa bulbosa*, *Carex pachystylis* и др. Популяции пруса здесь встречаются на высотах от 250 до 360 м. Такие ландшафты используются как пастбищные. Вид предпочитает заселять осоково-мятликово-полянские участки с проективным покрытием более 80%, плантации фисташки настоящей с хорошо развитым травостоем, сообщества многолетних травянистых и сорных растений, особенно на обочинах дороги Душак — Мяне — Чяче, вдоль которой собираются воды селевых потоков, создающие более мезофитные условия обитания (рис. 80). Обилие вида на этих участках в июле 2009–2010 гг. достигало 35–40 экз./ч. В местных агроландшафтах прус обычен на сочной травянистой растительности вдоль мелких ирригационных систем, на полях люцерны и зерновых культур, в виноградниках. Здесь отмечены разрежённые поселения вида: плотность личинок средних и старших возрастов на отдельных участках



Рис. 80. Подгорная равнина Восточного Копетдага: дорога Душак — Мяне — Чяче, вдоль которой собираются воды селевых потоков

в течение 2005–2012 гг. сохраняется на уровне 4–5 экз./м², что, на наш взгляд, связано с регулярной обработкой земель, поливами, сенокошением и другими агротехническими мероприятиями, исключающими подъём численности пруса.

В то же время подгорная равнина Восточного Копетдага, являющаяся районом интенсивного освоения под орошаемое земледелие, подвержена межландшафтными миграциям стадного итальянского пруса из давно функционирующих Тедженских очагов. В первой половине июня 2009 г. на сельскохозяйственных массивах (хлопчатник) этрапа Алтын Асыр (220 м), расположенных на пустынных территориях к юго-западу от Тедженского оазиса, отмечали неоднократные, с промежутком в две недели, массовые миграции стай итальянского пруса. Залётные особи по морфометрическим показателям отличались от местных. В агроландшафте чётко проявлялись пищевые предпочтения итальянского пруса: на полях хлопчатника, в высоких и густых зарослях верблюжьей колючки, окружавших окраины посевов, численность имаго была высокой и местами достигала 10–13 экз./м², тогда как в зарослях высоких многолетних злаков по краям ирригационных систем вид не был обнаружен.

В полупустынном поясе низких предгорий Центрального Копетдага наиболее плотные поселения итальянского пруса локализованы в мятликово-осочково-полынной формации с кустами эфедры на выровненных платообразных участках на высоте 430–450 м (плато Тагыт) (рис. 81). Плотность имаго в середине июня здесь составляла 5–7 экз./м², причём в данной локальной популяции самцов было больше, чем самок. Личинки старших возрастов и имаго итальянского пруса были заметны в заброшенных садах в ущелье Арчабиль, на высоте 600–700 м. На рассматриваемой территории поселения итальянского пруса с крайне низкой плотностью отмечены в изменённых ландшафтах с разрежённым



Рис. 81. Полупустынный пояс Центрального Копетдага: плато Тагыт (450 м)

травянистым покровом, а также в стациях широколиственных деревьев и кустарников в природных экосистемах ущелий Арчабиль, Геокдере, Берзенги, в окрестностях Сайвана и Дешта. Обилие вида в указанных стациях — 7–12 экз./ч.

В начале XXI в. подгорно-пустынный пояс Центрального Копетдага (200–400 м) является зоной интенсивного развития лесопарковых массивов, которые состоят из местных и интродуцированных хвойных пород (рис. 82). Доминирующей породой в лесопосадках является эльдарская сосна *Pinus eldarica*. Как показали исследования Э. О. Кокановой, к числу наиболее предпочитаемых стаций итальянского пруса в предгорьях Центрального Копетдага относятся урбанизированные ландшафты — города и окружающие их лесопарковые зоны возрастом 10–12 и более лет, в которых наблюдается смыкание крон деревьев и развит нижний травянистый ярус: капельное орошение создаёт здесь микроклимат, оптимальный для накопления и размножения вида, поэтому в таких стациях итальянская саранча является доминантом в группировках саранчовых. В то же время в лесопосадках, в которых не произошло смыкания крон и травостой не сформировался, а также по обочинам хлопковых полей и садов с тщательным уходом, итальянский прус встречается крайне редко — 2–3 экз./ч.

В Западном Копетдаге локальный оптимум для итальянской саранчи расположен на высоте 900–1000 м, в зоне стыка поясов горной полупустыни и горной степи. На платообразном участке ущелья Бабалы (рис. 83), расположенном к северу от источника Дам-Дам на Сянт-Хасардаге, в эфемерово-полынных и злаковых ассоциациях с развитой дерновиной плотность имаго пруса в середине июля достигала 3–4 экз./м². По морфометрическим показателям особи принадлежали к переходной и стадным формам. В то же время, несмотря на благоприятные условия, в соседних районах итальянская саранча встречалась крайне редко, 2–3 экз./ч.



Рис. 82. Опустыненные низкогорья Центрального Копетдага: развивающаяся лесопарковая зона



Рис. 83. Опустыненные среднегорья Западного Копетдага: Хасардаг, ущелье Бабалы (950 м)

Есть основания предполагать, что отрождение пруса начинается в конце мая, окрыление происходит в июле. Отдельные имаго попадают до конца сентября и даже позже. Необходимо отметить, что наблюдаются заметные сдвиги в фенологии итальянского пруса. Так, по данным Т. Токгаева [1977], откладка кубышек отмечалась с июля до середины августа, а полное отмирание наступало в конце сентября. В годы наблюдений Э. О. Кокановой в предгорьях Центрального Копетдага и в Бадхызе самки со зрелыми яйцами были собраны 25 октября. Подобные изменения фенологии — более раннее отрождение (на 10–15 дней) и растянутость жизни имаго, вероятно, связаны с климатическими трендами.

Массовые размножения. В 2000–2012 гг. происходило значительное увеличение численности пруса в некоторых популяциях Копетдага. Можно предполагать, что этому способствовали погодные условия тех лет. Так, в 1989 г. количество выпавших за январь–ноябрь осадков было ниже обычного в 2–2,5 раза, при норме 200–300 мм в год [Бердиев, 1993]. Косвенным показателем аридизации является то, что за последние 5–6 лет (2006–2011 гг.) гоуданы — специально построенные резервуары для сбора воды — не заполнялись из-за недостаточного количества осадков [ПРООН, 2012]. Кроме того, в условиях предгорий Копетдага повышению численности и плотности популяций итальянского пруса благоприятствуют старые плодовые сады и виноградники. Мезоксеротермные условия заброшенных садов, мозаично расположенных в природных местах обитания саранчи, способствуют её накоплению.

Важно, что с конца 1990-х гг. условия для поддержания популяций итальянского пруса, в том числе для формирования массовых размножений, изменились из-за лесопаркового освоения предгорий Копетдага, характер заселения которых описан выше. Фактически благодаря человеку сформирован новый тип стадий, условия которых оказываются оптимальными для накопления и размножения итальянской саранчи, тяготеющей к травянистой растительности и к зарослям верблюжьей колючки.

8. МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИЙ

*Этими основными обстоятельствами
и диктуется необходимость организации
Службы Учёта по саранчовым.*

Г. Я. Бей-Биенко

Мониторинг популяций как стадных, так и нестадных саранчовых — основа любых прогнозов, особенно многолетних и долгосрочных. Его необходимость была подчеркнута ещё Б. П. Уваровым [1927б, с. 221]: «Нормальной организацией систематической борьбы в гнездилищах надо признать такую, при которой гнездилища содержатся под наблюдением в с е г д а...» Чем тщательнее собираются данные, образующие основу мониторинга, тем точнее может быть прогноз, тем реже будут чрезвычайные ситуации и тем ниже будут экономические и экологические потери. Следует отметить, что, по некоторым оценкам, годовая стоимость защиты полевых культур от саранчовых во время вспышки полностью покрывает расходы на превентивный контроль на протяжении не менее 15–20 лет [PRIFAS, 1989].

Вместе с тем организация мониторинга популяций саранчовых (в том числе итальянского пруса) — дело сложное. Во-первых, существует ярко выраженная пространственно-временная неоднородность эколого-географической среды: каждый район, каждый участок не похож на другой. Более того, состояние любого участка, включая столь важные для жизни саранчовых показатели, как уровень увлажнения и теплообеспеченности, особенности почв и растительного покрова, постоянно меняется. Весьма своеобразен в каждом конкретном случае и характер влияния человека. Во-вторых, важны эволюционно-экологические различия видов. Даже близкие виды (например, пара итальянский прус — светлокрылый прус) не похожи друг на друга. Эти различия могут проявляться очень резко, но нередко прослеживаются только при тщательном исследовании. Наконец, значимы межпопуляционные различия. Хотя принципиальные различия между популяциями регионального масштаба, допустим, пустынной и перелётной саранчи, известны давно, но уже очевидна и явная дифференциация многолетней динамики даже соседних локальных популяций итальянского пруса [Сергеев, Ванькова, 2005].

8.1. Наземный мониторинг

Наземный мониторинг популяций итальянского пруса, так же как и других саранчовых, является традиционным. Основные подходы неоднократно описывались как в разнообразных методических рекомендациях, так и в соответствующих сводках и руководствах.

В первую очередь необходимо соблюдение требований элементарной статистики. Нужны наличие контроля и отбор достаточной со статистической точки зрения выборки. В большинстве случаев достаточно 25 проб (например, тех же учётных площадок), но нередко (при малой вариабельности) можно

ограничиться меньшим их числом. Чаще, однако, целесообразно получение более представительных выборок.

Выборки должны размещаться на сравнительно однородной по своим природным особенностям территории (в идеале с эколого-географической точки зрения — в пределах одного биогеоценоза/фауны или по крайней мере урочища) и должны быть получены в короткие промежутки времени — не более нескольких дней (за время отбора проб погодные условия должны быть относительно неизменными). При отборе проб следует избегать соблазна их преимущественного размещения в местах повышенной плотности саранчовых. Необходимо либо размещать участки отбора проб по регулярной схеме: например, через равные промежутки вдоль двух перпендикулярных линий, полностью пересекающих обследуемый участок — поле, пастбище, залежь и т.п., либо распределять их случайно.

В зависимости от способа учёта получают разные типы количественных оценок численности: *плотность* — количество особей на единицу площади (квадратный метр, гектар и т.п.) и *обилие* — количество особей на единицу учета (например, на 100 взмахов сачком). Для некоторых случаев предложены формулы, позволяющие рассчитать плотность по полученным величинам обилия. Однако надо помнить, что результаты, полученные в ходе учётов, зависят от многих факторов (в первую очередь от собственно метода, особенностей, в том числе опыта учётчика, погодных условий, времени сезона, развитости растительного покрова), и поэтому такие количественные оценки всегда приблизительны.

Обычно для получения полной динамической картины на протяжении календарного года считается достаточным проведение перечисленных ниже обследований [Бей-Биенко, 1932б; Лепёшкин, 1934б, в; Волков, 1947; Цыплёнков, 1970; Наумович и др., 2000а, б; Долженко и др., 2003]:

1. весеннее определение плотности кубышек, в том числе в местах их скопления, и оценка их состояния;
2. разведка мест отрождения личинок;
3. наблюдение за перелётами стай имаго и обследование территорий с низкой плотностью;
4. осеннее определение плотности кубышек и оценка их состояния.

С. Н. Лепёшкин [1934б] предлагает уделять наибольшее внимание слежению за взрослыми особями пруса. В действительности к этим обследованиям необходимо добавить ещё и наблюдение за плотностью личинок, образованием их скоплений — кулиг и миграциями последних.

Очевидно, сроки проведения исследований определяются особенностями конкретного региона: так, в северной части ареала итальянской саранчи отрождение часто начинается только в июне, тогда как в субтропических районах в это время уже обычны её имаго.

При каждом обследовании фиксируются место и условия конкретного местообитания, время его проведения. В современных условиях уже можно считать обязательным использование навигаторов одной или нескольких систем глобального позиционирования (ГЛОНАСС, GPS и др.). Необходимо получение данных о погодных особенностях и микроклимате обследуемой станции. Сейчас есть современные компактные цифровые устройства, позволяющие это сделать.

Некоторые из них могут быть размещены на обследуемом участке на весь сезон исследований, а затем накопленные в памяти устройств данные сохраняются в компьютере, программное обеспечение которого позволяет их анализировать. Доступны и портативные метеостанции, в том числе профессионального класса, дающие возможность оперативного получения информации об основных параметрах (температура, давление, влажность, скорость ветра и т.п.).

Весеннее обследование позволяет существенно уточнить картину распределения кубышек, заново (после осеннего обследования) оценить их плотность и состояние. Фактически его надо начинать до полного стаивания снега и просыхания почвы. Продолжительность сбора информации не должна превышать двух недель.

В первую очередь изучаются участки, выделенные во время осеннего этапа. После определения необходимого числа площадок и их размещения на каждой из них берут почвенную пробу. Оптимальная площадь — 0,25 м², при низкой плотности её можно увеличить до 1 м². Глубина забора — 8–10 см. Разумное решение — использование специальных рамок с заточенным нижним краем. Пробу разбирают руками, выбирая кубышки (при необходимости — с определением их видовой принадлежности), остаток почвы можно просеять через сито с достаточно большими ячейками (3 мм). Для пруса часто считают критической плотность кубышек выше 1–2 экз./м² [Гусева и др., 1994]. С каждого участка (особенно при высокой плотности яйцекладок) целесообразно случайно отобрать не менее 100 кубышек. Последние вскрываются в лаборатории, где определяется число жизнеспособных яиц, а также количество яиц, уничтоженных патогенами и паразитами.

Разведка мест отрождения личинок заключается в регулярном слежении за участками с высокой плотностью кубышек, чтобы определить характер отрождения пруса, в первую очередь его начало и массовое появление личинок. В качестве основного показателя можно использовать плотность. Желательно также обследование других территорий.

Наблюдения за личинками принадлежит к числу наиболее трудоёмких. Целесообразна закладка системы регулярно расположенных трансект, секущих места массового отрождения и прилегающие к ним территории на расстоянии до нескольких километров, и размещение вдоль них через равные промежутки постоянных учётных площадок (при высокой плотности — 0,25 м², при низкой — 1 м²), размеченных на местности тем или иным способом [Сергеев, 2001; Сергеев и др., 2002]. На всех площадках каждые несколько дней подсчитывается плотность личинок, по возможности определяется их возрастная принадлежность. Если организовать стационарные площадки затруднительно, то их можно заменить временными. В этом случае либо в период с незначительной активностью саранчовых (в сумерках или ночью) раскладывают заранее подготовленные учётные рамки (например, провололочные) с фиксированной площадью, а оценку плотности проводят днём, либо определяют размер площадки глазомерно (например,

ориентируясь на длину обуви — обычно примерно 26–30 см) непосредственно в ходе учёта (при некотором опыте — это наиболее экономичный способ). Учёты целесообразно проводить в светлое время суток, избегая периоды наиболее высокой активности пруса.

При наличии кулиг оцениваются их положение и линейные размеры, а также примерная численность особей в каждой из них. Для схематической оценки их размеров, положения и путей миграции сейчас можно использовать мощные и точные навигаторы систем глобального позиционирования. Единственное существенное требование (кроме точности) — одинаковые настройки таких приборов или по крайней мере приведение данных к выбранной геодезической системе координат (в первую очередь к земному эллипсоиду, то есть к принятой модели, описывающей форму планеты). Общая оценка ситуации с кулигами (особенно на участках с разрежённой растительностью) может быть осуществлена с использованием малой авиации, автотранспорта и беспилотных летательных аппаратов.

Во время **наблюдения за имаго**, если активные перелёты стай не происходят, целесообразно использовать те же учётные площадки, что и в предыдущем случае. Соответственно, рассчитывается плотность имаго (во многих случаях — с учётом растянутости отрождения — имаго и разных возрастов личинок).

При наличии стай за ними ведётся непосредственное наблюдение, определяются их положение, линейные размеры и предполагаемая численность, фиксируются направление, расстояние и временная приуроченность миграций. За рубежом для контроля за перелётами широко используются радары различных конструкций.

Для оценки состояния популяций пруса необходим отлов и фиксация серий имаго (не менее 25 особей каждого пола). По этим пробам (обычно уже в лабораторных условиях) определяются морфометрические индексы, характеризующие принадлежность особей к стадной, одиночной или промежуточной формам (см. раздел 4.1).

Экспресс-оценку численности пруса (как имаго, так и личинок) можно получить с помощью стандартного укоса сачком (диаметром 40 см), используя при этом коэффициент пересчёта, предложенный С. Н. Лепёшкиным [1934a]: плотность пруса на 1 м^2 равна числу насекомых, пойманных за один взмах сачка, умноженному на 2,8.

К. С. Артохин с соавторами [2012] приводят существенно отличающийся пересчётный коэффициент для укосов (правда, для саранчовых вообще) — 0,1. В этой статье также рекомендуется применение для оценки плотности подобных насекомых так называемого микробиоценометра, основная часть которого — металлическое кольцо диаметром 16 см на длинной ручке (около 3 м). Отмечается, что для достоверного определения численности необходима серия из 50 проб.

Для оазисов Средней Азии критической считается плотность пруса свыше 10 экз./м^2 [Лепёшкин, 1934a]. В других случаях при численности порядка $0,02\text{--}0,03 \text{ экз./м}^2$ предлагают обрабатывать 10% заселённой площади, при $0,03\text{--}0,04\text{--}$

20%, при 0,04–0,05–40%, при 0,05–0,1–50%, свыше 0,1 экз./м² — не менее 75% [Гусева и др., 1994]. В соответствии с «Рекомендациями...» [Наумович и др., 2000а, б] для итальянского пруса рекомендуется планировать наземные обработки инсектицидами в следующем году при плотности от 1 до 5 экз./м² — на 25–50% заселённой площади, от 5 до 10 — на 50–75%, свыше 10 экз./м² — на 75–100%. Площади, планируемые под авиаобработки, должны быть примерно на 30% больше. Однако М. В. Столяров [2004] справедливо отмечает заниженность этих пороговых показателей и подчёркивает необходимость учёта конкретной фазы в динамике численности пруса. По его мнению, если в начале подъёма численности плотность в 5 экз./м² может быть сигналом к локальным наземным обработкам, то в период спада для обработок необходимы дополнительные основания (например, приближённость к посевам). Для конкретных условий Ростовской области предложены также дифференцированные пороги вредоносности пруса для разных культур: люцерна — 8,5 экз./м², подсолнечник в фазе семядолей — 0,6 экз./м², подсолнечник в фазе 6–8 листьев — 2,5 экз./м² [Артохин и др., 2012, 2013].

Осеннее обследование начинается после завершения яйцекладки. При недостаточном числе учётчиков изучаются места массовых яйцекладок и участки, благоприятные для откладки кубышек. При достаточном количестве участников целесообразно тотальное исследование местности (естественно, за исключением участков, непригодных для яйцекладки). Для этого закладывается система регулярно расположенных трансект (оптимальный вариант — использовать ту же схему, что и в предыдущих случаях), на которых через равные промежутки закладываются учётные площадки. Затем на них, так же как и при весеннем обследовании, отбираются и анализируются пробы на кубышки.

Очевидна экстремальная трудоёмкость проведения мониторинга по такой схеме [Столяров, 2004]. В связи с этим предлагается проведение маршрутных (фактически рекогносцировочных) обследований для выявления потенциальных очагов массовых размножений. После этого — закладка в пределах типичных для пруса местообитаний специальных стационарных участков и внутри них — постоянных учётных площадок [Столяров, 2004], т.е., по сути, обсуждается подход, близкий к одновременно использованному для мониторинга популяций итальянской саранчи в Кулундинской степи [Сергеев, 2001; Сергеев и др., 2002; Сергеев, Ванькова, 2005]. В последующие годы мониторинг на постоянных участках подтвердил свою эффективность как в Предкавказье [Столяров, 2007; Коваленков, Кузнецова, 2011], так и на юге Западной Сибири [Сергеев, 2010].

При организации мониторинговых исследований целесообразно учитывать различия между локальными популяциями вида. Ещё Г. Я. Бей-Биенко [1932б] отмечал, что соседние поселения могут иметь совершенно разный характер динамики: например, на южном микросклоне отрождение может начинаться на две недели раньше, чем на северном. Много позже были выявлены специфические различия в характере динамики местных популяций пруса в Кулундинской степи [Сергеев, Ванькова, 2005; Сергеев, 2010]. К аналогичным заключениям пришли В. Г. Коваленков и О. В. Кузнецова [2011]. Фактически это означает, что подобные исследования должны вестись не просто в пределах каждого

природного региона (очевидно, что границы большинства природных и административных регионов не совпадают), а для каждой локальной популяции индивидуально. Но решение этой задачи требует предварительного определения границ между такими поселениями, а затем — регулярного проведения обследований на очень большом числе мониторинговых участков, что явно превышает возможности служб защиты растений и возвращает нас к старой идее формирования (но, конечно, на новой технологической основе) сети специализированных наблюдательных пунктов [Бей-Биенко, 1932б]. Надо отметить, что как раз организация мониторинга популяций пруса на постоянных участках во многом позволяет решить и задачу дифференциации динамики разных поселений вида.

Отдельная проблема — учёты для оценки эффективности обработок. В первую очередь необходимо получение оценок плотности как итальянского пруса в целом, так и по отдельным возрастам личинок и имаго. Необходимо наличие контрольных участков. Во всех случаях целесообразно проводить учёты до обработки и через одни сутки после неё. Желательно проведение ещё нескольких учётов с интервалом в 1–3 дня в зависимости от продолжительности действия препарата. Это позволяет получить сопоставимые данные по динамике популяции.

Целесообразно оценивать эффективность обработки по следующей формуле [Abbott, 1925; Henderson, Tilton, 1955; Семевский, 1968; Fleming, Rethakaran, 1985]:

$$\mathcal{E} = 100 (1 - K_{\delta} \cdot O_{\text{н}} / K_{\text{н}} \cdot O_{\delta})$$

где \mathcal{E} — биологическая эффективность, %; K_{δ} — средняя плотность (или среднее обилие) в контроле до обработки, $K_{\text{н}}$ — после обработки; O_{δ} — в опыте до обработки, $O_{\text{н}}$ — после обработки.

Другая формула для оценки биологической эффективности такова [Наумович и др., 2000а, б]:

$$\mathcal{E} = 100 (1 - O_{\text{н}} / O_{\delta})$$

При использовании данного уравнения нужно учитывать, что получаемая оценка эффективности может быть далека от реальной, так как не принимаются во внимание естественные колебания численности насекомых. То же можно сказать и об упрощённом варианте формулы Эббота:

$$\mathcal{E} = 100 (1 - O_{\text{н}} / K_{\text{н}})$$

В. В. Курдюков и С. В. Васильев [1987] предложили упрощённый способ определения биологической эффективности обработки, основанный на оценке плотности живых и мёртвых особей в первые сутки после обработки:

$$\mathcal{E} = 100 \cdot B / (A + B)$$

где A — средняя плотность живых особей (экз./м²); B — средняя плотность мёртвых особей (экз./м²). Проведённая этими авторами статистическая оценка экспериментов показала целесообразность определения плотности саранчовых во время учётов с использованием не менее 20 рамок площадью 0,25 м².

При обработках против кулиг рекомендуется учитывать площадь, заселённую кулигами до и после обработки [Наумович и др., 2000а, б]:

$$\mathcal{E} = 100 [1 - (O_n \cdot P_n) / (O_0 \cdot P_0)]$$

где P_0 — площадь, заселённая кулигами до обработки; P_n — площадь, заселённая кулигами после обработки.

Для определения масштаба повреждений, наносимых саранчовыми, можно использовать различные методы.

1. Экспериментальные полевые садки. В зависимости от целей и условий количество особей и их возраст могут быть разными. Каждый садок должен быть открыт снизу. Все они должны быть одинаковых размеров. На полях целесообразно, чтобы каждый садок включал равное число растений. На пастбищах и залежах характер растительности внутри них должен быть сравнительно однородным. Число садков в каждом варианте (например, с пятью личинками 3-го возраста) должно быть достаточным для статистических оценок. Это же относится и к обязательным контрольным садкам, как вообще без саранчовых, так и с их «естественным» числом. При длительных наблюдениях необходимо удалять мёртвых насекомых и заменять их соответствующими живыми особями [Wewetzer et al., 1993]. В конце эксперимента на пастбищах и залежах удаляется, высушивается и взвешивается вся надземная фитомасса, на полях зерновых также определяется урожай зерна. Подобные эксперименты позволяют непосредственно оценить потери надземной фитомассы или урожая при разной плотности саранчовых.
2. Удаление саранчовых на каком-то участке, например с помощью инсектицидов, последующее размещение садков на обработанном и необработанном (т.е. с естественной плотностью саранчовых) участках. В результате можно получить оценку потерь урожая при той или иной численности насекомых [Wewetzer et al., 1993].
3. Размещение на участке, занятом саранчовыми, постоянных трансект (линий или полос) с последующим обследованием площадок через каждые 20 м (см. [Wewetzer et al., 1993]). Площадки должны быть одинаковых размеров — в зависимости от плотности насекомых от 0,1 до 1 м². При обследовании каждого участка определяются плотность саранчовых и степень повреждений с использованием следующей шкалы (адаптированной для наших условий):
 - 0 — нет повреждений;
 - 1 — слабые повреждения (10%) — значительная часть листьев с небольшими повреждениями;
 - 2 — умеренные повреждения (30%) — большинство листьев с умеренным повреждением;
 - 3 — значительные повреждения (60%) — большая часть листьев сильно повреждена;
 - 4 — крайне серьёзные повреждения (80–100%) — большая часть листьев полностью съедена;
 - 5 — полное уничтожение — растения съедены до земли.

Необходимо отмечать тип культуры, стадию её развития, общее состояние растений, а также повреждения, не связанные с саранчовыми. Первое обследование выполняется сразу после появления саранчи, второе — через две недели. Через семь недель целесообразно исследование ответа растений на повреждение: проявление компенсаторного роста — угнетение — отсутствие реакции. При сборе урожая следует оценить реальный урожай — на статистически значимом числе случайно выбранных площадок по 1 м² срезаются все культурные растения и взвешиваются все зерна.

Для определения потерь можно использовать несколько подходов (предполагая, правда, сходство условий) [Wewetzer et al., 1993]:

- оценка доли повреждённых саранчовыми зёрен (например, пшеницы);
- сопоставление действительного урожая на повреждённых и рядом расположенных неповреждённых полях;
- сопоставление действительного урожая со средним урожаем на этом же поле в предыдущие пять лет;
- сопоставление действительного урожая со средним урожаем данной культуры в районе исследований.

Вариантом этого метода является обследование серий, включающих определённое число растений, с промежутком в 7–10 дней, выяснение характера повреждений и последующая оценка реального урожая.

Таким образом, наземный мониторинг популяций итальянской саранчи в целом крайне трудоёмок, даже при использовании более простых его схем. Очевидно, что в реальной жизни мы не можем следить за каждой локальной популяцией вида: на это не хватит ни ресурсов, ни средств... Но частично проблема может быть решена благодаря возможностям современных информационных технологий. В связи с этим представляется необходимым формирование специализированной базы данных по итальянской саранче, ориентированной на работу с разнородными данными, позволяющей сопоставлять их массивы и вычленивать основные тренды (особенно пространственно-временные изменения). Есть основания предполагать, что такие тренды могут быть использованы для интер- и экстраполяции оценок, полученных на ограниченном числе модельных полигонов, на территории за их пределами. Фактически это определяет и перспективы широкого использования в мониторинге совокупности других подходов, также связанных с информационными технологиями: а именно дистанционного зондирования и географических информационных систем, более подробно охарактеризованных в следующем разделе.

8.2. Экспресс-оценка популяций итальянского пруса с помощью дистанционного зондирования и географических информационных систем

Основой стратегии контроля вспышек массового размножения вредных саранчовых является эффективное и качественное обследование территорий,

подверженных заселению этими насекомыми. По результатам обследований осуществляются планирование площадей под химические или агротехнические обработки и прогнозирование состояния популяций на следующий год. В периоды подъёма численности и массового размножения саранчовых заселённые ими территории огромны, поэтому провести оперативное и качественное обследование с использованием традиционных методов и средств (см. раздел 8.1) крайне трудно. Особенно остро эта проблема встаёт весной, в период отрождения вредителей, когда следует определить площади, подлежащие обработке, и очередность таких обработок, а сроки проведения обследования чрезвычайно сжаты. В этой ситуации использование *дистанционного зондирования* (ДЗ), а именно спутниковых съёмок, позволяющих охватить огромные территории, может быть очень полезным и эффективным.

Дистанционное зондирование с помощью спутников основано на том, что любая точка, любой предмет на поверхности Земли поглощает и отражает солнечное излучение. Например, листья растений поглощают лучи красного и синего диапазона спектра, но отражают зелёные, и потому листва выглядит зелёной для человеческого глаза. Кроме того, и сама поверхность Земли, и предметы на ней в результате поглощения солнечной радиации нагреваются и, соответственно, испускают тепловое излучение.

Отражённые солнечные лучи затем улавливаются сенсорами спутников и переводятся в снимки, в последние десятилетия — почти исключительно цифровые. Используя специальные пакеты компьютерных программ, учёные расшифровывают спутниковые снимки и создают на их основе цифровые карты съёмки участка местности. Эти карты могут быть затем встроены в ту или иную *географическую информационную систему* (ГИС) для дальнейшего анализа.

Идея использовать спутниковые снимки для мониторинга местообитаний саранчи не нова: первым её высказал ещё в 1970-х гг. известный специалист по воздействию метеорологических условий на саранчу Педжли [Pedgley, 1974]. Воплощение этой идеи стало возможным, как только спутниковые снимки стали доступными для применения в гражданских целях. Начиная с 1980-х гг., информация со спутников стала использоваться для картирования стадий пустынной саранчи в Африке [Hielkema et al., 1986; Cherlet, Di Gregorio, 1993; Voss, Dreiser, 1994, 1997] и австралийской саранчи *Chortoicetes terminifera* (F. Walk.) в Австралии [McCulloch, Hunter, 1983; Bryceson, 1989, 1991]. Историю вопроса и подробный обзор использования ДЗ со спутников в мониторинге саранчовых во всем мире можно найти в публикациях А. В. Лачининского с соавторами [Latchininsky, Sivanpillai, 2010; Latchininsky, 2013].

В последние годы ДЗ с использованием спутниковых съёмок всё шире используется в разработке месторождений природных ископаемых, экологии, ликвидации последствий стихийных бедствий и сельском хозяйстве. Данная технология становится всё дешевле, а её продукты — всё доступней. Какими же преимуществами она обладает? Их несколько.

Во-первых, это возможность «видеть» поверхность Земли и то, что на ней находится (например, экосистемы), в широком электромагнитном спектре — гораздо шире, чем узкий диапазон видимых человеческим глазом частот спектра

(с длиной волны 400–700 нм)*. Помимо синих и красных лучей растения отражают солнечную радиацию ещё и в коротковолновой части инфракрасного диапазона (700–3000 нм), но различать такие частоты человеческий глаз не способен. Спутники же обладают специальными сенсорами, позволяющими улавливать отражённые растениями инфракрасные волны и передавать эту информацию — наряду с таковой о других частях спектра — на стационарные принимающие устройства, расположенные в разных точках планеты. Анализируя спутниковый снимок, учёные могут делать выводы о состоянии растительного покрова.

Во-вторых, спутники автоматически собирают и обрабатывают огромное количество информации с обширных территорий, что делает этот процесс независимым от субъективного мнения исследователя. В-третьих, эта информация собирается спутниками регулярно и с высокой частотой. Многие современные спутники делают это практически ежедневно, что позволяет получать данные в режиме реального времени.

При выборе спутника для проведения дистанционного мониторинга саранчи необходимо руководствоваться критериями пространственного, временного и спектрального разрешения спутниковых сенсоров. Некоторые современные спутники имеют чрезвычайно высокое *пространственное разрешение* — около полуметра. То есть на снимках можно увидеть и кулиги саранчи, движущиеся по земле, и стаи, покрывшие деревья или кустарники. Однако площадь таких снимков очень ограничена (обычно не более 1 км²), а стоимость очень велика. Поэтому в мониторинге саранчовых чащ всего используют снимки среднего (30–50 м) или даже низкого (250 м) разрешения. На таких снимках нельзя различить кулиги или стаи, но зато они покрывают значительную площадь. Так, фотография спутника Landsat с разрешением 30 м имеет размер 185 x 185 км, а спутник MODIS с разрешением 250 м покрывает на поверхности Земли полосу шириной 2000 км. Неслучайно данные именно с этих спутников (а они доступны бесплатно) наиболее часто используются в приложении к мониторингу саранчи и стали неотъемлемой частью превентивной стратегии борьбы [Cressman, 2013].

Временное разрешение также очень важно. Чем чаще сенсор спутника собирает данные с одного и того же региона, тем полезнее получаемая информация. Например, Landsat пролетает над одним и тем же участком Земли каждые 16 дней, а MODIS — каждые 2 дня, что позволяет осуществить более точный анализ изменений состояния земной поверхности, в частности растительного покрова.

Спектральное разрешение подразумевает наличие полос спектра, в которых производится съёмка. Так, например, сенсоры современных спутников Landsat имеют 11 спектральных каналов, воспринимающих различные части спектра. Для целей мониторинга саранчовых наиболее важно, чтобы спутник собирал информацию не только в видимом, но и в инфракрасном диапазоне электромагнитного спектра (по крайней мере в его коротковолновой части). Как уже отмечалось, именно инфракрасное излучение наиболее точно отражает состояние растительного покрова.

* Строго говоря — от 380 до 780 нм.

Что же можно «увидеть» из космоса, используя спутниковые снимки, например Landsat? Различия в отражающей способности почвы, воды и растительности позволяют легко распознать эти компоненты экосистемы, так как они по-разному окрашиваются на снимке. Далее, различные растения тоже по-разному отражают свет, поэтому на снимке можно отличить лес от посевов, а степь — от приусадебных огородов. Более детальный анализ позволяет выявить различные растительные ассоциации, например полынные или ковыльные группировки степного ландшафта. Посевы различных сельскохозяйственных культур также можно идентифицировать на снимке. Наконец, сенсор спутника позволяет определить содержание влаги в растениях и по этому показателю выявить, находятся ли они под стрессом (например, от засухи).

В приложении к практике мониторинга и борьбы с саранчой наиболее успешно снимки Landsat и MODIS используются для классификации местообитаний пустынной саранчи в Африке. Данный вид не имеет эмбриональной диапаузы, поэтому самки откладывают кубышки там, где в почве достаточно влаги и имеется зелёная растительность — корм для отрождающихся личинок. В связи с этим места яйцекладки и отрождения обычно совпадают с участками вегетирующей растительности. На спутниковом снимке пустынного региона, например Сахары, легко прослеживаются различия между обнажённой песчаной поверхностью почвы и растительным покровом, появившимся после нечастых дождей. Именно такие увлажнённые участки со свежей растительностью отыскивают стаи пустынной саранчи, чтобы приступить к яйцекладке. Используя спутниковую информацию, можно выявить места, пригодные для потенциального заселения пустынной саранчой, и сконцентрировать на них усилия по мониторингу и борьбе с вредителем. Иначе говоря, вместо поиска саранчи в необъятной пустыне выявляются очаги её репродукции, за которыми в дальнейшем и производится слежение и, если надо, их обработка.

В приложении к ситуации в Российской Федерации и других странах СНГ анализ спутниковых снимков представляет более сложную задачу, поскольку необходимо не просто ответить на вопрос, есть растительность или её нет, а выявить различные типы растительных ассоциаций, различающиеся между собой по пригодности для заселения теми или иными видами саранчовых. Например, в отношении итальянского пруса необходимо научиться распознавать на снимке молодые залежи и другие рудеральные фитоценозы с преобладанием разных видов полыни, которые в первую очередь осваиваются данным видом и являются местами яйцекладки и питания личинок. В этой связи следует подчеркнуть аспект, являющийся центральным при работе с ДЗ вообще и со спутниковой информацией в частности. Продуктивный анализ полученной дистанционным путем информации невозможен без глубокого знания конкретных экосистем, их фитоэкологического состояния, сезонных особенностей и, конечно же, их пригодности для саранчовых.

Может встать вопрос: а в чём тогда преимущества этих дистанционных методов, если без описаний экосистем, сделанных в полевых условиях, не обойтись? Преимущество состоит прежде всего в оперативности и масштабности: если на полевое описание местообитаний на площади около 200 x 200 км уйдут недели

и даже месяцы, то на обработку спутникового снимка той же территории потребуется при определённых знаниях и подготовке лишь несколько часов. Эта подготовка, правда, включает в себя не только (и не столько!) овладение программным обеспечением для расшифровки снимков, но и заранее сделанное описание модельного участка, территория которого попадает на снимок. Модельный участок должен быть подобран так, чтобы он репрезентативно отражал многообразие обследуемой территории и содержал максимальное количество различных местообитаний.

Предположим, что нам удалось подобрать такой участок и сделать его подробное геоботаническое описание. Как сделать подобную информацию ключом к расшифровке спутникового снимка этой территории? Здесь нам на помощь приходят две другие технологии, неразрывно связанные с дистанционными методами, а именно системы глобального позиционирования (GPS, ГЛОНАСС и др.) и географические информационные системы.

Сейчас с помощью самых простых и лёгких навигаторов одной или нескольких систем глобального позиционирования можно определить координаты с точностью более одной географической секунды (не менее 15, а чаще — около 5 м)*. Кроме того, при наличии точной цифровой или качественной топографической бумажной карты можно привязать такое устройство к абсолютной высоте местности и использовать его и для определения этого параметра. Принцип работы навигаторов заключается в том, что устройство принимает сигналы от нескольких (обычно не менее 3–4) спутников, находящихся на околоземной орбите, и на их основе вычисляет собственное местонахождение. Важно, однако, чтобы используемые приборы имели одинаковые настройки или данные о настройках как-то фиксировались. В первую очередь речь идёт о системе координат (особенно об эллипсоиде — т.е. об идеализированной фигуре, описывающей форму Земли, к которой привязаны географические координаты).

Для того чтобы спутниковый снимок превратился из мозаики разноцветных квадратиков в несущую информацию карту, прежде всего следует привязать его к местности. Этот процесс называется *ректификацией*. Для него необходимо определить координаты нескольких наиболее заметных ориентиров на местности, например перекрёстков дорог или мостов через реки, найти их на снимке (что обычно не представляет большого труда) и ввести эти координаты в специальную программу. Через несколько секунд каждой точке на снимке будут присвоены широта и долгота, что позволит перейти к следующему, самому важному, этапу его расшифровки. Этот этап называется *классификацией*. Его можно сравнить с созданием легенды к карте: на снимке ясно различаются несколько классов растительности, но мы ещё не знаем, где лес, где дуг, а где пшеничное поле. Вот тут-то информация, собранная в полевых условиях с помощью навигаторов, и становится неоценимой, причём чем больше будет координат точек из различных местообитаний, тем более адекватной будет классификация снимка.

* Одна географическая секунда по меридиану составляет 30,9 м, по параллели на широте 40° — 23,7 м, на широте 50° — 19,9 м.

Полученная в поле с небольшого модельного участка информация экстраполируется на всю территорию, с которой сделан снимок (в случае спутника Landsat это 185 x 185 км). В результате мы получим подробную классификацию стадий. Зная, какие из них наиболее подвержены заселению итальянским прусом либо другими саранчовыми, можно оценить степень риска практически для любой точки на снимке. Соответственно, следует сконцентрировать наблюдения именно в подобных «горячих точках» и именно там в первую очередь проводить мониторинг популяций. Таким образом, анализ спутниковых снимков позволяет оптимизировать стратегию противосаранчовых мероприятий, а именно своевременно идентифицировать зоны риска, например участки, где очаги саранчи находятся в непосредственной близости от посевов ценных сельскохозяйственных культур, и определить очерёдность площадей для обработки.

Выше сказано, что важным инструментом в работе со спутниковыми снимками является специальное компьютерное обеспечение. Одной из наиболее распространённых программ, предназначенных для обработки спутниковых снимков, является ERDAS Imagine. Помимо сравнительной простоты в работе, её преимущество заключается также в совместимости с широко используемыми ГИСами, например ArcGIS. Последний пакет, поставляемый в нескольких версиях с разными возможностями, в настоящее время является, пожалуй, наиболее распространённой географической информационной системой, нашедшей применение в самых разных областях. Помимо вышеуказанных лицензионных пакетов, существует также целый ряд программ свободного доступа, которые получили большое распространение в последние годы.

Суть всех подобных программ заключается в том, что информация, имеющаяся на обычной карте, переводится в цифровую форму, что позволяет производить с ней самые разные манипуляции на компьютере. ГИСы позволяют проводить наложение разных слоёв картографической информации и, задавая тематику подобного наложения, получать ответы на интересующие вопросы. Например, сопоставляя почвенную карту и карту растительности, можно выяснить, какие растительные сообщества предпочитают тот или иной тип почв и т.д. В приложении к практике борьбы с саранчой наиболее важным слоем информации является пространственное распределение популяций. Имея эти данные хотя бы с небольшого модельного участка, можно выявить наиболее благоприятствующие вредителям факторы среды, такие как тип почвы, тип растительного покрова, уровень осадков, экспозиция склона и т.п., а затем с помощью ГИСов произвести экстраполяцию на более обширную территорию, обследование которой не проводилось.

Как уже отмечалось, одним из главных преимуществ спутникового ДЗ является мгновенный охват огромной площади. Это особенно важно в отношении итальянского пруса, имеющего обширный ареал, а потому требующего мониторинга огромных территорий. Например, в 2000 г. в одном только Казахстане обследованные на заселённость итальянским прусом площади составили астрономическую цифру в 30 млн га [Latchininsky, 2000].

Помимо пространственного распределения популяций саранчовых, крайне важно учитывать ещё и их изменения во времени, в том числе многолетнюю

динамику. Подобные изменения также могут служить слоем информации, обрабатываемой ГИСами. Особую ценность в этой связи представляют данные о наличии (или отсутствии) саранчовых, собранные за много лет с одних и тех же территорий. Они позволяют создать карту частоты вспышек насекомых и определить вероятность того или иного уровня численности вредителя для каждой конкретной точки на этой карте.

Например, в отношении итальянского пруса известно, что он предпочитает в основном полынные и типчаково-полынные формации с лёгкими песчаными и супесчаными почвами, а в последние годы в связи с освобождением из-под пашни значительной доли некогда пахотных земель он охотно заселяет молодые залежи, заросшие сорняками с преобладанием опять-таки полыней. Поэтому фактически задача картирования очагов итальянского пруса сводится к выявлению подобных участков. Это можно сделать на основе спутникового снимка, что позволит произвести экспресс-оценку земель на потенциальную заселённость видом. Причём, что особенно важно, это можно сделать даже до начала массового отрождения вредителя (но когда уже появилась растительность). Для подобных целей спутниковые снимки и ГИСы просто незаменимы. Конечный продукт этой работы — карта потенциальных местообитаний итальянского пруса — будет также незаменимым подспорьем специалистам по защите растений при планировании защитных мероприятий. Тем не менее следует признать, что в приложении к итальянскому прусу разработка методов ДЗ находится ещё на самой начальной стадии. Так, осуществлено картирование очагов итальянского пруса в Павлодарской области Казахстана с использованием данных индийского спутника IRS-AwiFS (разрешение 56 м) [Sivanpillai et al., 2009]. Авторы отмечают, что повысить эффективность данного метода можно, если совместить спутниковые данные с исторической информацией по землепользованию. Это позволило бы более точно выявить залежи, образовавшиеся на месте прежних сельхозугодий, а именно такие площади прус заселяет наиболее охотно. Горный с соавторами [Gornyy et al., 2011] разработали матрицу оценки риска заселения прусом для Западной Сибири на основе данных спутника MODIS, однако этот метод оказался неэффективным для Нижнего Поволжья [Tronin et al., 2014]. Этими публикациями фактически исчерпываются существующие попытки применить спутниковое ДЗ к мониторингу пруса.

Конечно, приведённые выше примеры далеко не исчерпывают возможности применения дистанционных методов и географических информационных систем в мониторинге популяций саранчовых. И всё же при всех очевидных преимуществах данных методов в сравнении с традиционными нельзя не остановиться и на их недостатках и ограничениях.

Спутниковый снимок — это моментальная фотография, поэтому очень важно оптимально выбрать время (дату), когда этот снимок сделан. В идеале необходимо иметь несколько последовательных во времени снимков одной и той же территории на протяжении тёплого сезона, что позволяет наиболее точно проследить фенологические изменения в растительном покрове и свести к минимуму ошибки в классификации. Однако на практике это сделать довольно сложно, прежде всего из соображений экономического порядка: снимки пока

ещё достаточно дороги. Кроме того, иногда снимки нельзя использовать из-за густого облачного покрова. Поэтому приходится довольствоваться разумным компромиссом и, по возможности, выбирать дату снимка в начале или в середине вегетационного сезона, когда уже можно идентифицировать растительные группировки.

Помимо вполне очевидных экономических затрат, работа со спутниковыми снимками и ГИСами требует достаточно мощной компьютерной базы, а овладение программным обеспечением — времени и соответствующей подготовки. В идеале эта работа должна быть сосредоточена в специальном центре, куда стекаются разные потоки информации — метеорологической, фенологической и по распространению и развитию саранчовых. Такие центры действуют, например, в Австралии и Канаде. Они занимаются анализом текущей информации (которая, кстати, поступает регулярно и бесплатно, как и спутниковые снимки, поскольку это правительственные организации) и прогнозированием состояния популяций саранчовых. Подобный международный аналитическо-прогнозный центр существует и в Риме, в штаб-квартире Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО). В нём производится обработка целого ряда спутниковых продуктов и составляется прогноз пустынной саранчи на всём её гигантском ареале от Западной Африки до Индии. Очевидно, что функционирование подобных центров требует значительных материальных и финансовых затрат и соответствующих технических и кадровых ресурсов.

Как неоднократно отмечалось, информация, полученная дистанционным путём, не имеет ценности, если отсутствуют хорошие, надёжные и достоверные данные о ситуации непосредственно в поле. Прежде всего это касается информации о саранче, т. е. данных о пространственно-временном распределении этих вредителей. Именно эта информация — залог успешного применения современных технологий, таких как спутниковая съёмка и ГИСы. Сбор этой информации необходимо стандартизировать, чтобы можно было сопоставлять данные, полученные из разных регионов. Разработка критериев и подходов стандартизации — насущная задача соответствующих служб защиты растений и учёных — специалистов в этой области. В этом отношении в настоящее время ведётся активная работа в рамках «Программы по улучшению национальной и региональной борьбы с саранчой на Кавказе и в Центральной Азии», которая разрабатывается под эгидой ФАО с 2011 г. Одна из задач программы — создание саранчовой ГИС, которая будет представлять эффективный инструмент для анализа и прогноза саранчовой ситуации.

Наконец, следует подчеркнуть, что мониторинг саранчовых не знает государственных границ, а потому разработка дистанционных методов и ГИС должна осуществляться на международном уровне. Саранчовые — это один из видов биологических опасностей (наряду с грызунами и инфекционными болезнями), которые угрожают всему человечеству. На территории стран СНГ, по решению Межпарламентской ассамблеи государств — участников СНГ начиная с 2012 г. развернуто создание Объединённой информационной системы по защите от биоопасностей. Такая система, интегрирующая и слежение за саранчовыми, будет базироваться на космическом мониторинге со спутников.

8.3. Возможности прогнозирования

К началу XXI в. исследователи, работавшие в разные годы в различных частях ареала итальянской саранчи, накопили огромный объём сведений по популяционной экологии и географии этого вида и оценке его места в процессах переноса вещества и энергии в естественных и трансформированных экосистемах. Однако подобные данные крайне разнородны, часто относятся только к периодам подъёма численности, а неоднократно обсуждавшиеся различия между локальными популяциями нивелируются часто уже во время сбора данных. Кроме того, актуальной остаётся и проблема дифференциации личинок разных видов рода. В результате до сих пор у нас нет хорошей основы для обоснованного прогноза многолетней динамики популяций пруса как в целом — в пределах его области обитания, так и для отдельных регионов и, тем более, локальных поселений.

В северной части ареала итальянского пруса в общем виде работает то же правило, что и для большинства других степных и лесостепных саранчовых: подъём численности начинается после того, как два года или более в конце весны и начале лета было тепло и сухо. Преобладание подобных погодных условий определяет высокую выживаемость развивающихся эмбрионов и личинок самых младших возрастов. Именно поэтому численность многих видов начинает постепенно увеличиваться. Соответственно, депрессии способствует прохладная и дождливая погода (в том числе во второй половине лета). Но знание этого правила позволяет лишь в общем виде сориентироваться в обстановке и обозначить некую перспективу на следующий год. Когда и где начнётся подъём численности, какие популяции дадут основной вклад и каким будет пик массового размножения, мы сказать не можем. А именно это необходимо для полноценного прогноза. Более того, значительную неопределённость вносит ещё и постоянно меняющаяся по своему характеру деятельность человека.

Для Предкавказья и Нижнего Поволжья М. В. Столяров [2000г; Stolyarov, 2000] показал приуроченность массовых размножений итальянской саранчи к периодам с низкой активностью Солнца (рис. 84). Он предлагает следующий механизм формирования вспышек в данном регионе.

- 1) Начало увеличения численности определяется чередой засушливых лет (в первую очередь с дефицитом влаги и сравнительно высокими температурами в конце весны и начале лета), сопряжённых с годами с высокой активностью Солнца.
- 2) Для перехода из одиночной фазы в стадную необходимо не менее двух лет (с учётом того, что в течение года развивается одно поколение), этот период может растягиваться при чередовании лет с варьирующимися погодными условиями. В результате пик вспышки попадает на годы с низкой солнечной активностью.

Вместе с тем Столяров подчеркивает, что «этот процесс [формирования вспышки — М. С.] находится в наиболее существенной зависимости от конкретных условий, складывающихся непосредственно в очагах массовых размножений определённого региона...» [2000г, с. 52].

В других частях ареала пруса вспышки отличаются по длительности и нередко сдвинуты по времени, поэтому обычно область массового размножения как бы

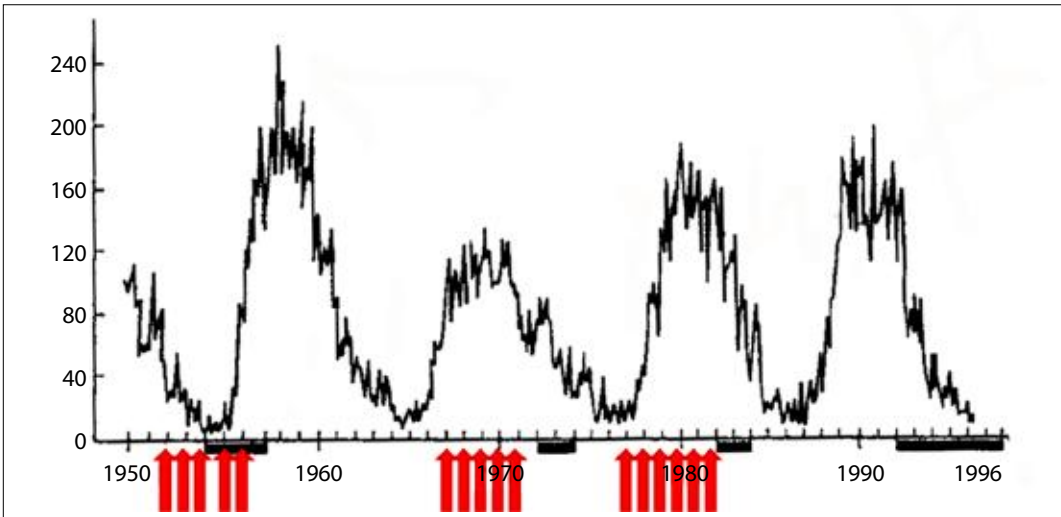


Рис. 84. Динамика солнечной активности (числа Вольфа) и массовых размножений итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) на юге европейской части Российской Федерации (чёрные прямоугольники) и в Кулундинской степи (красные стрелки) (по: [Столяров, 2000г], с изменениями и дополнениями)

пульсирует в пространстве [Сергеев, 2010]. Соответственно, какая-то связь подъёмов численности вида с активностью Солнца не прослеживается (см. рис. 84).

Таким образом, подходы к прогнозированию многолетней динамики популяций итальянской саранчи только намечены (см. также раздел 8.2). Неясно, насколько быстро удастся продвинуться в этом направлении. Наши возможности ограничены как своеобразием самого объекта, т.е. населения пруса, заметно дифференцированного во времени и пространстве, так и отсутствием надёжных метеорологических прогнозов на значительные временные промежутки. Кроме того, фактически нереально прогнозировать и деятельность человека, существенную для изменения состояния популяций саранчи.

Проблема усложняется тем, что обычные методы прогноза — в том числе крайне трудозатратные — оказываются почти бесполезными или по крайней мере малоэффективными, тем более что динамика даже соседних локальных популяций таких видов может быть существенно разной [Сергеев, Ванькова, 2005; Sergeev, 1997]. Не менее существенно, что динамика популяций того же пруса неотделима от динамики и распределения сообществ (таксоценов) саранчовых, характеризующихся, по некоторым данным, определённой целостностью.

Следовательно, каждая вспышка массового размножения саранчовых — это чрезвычайная ситуация. Реально мы не можем с большой точностью предсказать для того или иного района, когда точно она начнется, какой вид (или группа видов) будет её формировать и как она будет развиваться дальше. Но для ряда крупных природных регионов, в том числе юга Западно-Сибирской равнины, объём накопленных к настоящему времени опубликованных и оригинальных данных позволяет дать пространственный (биогеографический) прогноз [Берлянт, 1978; Киселёв, 1985] — то есть указать те районы, ландшафты и даже внутриландшафтные выделы, в пределах которых могут формироваться вспышки.

Такой прогноз фактически образует основу эффективной системы предсказания массовых размножений саранчовых.

По сути, некоторые из ранее предложенных схем размещения районов или зон вредоносности итальянского пруса (см. раздел 7.2) формируют базу для подобного пространственного прогноза. Вместе с тем такие карты не отражают особенностей распределения популяций вредителя на уровне ландшафтов и локальных экосистем. Этого недостатка в какой-то степени лишена разработанная нами карта распределения типов популяций итальянской саранчи во внесредиземноморской части ареала (см. рис. 16). Но и она слишком мелкомасштабна и не учитывает неоднократно отмеченных динамических различий локальных популяций вида и их региональных комплексов.

Другой подход использован нами [Сергеев, Молодцов, 2012] при создании карты распределения классов сообществ прямокрылых юго-востока Западной Сибири в границах карты растительности Западно-Сибирской равнины [Ильина и др., 1976]. Многочисленные описания сообществ предварительно были разбиты на классы. Затем была оценена взаимосвязь распределения классов сообществ и выделов, отражённых на карте растительности. Такой подход позволил создать карту населения Orthoptera, в том числе выделить на ней территории, занятые двумя классами: сообществ ковыльных степей с преобладанием *Euchorthippus pulvinatus* (F.d.W.) и сообществ красноковыльных степей с преобладанием *Glyptobothrus mollis* (Charp.). Оба класса в годы подъёма численности замещаются третьим, а именно сообществ сухих степей с доминированием итальянской саранчи. Следовательно, в периоды массового размножения пруса происходит определённая унификация населения прямокрылых, и группировки с преобладанием этого вида занимают огромные территории в первую очередь в более аридизированных частях Кулундинской степи.

Несомненно, для создания эффективного пространственно-временного прогноза развития популяций итальянской саранчи необходимо последовательное осуществление целого комплекса интегрированных мероприятий: от стандартизированной системы слежения за многолетними изменениями локальных популяций вида (по крайней мере, серии модельных популяций), в том числе сбора сведений о параметрах экосистем в целом и ортоптероидных группировок в частности, до кратко охарактеризованных в предыдущем разделе данных дистанционного зондирования и разработки географических информационных систем.

8.4. Международная координация мониторинга популяций и борьбы с итальянским прусом: проблемы и перспективы

После распада Советского Союза в 1991 г. между вновь возникшими независимыми государствами долгое время практически не было никакого обмена информацией о ситуации с саранчовыми, и в частности с итальянским прусом. Создаваемая десятилетиями всесоюзная Служба защиты растений была разрушена, а новые национальные службы только начинали вставать на ноги. Они страдали от нехватки кадров, недостаточного финансирования и слабой материально-

технической базы. Мощная вспышка пруса в конце XX в. оказалась неожиданной и застала врасплох даже специалистов. Особенно пострадал от неё Казахстан, где в 1999 г. вредитель уничтожил 220 тыс. га посевов зерновых, нанеся ущерб на сумму в 15 млн долларов США [Хасенов, 2001]. Летом 1999 и 2000 гг. пути массовых перелётов стай пруса неоднократно и в разных направлениях пересекали государственные границы между странами СНГ, особенно между Российской Федерацией и Казахстаном. Ситуация была катастрофической, и эта вспышка как никогда остро поставила вопрос о необходимости координации усилий по слежению за очагами итальянского пруса и проведению борьбы с ним.

В результате распада СССР образовались новые межгосударственные границы. В казахстанско-среднеазиатском регионе их протяжённость между странами СНГ (не считая существовавших и прежде границ с Китаем, Ираном и Афганистаном) составила 15 230 км (!). Для стай итальянского пруса, в отличие от людей, эти рубежи — не преграды. Как уже отмечалось, в 1999 и 2000 гг. наиболее серьёзным было положение вдоль российско-казахстанской границы, протяжённость которой составляет без малого 7000 км. Очаги пруса нередко располагались и располагаются по обе её стороны, и, соответственно, происходили и происходят взаимные перемещения кулиг и особенно стай. На юге и юго-востоке Казахстана очаги итальянского пруса находятся по обе стороны границы с Узбекистаном (протяжённостью 2203 км), Кыргызстаном (1051 км) и Китаем (1533 км). В меньших масштабах эта проблема проявляется и вдоль других межгосударственных рубежей.

Массовые трансграничные миграции пруса нередко создавали напряжённость в отношениях между соседними странами и даже приводили к взаимным обвинениям. Однако важно отметить и положительные моменты, когда местные службы защиты растений заключали договоры о сотрудничестве с коллегами по другую сторону границы. Многие соседние регионы подписывали подобные двусторонние соглашения о совместных обследованиях и, при необходимости, обработках против саранчовых. Такие инициативы были очень полезными. Например, в 2000 г. для предотвращения миграций кулиг итальянского пруса силами специалистов Северо-Казахстанской областной СТАЗР был создан инсектицидный барьер из дифлубензурана шириной 200 м и длиной 793 км вдоль границы с Омской областью Российской Федерации. Общая площадь обработанной ленты составила 16 700 га, а эффективность обработки была подтверждена представителями российской стороны [Бовсуновский и др., 2000]. В том же году по соглашению между администрациями Восточно-Казахстанской области и Синьцзян-Уйгурского автономного района Китая казахстанской стороной были обработаны очаги пруса площадью 13 тыс. га в непосредственной близости от совместной границы.

Двустороннее сотрудничество между Казахстаном и Российской Федерацией особенно укрепилось после того, как в 2000 г. заместителями министров сельского хозяйства обеих стран было подписано соответствующее соглашение, предусматривавшее ряд практических мер по обмену информацией и организации мониторинга и борьбы с саранчовыми в приграничных регионах. В частности, оно существенно упростило передвижение через границу транспорта, пестицидов

и оборудования, необходимых для противосаранчовых мероприятий. С тех пор двусторонние встречи по проблеме саранчовых между Российской Федерацией и Казахстаном проводятся регулярно, а совместные трансграничные обследования стали обычной практикой.

Региональное сотрудничество по саранчовым в казахстанско-среднеазиатском и закавказском регионах было поднято на новый уровень в 2011 г., когда Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединённых Наций (ФАО ООН) была запущена «Программа по улучшению национальной и региональной борьбы с саранчой на Кавказе и в Центральной Азии (КЦА)». Данная программа финансируется рядом источников, основным из которых является Агентство международного развития (АМР) США. Она покрывает десять стран: Армению, Азербайджан, Грузию, Афганистан, Казахстан, Кыргызстан, Российскую Федерацию, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан. Первоначально программа была рассчитана на пять лет, но на момент написания данной главы (октябрь 2015 г.) найдены новые источники финансирования, позволяющие её пролонгировать. В рамках программы осуществлён целый ряд мероприятий, включая совместные трансграничные обследования по азиатской саранче, мароккской саранче и итальянскому прусу. Ежегодно с марта по октябрь выпускаются ежемесячные бюллетени по саранчовым в КЦА на русском и английском языках, которые, вместе с целым рядом других полезных материалов, размещаются на двуязычном веб-сайте ФАО «Саранча в КЦА» (<http://www.fao.org/ag/locusts-CCA/ru/index.html>). Проводятся ежегодные «Технические семинары по саранчовым в КЦА», на которых специалисты десяти стран обмениваются опытом по всем вопросам мониторинга и борьбы с саранчовыми. Международными экспертами ФАО осуществляются тренинги по мониторингу, использованию ГИС, технологиям опрыскивания, снижению отрицательных воздействий противосаранчовых обработок на здоровье человека и окружающую среду. Подготовлена аннотированная русскоязычная библиография по саранчовым и другим прямокрылым (http://www.fao.org/ag/locustsCCA/common/ecg/1028/ru/BIBLIO_RUS.pdf), включающая на момент создания (2010 г.) около 5000 наименований, в том числе 173 публикации, непосредственно посвящённые итальянскому прусу. Наконец, данная монография по прусу также создана в рамках этой программы. Подробную информацию о программе регулярно публикует журнал «Защита и карантин растений» [Гаппаров и др., 2011, 2012, 2013, 2014; Говоров, 2015; Говоров и др., 2015; Малько, Говоров, 2013; Малько и др., 2014].

9. УПРАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЯМИ

Вылетел,
пропеллером рыча.
— Где тут
такая-растакая саранча? —
Увидел,
рассыпал
ядовитый порошок,
хлебам
не вредящий ни крошки.
Саранча подохла
и лежит
на вершок,
скрестив
на тузе
ножки.

В. В. Маяковский

В современных условиях подходы к управлению популяциями потенциальных вредителей, в том числе саранчовых, должны быть, во-первых, более или менее приемлемыми с точки зрения поддержания устойчивости экосистем, во-вторых, не оказывать воздействие на здоровье человека (в том числе с отложенным эффектом), в-третьих, быть экономически и социально оправданными [Daxl et al., 1994]. Фактически они должны во многом соответствовать той идеологии, на которой основана так называемая *интегрированная защита растений* (Integrated Pest Management — IPM), в том числе подразумевающей переориентацию управления с тотального уничтожения популяций на снижение численности ниже экономически значимого порога вредоносности. Важна и оценка возможных потерь с экономической точки зрения — не превышают ли затраты на борьбу эти потери [Daxl et al., 1994].

В последние десятилетия XX в. официальными документами, регламентирующими проведение обследовательских и истребительных противосаранчовых мероприятий в странах СНГ, в том числе применительно к итальянскому прусу, были рекомендации и инструкции, выпущенные ещё в 1970-е гг. [Федосимов, Камбулин, 1975; Цыплёнков, 1979]. В начале XXI в. в связи с сильнейшей вспышкой массового размножения саранчовых в Казахстане, Российской Федерации и других странах СНГ были подготовлены обновлённые методические рекомендации по мониторингу и борьбе с вредными саранчовыми [Наумович и др., 2000а, б; Нурмуратов и др., 2000; Сагитов и др., 2000; Долженко и др., 2003]. Появились также многочисленные региональные и областные издания, адаптированные к местным условиям [Елюкенов, Голыщ, 2000; Камбулин и др., 2000; Темрешев И. Г., Мынжанов, 2000 и др.]. В них содержатся весьма подробные и исчерпывающие наставления по непосредственной организации и проведению обследовательских

и истребительных противосаранчовых мероприятий. Правда, часто они содержат информацию, почерпнутую из сводок и руководств 1960–1970-х гг. и даже более ранних, а кроме того, во многих таких публикациях нередко отсутствует точная информация о специфике разных видов. Таким образом, актуальна потребность в разработке нового поколения рекомендаций и инструкций, но, поскольку в каждой стране есть свои особенности — экономические, юридические, организационные, экологические и т. п., мы не можем предложить универсальные решения. Мы готовы только обосновать общую методологию, на которой должна строиться современная система управления популяциями итальянской саранчи.

9.1. Концепция экономического порога вредоносности и управление популяциями саранчовых

Как известно, саранчовые являются неотъемлемым компонентом травянистых биоценозов. Будучи фитофагами, они переводят растительную органику в дисперсное состояние и рассеивают её, ускоряют отмирание и разрушение растений и в итоге обогащают почву низкомолекулярной органикой и минеральными соединениями [Гиляров, 1971]. Таким образом они ускоряют вовлечение энергии, накопленной растениями, в круговорот веществ и способствуют процессу почвообразования [Казенс, 1982]. Например, в травянистых экосистемах Тувы масса экскрементов чернотелок и саранчовых ежегодно достигает 150–200 кг/га [Стебаев и др., 1964].

При низкой численности фитофагов повреждения даже благоприятны для растений, поскольку инициируют усиленные компенсаторные процессы и повышают конкурентоспособность, так как в первую очередь погибают наиболее слабые экземпляры. Иными словами, «умеренный выпас» саранчовых в травянистых ландшафтах благотворно влияет на растения и приводит к повышению их продуктивности. Однако с точки зрения сельскохозяйственного производителя подобная роль саранчовых не всегда оценивается положительно. Например, итальянский прус, поедая вегетативные части полыней, способствует повышению энергии кущения и развитию корневой поросли сорных представителей данного рода [Танский, 1988]. В результате благодаря прусу на залежах и бросовых землях происходит угнетение и вытеснение полынями другой, более ценной, пастбищной растительности, например злаков.

При повышении численности саранчовых их угнетающее воздействие на растения становится всё более очевидным. Компенсаторные реакции фитоценоза постепенно низводятся до минимума. Изъятие продукции уже не восполняется приростом. Так начинает проявляться вредоносность саранчовых. Тем самым они вступают в конфликт с экономическими интересами человека.

Многие противосаранчовые мероприятия очень трудоёмки и дорогостоящи. Именно поэтому ключевым моментом в системе управления популяциями итальянского пруса (как и других видов) является вопрос о принятии решения: надо или нет проводить борьбу. Принципы защиты растений диктуют, что такое решение должно приниматься исходя из критерия *экономического порога вредоносности* (ЭПВ). Однако следует признать, что как в странах СНГ, так и за рубежом данный вопрос в отношении саранчовых разработан недостаточно. В результате

на практике сигналом к обработкам нередко становятся субъективные критерии и оценки на глазок, не имеющие под собой экономического (и экологического) обоснования.

Есть несколько различных трактовок понятия экономического порога вредоносности. Согласно одной из наиболее употребительных, ЭПВ соответствует такому уровню численности вредителя, при котором убытки от его деятельности (т.е. потери урожая, если не предпринимать никаких действий), выраженные в денежном эквиваленте, равны стоимости мер борьбы [Танский, 1988]. Если численность вредителей начинает превышать пороговую, применение средств борьбы становится экономически оправданным, так как стоимость возможных потерь (при условии невмешательства) превышает затраты на борьбу. Более точным в данном случае является выражение «экономический порог целесообразности применения пестицидов» [Захаренко, 1981], однако это понятие не получило широкого распространения.

Чаще всего в качестве меры ЭПВ используется плотность насекомых. Согласно российским «Рекомендациям по мониторингу и борьбе с вредными саранчовыми» [Наумович и др., 2000а, б] химические обработки против итальянского пруса необходимо проводить при численности личинок 2–5 экз./м². Весьма близки к этим и пороговые плотности, устанавливаемые казахстанскими рекомендациями [Нурмуратов и др., 2000]: не менее 5 экз./м² для стадных видов. Почему именно такие значения плотности считают критическими? По некоторым оценкам, при данной плотности вредителей ожидаемые потери урожая составляют 3–5%, а именно этот уровень в большинстве стран считается хозяйственно ощутимым. Поэтому если плотность насекомых превысит пороговый уровень, для предотвращения ожидаемых потерь урожая рекомендуются противосаранчовые обработки.

Но можно ли как-то реально оценить ущерб от саранчовых? К сожалению, какой-то общепризнанной методики оценки таких потерь не существует. На сенокосах и пастбищах (как естественных, так и улучшенных) саранчовые обычно выгрызают часть листовой пластинки, но при высокой численности они могут практически полностью уничтожать все надземные части. Пастбищные угодья часто имеют весьма низкую продуктивность и ценность, но она может стать ещё ниже в результате вредной деятельности саранчовых. Кроме того, могут проявляться и долгосрочные негативные последствия: деградация экосистемы, почвенная эрозия, нарушение водного баланса.

На полях сельскохозяйственных культур саранча может наносить сильнейший ущерб. В первую очередь обгрызаются листья, но нередко выедаются зёрна из колосьев, подстригаются сами колосья или метёлки злаков, перегрызаются стебли у основания.

Экономический ущерб от такого воздействия на культурные растения может быть очень высоким. Причём, помимо плотности вредителя, он в значительной степени зависит от вида повреждаемой культуры, времени повреждения и целого ряда других факторов. При этом следует иметь в виду, что ущерб от саранчовых нередко бывает сильно локализован, и поэтому, хотя отдельные фермеры или хозяйства могут быть буквально разорены, в масштабах страны или региона потери зачастую выглядят ничтожными. По скрупулёзным и многолетним

подсчётам специалистов, даже от такого вида, как пустынная саранча, в годы её максимальной активности потери урожая в целом по странам Африки редко превышают несколько процентов [Bullen, 1969]. Подобные оценки навели некоторых специалистов на мысль, что экономический ущерб от саранчи сильно преувеличен в основном из-за той почти мистической «ауры», которой обладают данные насекомые [Wewetzer et al., 1993; Krall, Herok, 1997]. Если в мировом масштабе ежегодные потери сельскохозяйственной продукции от всех насекомых-вредителей оцениваются в 10–35%, то потери от саранчовых (0,2%) оказываются практически незаметными [Bullen, 1970; Latchininsky et al., 2011].

Второй компонент определения ЭПВ, а именно затраты на борьбу, оценить несколько легче, а при определённых условиях есть возможность влиять на них. Однако и в этом случае картина не всегда однозначна из-за необходимости учёта затрат, трудно поддающихся оценке, например расходов на охрану окружающей среды. В целом в этот компонент ЭПВ включают следующие слагаемые.

1. Стоимость самого препарата — она зависит в первую очередь от производителя (или дистрибьютора), но может быть до какой-то степени снижена за счёт уменьшения эффективных дозировок, например при барьерных обработках или полосных обработках по методу СИМП [Локвуд и др., 2000].
2. Стоимость внесения препарата (в том числе оплата труда, амортизация и ремонт оборудования, горючее) иногда может быть даже выше, чем стоимость инсектицида. Однако и в этом случае использование несплошных (барьерных, СИМП) обработок позволяет значительно повысить производительность и снизить стоимость обработки.
3. Стоимость информационного обеспечения. Для того чтобы противосаранчовые обработки были эффективными, они должны проводиться по результатам прогноза, который, в свою очередь, строится на базе тщательного обследования (см. главу 8). Обследование — это неотъемлемый и, в том виде, как оно существует сейчас, — весьма дорогостоящий и трудоёмкий компонент системы противосаранчовых мероприятий. Перспективы снижения стоимости обследования связаны в первую очередь с рационализацией самой системы полевых исследований, компьютеризацией и внедрением достижений науки в области дистанционных методов — географических информационных систем, спутниковой, аэрофотосъёмки и съёмки с беспилотных летательных аппаратов, позволяющих вместе со своевременной и достаточно точной метеорологической информацией объективно оценить и прогнозировать экологическую ситуацию на обширных территориях. Разнообразная входящая информация должна подвергаться компьютерной обработке, для чего необходимы соответствующая база, программное обеспечение, а также каналы для её передачи.
4. Стоимость организационных мероприятий и логистики при широкомасштабной кампании обработок может стать весьма существенной. Сюда включается доставка инсектицидов и опрыскивателей, в каких-то случаях — воды, организация обследования, выбор очередности обрабатываемых участков, контроль за эффективным и безопасным применением средств защиты растений и т. д.

5. Стоимость затрат на охрану окружающей среды обычно трудно выразить количественно. Следует отметить, что в некоторых случаях, например при проведении сплошных обработок инсектицидами широкого спектра действия, вместе с саранчовыми уничтожаются и многие полезные насекомые — опылители, энтомофаги. Могут пострадать и другие группы живых существ — птицы, млекопитающие и т. п. В результате из-за нарушения природного баланса между саранчовыми и их естественными врагами саранчовая проблема может перерасти в хроническую. Таким образом, подобные обработки могут достичь эффекта, диаметрально противоположного изначальной цели. Снижение негативного воздействия на окружающую среду и, соответственно, затрат на исправление ситуации может быть достигнуто либо путём применения щадящих инсектицидов (например, ингибиторов синтеза хитина или биопрепаратов), либо путём снижения пестицидного пресса за счёт несплошного внесения препаратов. В некоторых случаях, вероятно, дешевле обработок обойдется ускоренное восстановление сбалансированных степных экосистем на участках молодых залежей — местообитаний, предпочитаемых тем же итальянским прусом.
6. Стоимость затрат на безопасное применение пестицидов и охрану здоровья. Практически все меры, направленные на снижение воздействия на окружающую среду, будут также способствовать и более надёжной защите здоровья и безопасности операторов и вообще всего персонала, так или иначе занятого на противосаранчовых обработках, а частично — и местного населения. Эффективным средством снижения данных затрат являются обучение технике безопасности, слежение за неукоснительным использованием средств индивидуальной защиты и обустройство предупреждающей разметки на обрабатываемых участках.

Следовательно, количественная оценка основных компонентов ЭПВ — задача крайне сложная. Уровень плотности населения пруса, при котором ожидаемые потери будут примерно равны расходам на борьбу, очевидно, будет неодинаковым в различных агроклиматических условиях. Наиболее значимы: вид и урожайность защищаемой культуры, специфика почвенно-климатических условий географической зоны, особенности метеорологической обстановки текущего сезона и т. д. Судя по всему, существенными могут быть и характеристики населения саранчовых в целом, а также особенности состояния популяций паразитов, хищников и возбудителей заболеваний. Принять во внимание все эти факторы для определения пороговых уровней популяций вредителя не представляется возможным: в такой трактовке ЭПВ должен был бы вычисляться отдельно для каждого поля. Поэтому методическими руководствами обычно рекомендуется некое фиксированное значение ЭПВ, рассчитанное приближённо, исходя из усреднённых величин перечисленных выше факторов.

Как у нас, так и за рубежом эти значения нередко были установлены очень давно и с тех пор не пересматривались. Например, официально принятый в США ЭПВ нестальных саранчовых (9,6 экз./м²) был предложен Дж. Паркером (J. Parker) ещё в 1939 г. (!). На практике же противосаранчовые обработки в этой стране не проводятся, если плотность саранчовых на пастбищах не превышает примерно

25 экз./м² [Skold, Davis, 1996]. Не правда ли, знакомая ситуация? Ведь не секрет, что и в Российской Федерации, и в Казахстане, где пороговой, например для итальянского пруса, считается плотность 5 экз./м², обработки редко начинают при плотности вредителя ниже 15 экз./м². В целом подобная практика подтверждает сложившееся мнение, что многие официально принятые ЭПВ безо всякого ущерба могут быть увеличены по крайней мере втрое [Танский, 1988].

Зависимость значения ЭПВ от защищаемой культуры, которая подвергается нападению саранчовых, можно проиллюстрировать следующим примером. Внимательное рассмотрение американского ЭПВ показало, что он был разработан для зерновых (пшеницы). Очевидно, что на пастбищной растительности, ценность которой (с точки зрения человека) значительно ниже, ЭПВ саранчовых должен быть увеличен в два-три раза, что и происходит на практике.

С практической точки зрения интерес представляют те действия, которые способствовали бы положительному экономическому эффекту от противосаранчовых мероприятий, а именно действия, направленные на снижение, во-первых, ущерба от саранчовых, а во-вторых, затрат на борьбу.

Конечно, наиболее очевидный способ сокращения ущерба от саранчовых состоит в непосредственном снижении их численности до экономически неощутимого (ниже ЭПВ) уровня. На это направлены меры прямого воздействия на популяции вредителей, например химические или биологические обработки (см. раздел 9.3). Менее очевидными, но нередко более эффективными оказываются методы непрямого воздействия на популяции саранчовых (см. раздел 9.2), направленные на изменение условий их обитания и также приводящие в итоге к снижению ущерба от этих насекомых.

9.2. Непрямые воздействия на популяции пруса

Вспышку саранчовых можно сравнить с лесным пожаром. Тушение его может отнять много времени, сил и средств, но, скорее всего, будет малоэффективным, если не вмешаются естественные факторы — дождь или снег, которые в конечном счёте и приведут к прекращению пожара, либо же он иссякнет сам по себе, уничтожив все горючие материалы. Поэтому специалист по борьбе с саранчой должен понимать, что хотя крупные вспышки вредителей и могут произойти, в его арсенале есть много средств и методов, чтобы свести их вероятность к минимуму.

Прежде всего это действия, направленные на изменение среды обитания данных вредителей. Большинство видов саранчовых, в том числе итальянский прус, в той или иной степени требовательны к окружающим условиям и поэтому очень чувствительны к изменениям в своих местообитаниях. Одним из сильнейших факторов, воздействующих на популяции пруса, является распашка их постоянных очагов [Камбулин, Сергеев, 2009]. Обратный процесс — появление залежей после прекращения распашки — очень благоприятен для этого вида. Как известно, именно вывод обширных площадей из сельскохозяйственного использования послужил основной причиной обострения проблемы с итальянской саранчой в Казахстане, Российской Федерации и других странах СНГ в конце XX — начале XXI вв.

Популяции пруса с гораздо большей вероятностью дают вспышку массового размножения не в естественных ландшафтах, а на перевыбитых пастбищах с изрежанным растительным покровом или на заросших полынями залежах. Исходя из этого, целью рационального управления популяциями вида должно быть создание наименее благоприятных для подъёма его численности условий. К числу таких мероприятий относятся:

- улучшение пастбищ и сенокосных угодий путём мелиорации, подсева многолетних трав, снижения пастбищной нагрузки и т. д.;
- использование устойчивых или менее повреждаемых прусом культур и сортов сельскохозяйственных растений (того же пруса);
- возвращение в оборот и окультуривание бросовых земель, меж, пустырей и залежей, являющихся рассадниками саранчовых в агроландшафтах;
- интенсификация залежной восстановительной сукцессии;
- вспашка с оборотом пласта и боронование в местах откладки кубышек (см. также раздел 9.3).

Для управления популяциями итальянского пруса Л. Д. Бунин [1979] предлагал использовать определённую систему размещения полей различных культур, в том числе сосредоточивание в районах регулярных подъёмов численности этого вида посевов пруса — злака, почти им не повреждаемого.

Фактически значительная часть подобных мероприятий попадает в группу агротехнических методов, связанных с рациональным распределением культур и изменением характера землепользования. Подобные методы нередко весьма эффективны, особенно в отношении итальянского пруса [Лепёшкин, 1934а; Бунин, 1979].

9.3. Прямые воздействия на популяции пруса: традиционные подходы

На протяжении полутора веков для борьбы с итальянским прусом применялись всевозможные методы — от простого вылавливания руками или с помощью каких-то приспособлений до использования самолётов и вертолётов, оборудованных по последнему слову техники, мотодельтапланов и аэрозольных генераторов.

Попытки борьбы предпринимались и предпринимаются на всех стадиях развития саранчовых — яиц (кубышек), личинок, взрослых. В целом можно согласиться с В. Н. Зряковским [1927], что наилучших результатов обычно можно достигнуть при осуществлении мероприятий, направленных на личинок. Вместе с тем при оценке различных подходов и технологий необходимо помнить не только об их экономической и технической эффективности, но и о приемлемости с экологической (точнее — природоохранной) точки зрения.

В общем виде традиционные подходы можно разделить на три большие группы по типу воздействия:

- 1) *физические* — связанные с непосредственным физическим уничтожением саранчовых либо самим человеком, либо с помощью каких-то технических приспособлений;

- 2) *химические* — при использовании которых саранчовые гибнут в результате воздействия того или иного химического соединения или комплекса;
- 3) *биологические* — когда снижение численности достигается за счёт использования других живых организмов.

Все существующие обработки можно разделить по пространственной организованности:

- а) *тотальные* — при которых пытаются захватить сплошное, сравнительно большое пространство;
- б) *барьерно-блочные* — когда, например, тот или иной препарат используется на одних участках, а другие (сравнимые по площади) остаются необработанными;
- в) *точечные* — при которых первоначальное воздействие осуществляется только на небольших участках, не сравнимых по площади со всей территорией.

9.3.1. Физические подходы

Эта группа методов основана на физическом (как правило, просто механическом) сборе и (или) уничтожении саранчовых, поэтому их нередко также называют механическими. Они, как правило, эффективны, но требуют значительных трудовых и временных затрат [Daxl et al., 1994].

К таким методам относятся ручной сбор вредителей, использование для удаления насекомых сачков, ловушек, в том числе канавных, загоронок и их всевозможных сочетаний. Еще в XIX в. широко использовалась ручная выборка кубышек. Личинок, особенно кулиги, давили катками, волокушами, скотом. Пруса отлавливали специальными ловушками на конной или ручной тяге, сетями, мешками и т.п. Для отпугивания летящих стай жгли солому, сено и даже посе́вы, шумели, используя самые разнообразные приёмы вплоть до стрельбы из пушек. Большая часть таких методов неэффективна, а их реализация требует значительных трудозатрат.

Существенно эффективнее сооружение ловчих загоронок, канав, их аналогов, в том числе в сочетании друг с другом. Естественно, такие методы пригодны для перемещающихся кулиг [Зряковский, 1927]. При этом необходимо учитывать следующее:

- 1) ловушки должны быть размещены так, чтобы они располагались на пути движущейся кулиги, а их сооружение должно быть закончено не менее чем за полчаса до её приближения;
- 2) длина канавы и (или) заграждения должна превышать ширину кулиги; оптимальная ширина самой канавы — около 70–80 см, а глубина — примерно 90–100 см; на дне канавы желательно разместить более глубокие ямы; все стенки должны быть гладкими и отвесными, а лучше с обратным уклоном или с дополнительным горизонтальным ограждением.

Персонал должен контролировать перемещение кулиги и не допускать её ухода в сторону. Для этого, в частности, можно применять переносные щиты из подручного материала. После сосредоточения кулиги или большей её части в ловушке последнюю просто засыпают землей и утрамбовывают.

Распашка залежей и аналогичных участков — это традиционный и в ряде случаев вполне оправданный подход. Ещё в 1930-е гг. С. Н. Лепёшкин [1934в] рекомендовал распашку многих благоприятных для пруса местообитаний (особенно мест яйцекладки), например залежей, и их полив. Для этого используют как плужную вспашку, так и боронование, а также их сочетание. Именно последнее рекомендуют А. Г. Махоткин с соавторами [1999]: осуществлять вспашку с одновременным использованием тяжёлой зубовой бороны. Эти же авторы отмечают и высокую эффективность игольчатой бороны после двух её проходов.

Вместе с тем, как уже отмечалось, подобный подход не является эффективным с экологической точки зрения, так как при распашке останавливается восстановительная сукцессия и процесс восстановления возвращается на исходную позицию. При этом обычно создаются условия, благоприятные для размножения итальянского пруса на следующий год.

9.3.2. Химические методы

Химические методы управления популяциями пруса становятся доминирующими с начала XX в. При этом обычно используется либо распространение инсектицида (в данном случае — акридицида) на каком-то участке тем или иным способом (разбрасывание, распыление, разбрызгивание), либо в каких-то точках размещаются отравленные приманки.

Естественно, состав акридицидов на протяжении десятилетий значительно менялся. Если в начале XX в. применяли главным образом соединения мышьяка, затем — ДДТ, ГХЦГ и его производные, ещё позже — фосфорорганические соединения, то теперь среди препаратов, разрешённых к использованию против саранчовых, господствуют синтетические пиретроиды: циперметрин и его производные, дельтаметрин, лямбдацигалотрин, фенвалерат, эсфенвалерат. Достаточно хорошо представлена также фосфорорганика (малатион, фенитротрион, хлорпирифос).

Органофосфаты характеризуются сравнительно быстрым действием, они мало селективны и довольно быстро разрушаются. Карбаматы (например, карбариа) близки по своим характеристикам к органофосфатам. Синтетические пиретроиды часто характеризуются очень высокой скоростью воздействия (так называемый эффект нокдауна), но в то же время нередко саранчовые, особенно взрослые, при обработках в условиях повышенной температуры могут «оживать». К сожалению, ряд пиретроидов, показавших хорошую эффективность против саранчовых (в первую очередь дельтаметрин), отличается довольно высокой токсичностью для млекопитающих [Ritchie, Dobson, 1995]. Некоторые препараты представляют собой комбинацию инсектицидов разных групп.

Вместе с тем в последние десятилетия появились новые препараты, применение которых позволяет с одной стороны достичь более высокого эффекта, а с другой — намного снизить нагрузку на экосистемы [Лачининский и др., 2002]. Среди них фенилпиразолы, неоникотиноиды и ингибиторы синтеза хитина.

Значительно изменились и способы распределения акридицидов. Если в начале XX в. использовали преимущественно примитивные и малопроизводительные

ранцевые и конные опрыскиватели, то сейчас применяются разнообразные технические средства, сочетание которых позволяет существенно сократить расход препарата, что важно как с экологической, так и с экономической точки зрения [Лачининский и др., 2002].

Для снижения численности кулиг весьма эффективны приманки, в качестве основы которых берут отруби или жмых. Для них необходимо применять инсектициды кишечного действия, например карбаматы. Хотя приманочный метод в настоящее время широко используется против нестадных саранчовых в Северной Америке [Latchininsky, VanDyke, 2006], его применение против саранчовых в СНГ давно прекращено. Внесение инсектицидов в виде дуста (т.е. в пылевидной форме) также может быть оправданным, особенно при недостатке воды и оборудования. В СССР опыливание дустом ГХЦГ было доминирующим способом борьбы с саранчой до 1986 г., когда это хлорорганическое соединение было запрещено. В настоящее время препаративные формы акридицидов в виде дустов не употребляются.

Естественно, в настоящее время наиболее широко распространено противосаранчовое опрыскивание. Традиционно применяют концентраты эмульсии, которые растворяются в больших объёмах воды, что ограничивает их употребление. Сейчас во многих регионах всё большее использование находят ультрамалообъёмные опрыскиватели (УМО), распыляющие концентрированные растворы инсектицидов в масле [Лачининский и др., 2011]. Эта технология позволяет значительно снизить расход препарата, в том числе за счёт более мелкого распыления и за счёт возможности регулирования размеров капель. УМО позволяет достаточно точно обрабатывать отдельные кулиги (в первую очередь, с помощью ручных опрыскивателей либо опрыскивателей на наземном транспорте). Весьма удобна эта технология для обработки небольших площадей и создания барьеров.

В странах СНГ (особенно в Казахстане и Российской Федерации) широко применяются аэрозольные генераторы различной конструкции. Так, использование предыдущего поколения подобных установок против кулиг итальянского пруса показало их высокую эффективность (до 90%) [Ковальский и др., 1978]. Специальные эксперименты, проведённые в Северном Казахстане и на юге Новосибирской области (но везде при сравнительно невысокой плотности саранчовых), показали возможность эффективного применения генераторов регулируемой дисперсности (ГРД) для управления динамикой популяций нестадных саранчовых и итальянского пруса [Соболев, Сергеев, 1985; Сергеев и др., 1988]. Эти генераторы формируют аэрозольные капли сравнительно малого диаметра и близкого размера, что определяет возможность распространения подобных частиц на значительное расстояние от хода автомобиля (обычно до нескольких километров). Самое существенное, что с помощью таких обработок можно относительно быстро и дёшево снять пик численности и привести популяции в «нормальное» (с экологической точки зрения) состояние.

В 1997–1999 гг. генераторы использовались в Северном Казахстане для нестадных саранчовых и итальянского пруса, в частности, в 1998 г. было обработано свыше 50 тыс. га лямбдацигалотрином и дельтаметрином. Летом 1999 и 2000 гг.

ГРД привлекались к борьбе с прусом на юго-западе Новосибирской области. Вместе с тем опыт показывает, что для успешного применения этой техники против саранчовых необходимы специальные исследования, направленные на решение технологических проблем. Неплохо себя показали и смонтированные на автомобилях установки ГДУ-400, обрабатывающие за один проход полосу до 250 м шириной и формирующие капли диаметром 120–160 мкм. Такие генераторы удобны для создания барьеров вдоль краёв полей и обработки придорожных полос.

В целом оптимальны обработки против личинок младших и средних возрастов, когда необходимые дозы и площади обработок невелики. В это время возможно эффективное использование приманок и ранцевых ультрамалообъёмных опрыскивателей, а также барьерных и краевых обработок. Существенно, что в этих возрастах велика естественная смертность. Кроме того, по данным В. В. Курдюкова и О. Н. Наумовича [1984], личинки четвёртого возраста наиболее устойчивы к инсектицидам. Очень важно — в случае с итальянским прусом — обрабатывать места сосредоточения и возможной миграции кулиг (пастбища, залежи, обочины дорог, лесополосы), а не посевы.

9.3.3. Биологические подходы

Биологические подходы основаны на использовании других живых организмов для управления популяциями саранчовых. Нередко подобные методы контроля весьма специфичны, и поэтому круг нежелательных последствий гораздо уже. Вместе с тем использование биологических объектов требует тщательных предварительных исследований, так как их внедрение (особенно в случае интродукции) может привести к непредсказуемым изменениям в экосистемах.

Для биологического контроля возможно использование нескольких групп объектов:

- патогены, вызывающие заболевания; таковы одноклеточные — бактерии и простейшие, а также вирусы и грибы;
- паразитические животные — главным образом насекомые, клещи и круглые черви, поселяющиеся хотя бы на одной из стадий жизненного цикла в теле хозяина и вызывающие в итоге его гибель либо существенное снижение жизненной активности, как правило, сопровождающееся утратой способности к размножению;
- хищники — животные, убивающие и использующие в пищу других животных, в данном случае вредителей.

Сейчас нередко отдельно рассматривают биотехнологические методы [Daxl et al., 1994], к которым относят применение специально разводимых микроорганизмов и вирусов. Кроме того, в эту группу можно включить использование аттрактантов и репеллентов, регуляторов роста и их аналогов, в первую очередь получаемых из растений, а также генно-инженерными путями. Почти все эти методы по разным причинам мало применимы для саранчовых. Однако в последние десятилетия активно обсуждается возможность широкого использования

азадирахтина — продукта переработки плодов индийских деревьев ним (*Azadirachta indica* и *Melia volkensii* из семейства Meliaceae) [Rembold, 1994 и др.].

Паразиты, хищники и возбудители заболеваний итальянского пруса весьма разнообразны (см. раздел 6.12), нередко многочисленны, а их роль в снижении численности популяций вида может быть значительной. Но далеко не все из них перспективны как агенты биологического контроля, так как во многих случаях есть проблемы с их эффективностью, специфичностью и промышленной обработкой.

В природе и частично контролируемых условиях массовая гибель саранчовых вызывалась некоторыми представителями грибов и микроспоридий (см. раздел 6.12). В ряде тропических и субтропических регионов уже широко используются препараты на основе гриба *Metarhizium acridum*. Один из них испытан в Каракалпакии [Гаппаров, Нуржанов и др., 2011; Гаппаров, 2014]. Результаты обработки против личинок старших возрастов итальянского пруса показывают высокую эффективность препарата, причём заметный эффект прослеживается через две недели после опрыскивания.

В Северной Америке разработаны препараты на основе микроспоридии *Paranosema locustae*, наиболее широко применяющиеся против нестадных саранчовых на приусадебных участках. В последние годы созданы перспективные препараты на основе гриба *Beauveria bassiana*. Эксперименты с такими препаратами против итальянской саранчи в условиях Астраханской области продемонстрировали их высокую эффективность [Леднёв и др., 2013].

9.4. Прямые воздействия на популяции пруса: современные подходы

В современных условиях, когда необходимо решать проблемы поддержания устойчивости экосистем и снижать как материальные, так и нематериальные затраты, противосаранчовые мероприятия, т.е. меры прямого воздействия на популяции этих насекомых, должны быть в первую очередь превентивными (предупредительными), а не истребительными. Такие обработки более локальны и проводятся в основном при низкой плотности или при увеличении численности вредителей, тогда как истребительные — широкомасштабны и проводятся во время собственно массового размножения. Современный международный опыт борьбы с саранчой показывает, что превентивная стратегия является более эффективной, экономичной и более щадящей в отношении окружающей среды, чем истребительная [Magor et al., 2008].

Основой эффективной предупредительной стратегии является хорошо поставленное слежение за возможными очагами размножения, т.е. постоянными резервациями пруса (см. разделы 8.1 и 8.2). Поэтому обследованиям отводится исключительно важная роль. Стоит особенно подчеркнуть необходимость проведения регулярных мониторинговых мероприятий во время фаз спада и депрессии в динамике популяций. Именно в это время важно не пропустить момент первичной концентрации (скулиживания), который может стать начальным этапом подъёма и со временем привести к вспышке массового размножения.

Если в результате обследования обнаружены локальные очаги скулиживания, их необходимо немедленно подавить, т.е. обработать, чтобы не дать им развиться в серьёзную вспышку. Подобная стратегия профилактических обработок перспективна и помогает избежать куда более значительных расходов на подавление вспышки в будущем. Например, расчёты австралийских специалистов показывают, что если очаг гregarизации оставить без внимания, то с каждым последующим поколением (в наших условиях — с каждым годом) плотность саранчи и заселённая площадь увеличиваются примерно втрое. Если площадь первичного очага была, к примеру, 1000 га, то через пять лет она возрастёт в 243 раза и составит $1000 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 243\,000$ га. Но если в первый же год обработать хотя бы половину очага и снизить таким образом заселённую площадь до 500 га, то через пять лет она составит только 121 500 га. То есть изначальная обработка всего лишь 500 га может предотвратить заселённость (и необходимость обработки) более 120 тыс. га. При всей умоглядности подобных выкладок разница более чем в 200 раз впечатляет.

Превентивная стратегия наиболее эффективна в отношении стадных саранчовых (в частности, пруса), характеризующихся взрывной популяционной динамикой. Массовые размножения таких видов обычно развиваются из локальных вспышек в постоянных очагах. Поэтому успешные противосаранчовые мероприятия (профилактические обработки по кулигам), проведённые на ранних этапах подъёма численности и сконцентрированные на весьма ограниченных участках, могут предотвратить массовое размножение и заселение обширных территорий.

Помимо обработок по кулигам, превентивные обработки могут проводиться и барьерным или полосным способом. В последние годы эта тактика применения инсектицидов получила особенно широкое распространение как в странах СНГ [Евдокимов и др., 1998; Сергеев и др., 2002], так и за рубежом [Локвуд и др., 2000] (см. также ниже). Подобные обработки эффективны против как стадных, так и нестадных саранчовых. Благодаря созданию инсектицидных барьеров специалисты по борьбе с саранчой, затрачивая меньшее количество ресурсов, могут защитить гораздо большие площади, чем при традиционных сплошных обработках. При превентивных обработках барьерным способом необходимо учитывать следующие моменты.

1. Применяемый препарат (химический или биологический) должен обладать определённой длительностью токсического действия. Быстро разлагающиеся инсектициды для него не подходят. В идеале такой препарат должен быть системным, т.е. обладать и контактной, и кишечной токсичностью. В таком случае саранчовые могут получить летальную дозу как при непосредственном попадании на них капель препарата, так и при поедании растительности в обработанной полосе.
2. Высокой скорости токсического действия при превентивных обработках обычно не требуется. Если максимальный планируемый уровень смертности достигается через 2–3 недели после обработки, можно считать, что основная цель достигнута, так как развитие вспышки предотвращено. Исходя из этого, наиболее подходящими для таких обработок являются препараты из группы ингибиторов синтеза хитина (ИСХ), биопестициды, а также фенилпиразолы.

3. Планируемый уровень смертности (эффективности) при превентивных обработках может быть существенно ниже 100%. Исходя из этого должны подбираться и соответствующие дозировки используемого акридицида. Следует помнить, что некоторое количество саранчовых должно оставаться в экосистеме для поддержания её нормального функционирования. Полное их уничтожение — пиррова победа. При этом создаётся иллюзия решения проблемы, но оно будет недолговечным, поскольку эти насекомые сравнительно быстро заселят ранее обработанные участки, мигрируя из соседних стадий. А вот полезным насекомым и другим нецелевым организмам, уничтоженным в погоне за максимальной эффективностью, времени на восстановление численности может потребоваться значительно больше.
4. Особое внимание должно уделяться ширине межбарьерных полос. Соотношение обработанных и необработанных полос следует подбирать для каждого конкретного случая в зависимости от целого ряда параметров: пространственно-временной структуры популяций, густоты и высоты растительного покрова, характера микрорельефа, продолжительности токсического действия препарата и технических данных опрыскивающей техники.

Весьма перспективными при превентивных обработках могут быть отравленные приманки (например, на основе отрубей) в их современном виде. Инсектицид, используемый в приманках, должен обладать кишечным действием. Внешение приманок представляет определённые технические трудности, поскольку опрыскиватели для этих целей не подходят (хотя можно использовать агрегаты для разбрасывания минеральных удобрений). Экологические преимущества данной формуляции очевидны: даже при сплошном внесении приманок полезные членистоногие (опылители, паразиты и хищники) оказываются в значительной степени вне зоны действия инсектицида. Более того, в последние годы появились данные, которые указывают на аттрактивность некоторых компонентов жидких препаративных форм инсектицидов, выступающих в качестве фагостимуляторов. Например, некоторые растительные масла (особенно рапсовое и кукурузное), используемые в качестве носителей в формуляциях для УМО, фактически имитируют запах, исходящий от мёртвых саранчовых [Lockwood et al., 2001; Latchininsky et al., 2007]. Тем самым в обработанные полосы привлекаются саранчовые, у которых выражена склонность к каннибализму (а таковым является большинство экономически значимых видов). Подобные жидкие приманки могут в значительной степени повысить эффективность барьерных обработок. По-видимому, этим (по крайней мере, отчасти) объясняется давно подмеченная специалистами более высокая эффективность формуляций УМО одних и тех же акридицидов по сравнению с их водорастворимыми формуляциями типа концентрата эмульсии.

В тех случаях, когда эколого-климатические условия (засуха) и хозяйственная деятельность человека (перевыпас, формирование залежей и т.д.) благоприятствуют прусу, а превентивные мероприятия или не проводились, или в силу ряда причин оказались недостаточно эффективными, с большой долей вероятности можно предсказать вспышку массового размножения вида. В таких ситуациях для защиты сельскохозяйственных угодий рекомендуются истребительные

инсектицидные обработки, подробные сведения о которых содержатся в соответствующих и не раз уже упоминавшихся документах [Наумович и др., 2000а, б; Нурмуратов и др., 2000].

Подчеркнём, что, как и при превентивной стратегии, барьерные обработки за счёт их экономичности и экологичности постепенно выходят на первый план и при широкомасштабных истребительных мероприятиях (см. ниже). Очевидно, эта тенденция будет усиливаться в будущем в условиях дальнейшей децентрализации сельского хозяйства и снижения государственных дотаций на средства фитосанитарии. Сплошные обработки, по-видимому, будут использоваться только тогда, когда саранчовые создадут чрезвычайную ситуацию, и под угрозой окажутся обширные площади посевов ценных культур.

Одной из разновидностей барьерных обработок являются кольцевые барьеры вокруг посевов сельскохозяйственных культур. Такие обработки сочетают в себе качества и превентивной, и истребительной стратегий.

Особое место барьерные обработки занимают в подходе, предложенном в конце XX в. в США. Его появление было обусловлено сложной экономической ситуацией и всё возрастающим вниманием к проблемам поддержания устойчивости экосистем. По оценкам американских специалистов, нестадные саранчовые ежегодно уничтожают более 20% пастбищной растительности в западной части США, нанося урон в 400 миллионов долларов. До 1996 г. Департамент сельского хозяйства США субсидировал 100% затрат на борьбу с саранчовыми на федеральных землях, 50% — на землях, принадлежащих штатам, и 33% — на землях, находящихся в частном владении. В то время в основе стратегии борьбы с саранчовыми на пастбищах лежали сплошные обработки инсектицидами широкого спектра действия. Но затем от такой практики отказались. Это и послужило стимулом к поиску более эффективных подходов к управлению популяциями саранчовых. Были исследованы два направления, позволяющие снизить затраты на борьбу и отрицательное воздействие на окружающую среду [Lockwood, Schell, 1997]: первое — использование сниженных количеств (доз) инсектицидов и второе — обработка меньших площадей. Первое получило название «сниженный инсектицид», а второе — «меньшая площадь». Для их комбинации предлагается использовать аббревиатуру СИМП (т.е. сниженный инсектицид на меньшей площади) (в исходном английском варианте — RAATs — Reduced Agent and Area Treatments) [Локвуд и др., 2000].

Фактически СИМП — это интегрированный метод борьбы с саранчовыми на пастбищах, при котором обработки проводятся с пониженными (по сравнению с традиционными) дозировками инсектицидов, а обработанные препаратом полосы чередуются с необработанными (т.е. с рефугиумами). Эта стратегия основана на объединении химического (саранчовые получают летальную дозу препарата в обработанных полосах и в то время, когда они мигрируют с необработанных участков на обработанные) и биологического методов (хищники и паразиты саранчовых на необработанных полосах снижают численность вредителей). По некоторым оценкам, подобный подход может сократить затраты на борьбу с саранчовыми, а также количество используемого инсектицида на 50% и более.

Широкомасштабные испытания, проведённые в США и в Российской Федерации против нестадных видов, показали, что эффективность данного метода обычно составляет 80–95%, что лишь ненамного ниже, чем при стандартных сплошных обработках с высокими дозами препаратов. Наблюдения за обработанными участками показали, что популяции с низкой численностью саранчовых, оставшиеся после обработок СИМП, не дают вспышек на следующий год (эффект последствия). Если принять, что стоимость внесения препарата примерно равна стоимости инсектицида, то метод СИМП приведет к снижению затрат на обработки на 50–75%, в зависимости от препарата и ширины полос. Следует отметить, что степень экономии зависит от ширины и соотношения обработанных и необработанных полос, поскольку именно этот параметр снижает затраты как на препарат, так и на его внесение. Например, если затраты на сплошную обработку — 10 долларов США на гектар (причём одну половину из этой величины составляют затраты на препарат, а другую — на его внесение), то сокращение дозировки на 50% при сплошном покрытии снизит затраты до 7,5 дол./га (2,5 дол./га на препарат плюс те же 5 дол./га на внесение). Однако снижение доли обработанной площади до 50% при сохранении высокой традиционной дозировки препарата приведёт к тому, что затраты на обработку составят уже только 5 дол./га (так как затраты на препарат и на его внесение будут составлять по 2,5 дол./га).

В настоящее время обработки по методу СИМП — основной подход к борьбе с саранчовыми в Северной Америке. Так, например, в 2010 г. в штате Вайоминг СИМП-обработки ингибитором синтеза хитина дифлубензуроном (сочетание обработанной к необработанной площади 1: 1) позволили успешно и экономично подавить вспышку нестадных саранчовых на площади более 2 млн га [McNary et al., 2011].

Принципиально важно, что СИМП — это значительно меньшие количества инсектицидов, вносимые в пастбищную экосистему. В необработанных полосах остаётся нетронутым сообщество нецелевых видов, включая естественных врагов как саранчовых, так и сорняков. Популяции вредителя с низкой численностью, оставшиеся после обработок СИМП, позволяют паразитам и хищникам вновь заселить обработанные участки и таким образом восстановить естественные механизмы регуляции численности саранчовых. По тем же причинам обработки по методу СИМП способствуют поддержанию более высокой численности птиц, чем при сплошных обработках.

Оптимальная ширина необработанных полос определяется в первую очередь длительностью токсического действия акридицида. Так, препараты с минимальной персистентностью (пиретроиды и фосфорорганика) требуют как можно более узких необработанных промежутков. В то же время сравнительно устойчивые препараты (например, на основе фипронила и ингибиторов синтеза хитина) позволяют оставлять достаточно широкие необработанные полосы (до десятков метров). В случае более подвижных стадных саранчовых необработанные полосы можно увеличить до нескольких сотен метров.

Проведённые нами летом 2000 г. эксперименты в Кулундинской степи показали, что эффективность обработок по методу СИМП во многом зависит от интенсивности перемещения кулиг. При ширине полос по 15 м и использовании

в качестве действующего вещества фипронила максимальная эффективность (100%) на обработанных участках проявлялась на пятые сутки, но через две недели она снизилась почти в два раза, а через месяц — почти в три. Некоторое восстановление численности пруса на обработанных полосах было, несомненно, связано с миграциями личинок старших возрастов и — позже — взрослых особей с необработанных участков. В целом это соответствует отмеченной нами ранее активизации миграций личинок пруса начиная с последнего, 5-го возраста [Соболев, Сергеев, 1985]. На необработанных полосах эффективность была незначительной. Какое-то воздействие препарата проявилось лишь на седьмые сутки. Однако несмотря на низкую эффективность влияние обработки сказывалось вплоть до 20 июля. Очевидно, подобный характер результатов определялся тем, что находившиеся на необработанных полосах небольшие, но плотные кулиги пруса практически не перемещались до массового появления личинок 3-го возраста. Можно думать, что это определялось как известными низкими миграционными возможностями личинок младших возрастов, так и их тяготением к олуговелым участкам, примыкающим к лесополосе, идущей по одной из необработанных полос вдоль границы пастбища и поля. На таких участках богато представлено мягколистное разнотравье — предпочтительный корм личинок пруса.

Более высокая эффективность подобных обработок была показана на том же полигоне в аналогично организованных экспериментах 2001 г. с использованием ингибитора синтеза хитина (тефлубензурон). Так, при равном отношении ширины обработанных и необработанных полос через неделю после обработки наблюдалось резкое снижение плотности пруса по сравнению с контролем. Эффективность препарата свыше 90% была достигнута уже на седьмые сутки. Значительное воздействие прослеживалось до конца эксперимента. Вместе с тем на необработанных полосах влияние препарата было менее ощутимым: эффективность составила на 30–40% меньше, чем на обработанных участках. Вероятно, это также можно объяснить сравнительно слабыми миграциями саранчовых на данном участке, что определялось довольно большим количеством осадков и соответствующей интенсивной вегетацией трав. При большей относительной ширине необработанных полос общая эффективность обработок значительно падала.

Очевидно, несмотря на безусловную перспективность барьерных обработок, сплошные обработки в некоторых случаях также будут необходимы. Например, для моментального «тушения пожара» — защиты посевов от налетевших стай итальянской саранчи или от приближающихся кулиг её личинок. Поскольку цель таких обработок — не допустить немедленных потерь сельскохозяйственной продукции, на первый план выходит скорость уничтожения саранчовых. Поэтому при выборе средства преимущество получают быстродействующие препараты, например пиретроиды или фосфорорганические соединения. Отметим, что хотя заметная смертность саранчовых от использования некоторых инсектицидов из других групп (например, фипронила) при низких дозировках наступает обычно через несколько дней, практически сразу после обработки насекомые перестают питаться и поэтому уже не представляют угрозы посевам. Однако здесь вступают в силу психологические факторы: традиционно

эффективность считается показателем, эквивалентным смертности, и определяется через 24 ч после применения инсектицида. Поэтому высокая численность саранчовых (пусть и не питающихся) на посевах через 3–5 дней после обработки неверно приравнивается к неудаче в использовании данного препарата.

Рассматривая вопросы использования различных инсектицидов в борьбе с итальянским прусом, нельзя не упомянуть, что в последние годы на юге Российской Федерации отмечено изменение чувствительности данного вида к ряду препаратов [Коваленков и др., 2003]. Это касается, прежде всего, фосфорорганических и пиретроидных инсектицидов [Стамо и др., 2013]. Выявленное снижение чувствительности пруса к данным препаратам является, по мнению некоторых авторов, проявлением повышения устойчивости (резистентности) к инсектицидам, которое развивается на генетическом уровне [Коваленков, Кузнецова, 2011]. Не вступая в полемику по данному вопросу, который требует всестороннего и углубленного изучения, отметим, что разная чувствительность различных видов саранчовых к химическим препаратам была подмечена довольно давно [Курдюков, Наумович, 1984; Курдюков, Гаппаров, 1987]. При этом было показано, что итальянский прус имеет более низкую чувствительность к ряду инсектицидов, чем, например, азиатская перелётная саранча [Курдюков и др., 1983; Курдюков, Наумович, 1984]. Тем не менее, говорить о появлении резистентных к инсектицидам популяций пруса, на наш взгляд, преждевременно. В отличие, например, от ситуаций с тепличными вредителями, прус имеет лишь одно поколение в год, а обработки против него обычно проводятся один раз за сезон (редко два, и как исключение — три) и на больших площадях. Поэтому вероятность возникновения резистентности в популяциях пруса и саранчовых в целом относительно низка, хотя её и нельзя отрицать полностью. Однако в мировой литературе подобное явление в отношении саранчовых пока не отмечалось (см. [ФАО, 2014]). Одной из причин необходимости увеличения эффективных дозировок препаратов по сравнению с зарегистрированными несколько лет назад может быть снижение качества инсектицидов, поступающих на рынок в странах СНГ. Это — реальность последнего времени, с которой приходится считаться в борьбе с самыми разными сельскохозяйственными вредителями, а не только с саранчовыми.

Говоря о перспективах в расширении арсенала средств борьбы с прусом, нельзя не вспомнить препараты на основе патогенных микроорганизмов. Большинство из них хорошо вписываются в систему превентивных мер, например для создания очагов повышенной насыщенности носителями инфекции, в которых подъём численности саранчовых подавлялся бы естественными врагами. Подобная стратегия применения перспективна для микроспоридий и многих энтомопатогенных грибов. Вместе с тем существуют препаративные формы некоторых грибов (например, метаризиума), которые могут применяться и в качестве альтернативы традиционным химическим средствам при истребительных обработках. Наконец, ещё одним методом биологической борьбы с саранчовыми является массовая наработка и выпуск насекомых-энтомофагов, например яйцеедов из отрядов перепончатокрылых или жесткокрылых.

10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наилучшие результаты могли бы быть достигнуты только путём организации изучения саранчового вопроса в международном масштабе, но практическое осуществление этого, конечно, наталкивается на бесконечный ряд препятствий.

Б. П. Уваров

Итальянская саранча, или прус, по масштабности заселяемых территорий в странах СНГ намного превосходит другие виды стадных саранчовых — мароккскую и азиатскую перелётную саранчу.

Волны массовых размножений итальянского пруса, прокатывавшиеся по территории бывшего СССР в конце XX — начале XXI вв., во многом размыли бытовавшие ранее представления о биологии этого вида и о подходах к управлению его популяциями.

Беспрецедентное размножение пруса на рубеже веков было во многом спровоцировано своеобразным сочетанием как меняющейся экологической обстановки, так и политических, экономических и социальных трансформаций, происшедших в пределах бывшего СССР. Высокие численности этого вида, появление его кулиг и стай фиксировались почти каждое лето, хотя охваченные вспышкой территории были разными год от года. Если в начале и середине 1990-х гг. огромная численность пруса отмечалась главным образом в Нижнем Поволжье, Предкавказье и Западном Казахстане, то в их второй половине обозначилось заметное смещение основных районов массового размножения на восток, а затем — после почти повсеместного спада 2001–2002 гг. — опять на запад.

Снова пришлось вспомнить о необходимости долговременных прогнозов, что фактически невозможно без формирования и развития системы эффективного мониторинга, базирующейся на современных информационных технологиях. Ярко обозначили себя и проблемы управления популяциями вредителя, в том числе разработки подходов к превентивному контролю, сопряжённых с минимизацией загрязнений экосистем. Стало очевидным, что существующие перспективы новых массовых размножений итальянской саранчи требуют значительных финансовых вливаний как в собственно исследования, так и в развитие соответствующих структур систем защиты растений.

По сути, необходима основанная на современных научных достижениях и технологиях перестройка стратегии и тактики управления популяциями итальянской саранчи. Длительные исследования в области динамики и зонально-ландшафтного распределения популяций этого вида, в том числе в трансформированных экосистемах, должны позволить выделить те критические местообитания и временные промежутки, которые существенны для динамики саранчовых. Такие данные могут служить базой для обоснования мониторинга, а также мер по управлению популяциями, ориентированных на минимизацию

экологического ущерба и на поддержание биоразнообразия. Новая стратегия должна включать и связанные друг с другом, но разнообразные тактические приёмы, направленные на решение проблем конкретных районов, местобитаний и временных промежутков, а также учитывающие экономическую ситуацию. Нужно перестраивать и сами сельскохозяйственные технологии, в том числе необходимы формирование экологически обоснованной структуры агроландшафтов и мероприятия по ускорению процессов восстановления степных экосистем на залежных землях.

Очевидно, насущно широкое и активное внедрение информационных технологий — от точного определения географических координат и получения данных о состоянии среды в местах проведения конкретных учётов до создания специализированных географических информационных систем. Ввиду того, что ареал пруса занимает в странах СНГ огромную территорию, особенно перспективной представляется разработка дистанционных методов мониторинга, базирующихся на спутниковой съёмке. Данная методология позволит сделать важный шаг по направлению к научно обоснованному прогнозированию динамики пруса. Конечным результатом такого подхода может стать саранчовая региональная географическая информационная система, являющаяся частью единой информационной системы стран СНГ по защите от биоопасностей.

Тем не менее, поскольку мониторинг популяций пруса основывается по-прежнему на данных полевых обследований, особенно остро стоит проблема пересмотра существующих методов учёта и разработки современных действенных подходов к оценке численности вредителя. Здесь особенно перспективны съёмки в режиме реального времени с беспилотных летательных аппаратов. Также критическому переосмыслению подлежат пороги вредоносности итальянской саранчи, на основании которых принимаются решения по борьбе.

Несомненно, необходимы новые препараты, как химические, так и биологические, — высокоэффективные и, главное, наносящие минимальный ущерб на экосистемном уровне и проявляющие явную избирательность по отношению к целевым объектам. Нужно и развитие технологий как самих обработок (в том числе барьерных и их аналогов; создание устройств для целенаправленного распределения препаратов), так и управления популяциями на уровне ландшафта.

Особое внимание следует обратить на повышение качества информационного обеспечения всех аспектов биоэкологии пруса и борьбы с ним, в том числе на создание наглядных пособий, популярных публикаций и видеоматериалов, направленных на укрепление потенциала структур по защите растений и повышение информированности населения.

Крайне актуально развитие межгосударственных структур по управлению популяциями саранчовых в целом и пруса в частности (в том числе специальных научно-исследовательских центров), так как многие очаги, в пределах которых численность вида может резко нарастать, располагаются в приграничных областях: в первую очередь вдоль почти всей границы Российской Федерации и Казахстана, а также в пограничных районах Азербайджана, Армении, Грузии, Ирана, Китая, Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана и Украины.

Вместе с тем совершенно очевидно, что без саранчовых, и в том числе итальянского пруса, степные и полупустынные экосистемы не могут нормально функционировать. Если мы хотим сохранить подобные ландшафты (даже исходя из необходимости решения таких утилитарных задач, как обеспечение продовольствием), то мы должны сохранить и разнообразие саранчовых, деятельность которых ускоряет потоки вещества и энергии и способствует сохранению устойчивости на ландшафтном уровне. Хотя мировой опыт показывает, что человек способен полностью уничтожить даже стадные виды саранчовых, тем не менее в подавляющем большинстве случаев деятельность человека в степных и полупустынных ландшафтах — перевыпас скота, увеличение площадей залежных земель, создание придорожных полос — способствует подъёмам численности видов с лабильной динамикой, того же итальянского пруса. Таким образом создается частично замкнутый круг, который необходимо разорвать. А сделать это можно не только путём разработки эффективных методов воздействия на популяции саранчовых, но и путём оптимизации отношения этих насекомых и человека на принципах мирного сосуществования.

ЛИТЕРАТУРА

- Абашидзе, А.Т., Абашидзе, Э.Д.** 1973. Некоторые данные по экологии итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.). *Труды НИИ защиты растений ГрузССР*, 25: 168–170.
- Абашидзе, Э.Д.** 1974. Некоторые элементы прогноза массового размножения итальянского пруса в Грузии. *Прогноз появления вредителей сельскохозяйственных культур. Тез. докл. 10–12 дек. 1974 г.*, с. 3–4. Ереван, НИИ защиты растений Закавказского отд. ВАСХНИЛ.
- Абашидзе, Э.Д.** 2006. *Биоэкологические основы прогноза вредных фитофагов виноградной лозы*. Тбилиси, Грузинский НИИ защиты растений. (Автореферат докт. дис.).
- Абашидзе, Э.Д., Цакадзе, Т., Шавлиашвили, И.** 1998. Эпизоотия итальянского пруса в Грузии. *Защита растений в Казахстане*, 4: 27–28.
- Абуладзе, А.В.** 2006. *Хищные птицы Грузии*. Тбилиси, Институт зоологии Республики Грузии. (Канд. дис.).
- Авакян, Г.Д.** 1940. Саранчовые Ленинанканской степи. *Зоологический сборник Армянского филиала АН СССР*, 2: 81–109.
- Авакян, Г.Д.** 1950. Материалы к изучению богомоловых и прямокрылых насекомых Баргушатского и Мегринского хребтов. *Зоологический сборник Армянского филиала АН СССР*, 7: 143–152.
- Авакян, Г.Д.** 1955. Представители рода *Calliptamus* в Армении и опыт борьбы с ними. *Известия АН АрмССР*, 8(11): 83–95. (На арм. с рус. резюме).
- Авакян, Г.Д., Зарббян А.** 1951. *О мерах борьбы с итальянской саранчой и вредными кузнечиками*. Ереван, Айпетрат. (На арм.).
- Авдеев, И.П.** 1890. Наблюдения над прусом в 1888 г. *Труды 9-го областного энтомологического съезда, созывавшегося в апреле 1889 г. в Одессе*, с. 57–64. Одесса, Славян. тип. Н. Христогелос.
- Аверин, В. Г.** 1925а. Опыливание с аэропланов. *Воздушный флот*, 7: 230–234.
- Аверин, В. Г.** 1925б. Результаты опытов в борьбе с вредителями при помощи самолетов. *Аэрохим*, 1.
- Ажбенов, В.К.** 2000. Массовые размножения и миграции саранчовых в Казахстане. *Степной бюллетень*, 6: 16–20.
- Ажбенов, В.К.** 2001а. Массовые размножения саранчовых в Казахстане и проблемы защиты сельскохозяйственных угодий. *Вестник науки Акмолинского аграрного университета им. С. Сейфуллина*, 3: 24–31.
- Ажбенов, В.К.** 2001б. Анализ и прогноз фитосанитарного состояния сельскохозяйственных угодий Казахстана по саранчовым вредителям. В кн. *Материалы Международного круглого стола «Проблемы борьбы с саранчой в Центральной Азии»*, Алматы, 9 февр. 2001 г., с. 25–37. Алматы.
- Азарян, Г.** 1935. *Итальянская саранча в Армении и меры борьбы с ней*. Ереван, Сельхозгиз. (На арм.).
- Айманбетов, М.З., Ажбенов, В.К.** 2001. Применение метода авиамониторинга для выявления очагов размножения саранчовых. *Материалы Международного круглого стола «Проблемы борьбы с саранчой в Центральной Азии»*, Алматы, 9 февр. 2001 г., с. 18–21. Алматы.
- Алейникова, М.М.** 1950. Азиатская саранча в Татарской АССР. *Известия Казанского филиала АН СССР, сер. биологических и сельскохозяйственных наук*, 2: 209–258.
- Александров, Ю.Д.** 1962. Система землепользования и фауна вредных насекомых в Алтайском крае. В кн. *Проблемы зоологических исследований в Сибири*, с. 9–11. Горно-Алтайск, Книжное изд-во.
- Алексанов, В.В., Алексеев, С.К.** 2009. О состоянии редких видов прямокрылых (Insecta: Orthoptera) на юго-востоке Калужской области. *Известия Калужского общества изучения природы*, 9: 50–56.
- Андреева, В.К., Голуб, В.А.** 2000. Итальянский прус в Воронежской области. *Защита и карантин растений*, 3: 13.
- Анохина, Ю.Р.** 1981. О роли гнездовых колоний грачей и испанских воробьёв в снижении численности прямокрылых. В кн. *Вопросы экологии: Поведение и экология насекомых, связанных с агробиогеоценозами*, с. 85–96. Новосибирск, НГУ.
- Антипанова, Е.М., Копанева, Л.М.** 1988. Строение овариол итальянского пруса *Calliptamus italicus* и его потенциальная плодовитость. *Цитология*, 30(4): 416–422.

- Антипин, Е.** 1914. Прусик в Камышинском уезде и борьба с ним. *Сельскохозяйственный вестник Юго-Востока*, 9.
- Ардамацкая, Т.Б., Вакаренко, В.И., Петрусенко, А.А.** 1988. Трофические связи черноголовой чайки в гнездовой период в условиях Черноморского заповедника. В кн. В.Д. Ильичев, ред. *Экология и поведение птиц*, с. 79. Москва, Наука.
- Артохин, К.С., Игнатова, П.К., Терсков, Е.Н.** 2012. Оптимизация защиты растений от саранчовых вредителей на Дону. *Вестник Донского государственного аграрного университета*, 4(6): 39–47.
- Артохин, К.С., Игнатова, П.К., Терсков, Е.Н., Колесников, С.И.** 2013. Экологизация химической защиты растений от вредителей. *Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки*, 2: 48–52.
- Архангельский, П.П.** 1923. Борьба с итальянской саранчой (пруси́ком) в Мервском уезде при помощи отравленных приманок. *Хлопковое дело*, 7–8: 130–134.
- Архангельский, П.П.** 1929. *Техническая инструкция по борьбе с прусиком и мароккской кобылкой для Узбекистана*. Ташкент, ОЗРА НКЗ Узбекистана.
- Архангельский, П.П.** 1947. *Краткое пособие по борьбе с саранчовыми*. Алма-Ата, Казахск. объединённое гос. изд-во.
- Архангельский, П.П.** 1957. Саранчовые в Казахстане подавлены. *Защита растений от вредителей и болезней*, 6: 17–20.
- Ахвердиев, А.Р.** 1967. *Прямкрылые насекомые Ленкоранской зоны Азербайджана (видовой состав, распространение, экология и хозяйственное значение важнейших видов)*. Баку, изд-во АН АзербССР.
- Байжанов, М.Х., Батуев С.Л., Семенченко Г.В.** 1997. Оценка эффективности вновь выделенных штаммов *Bacillus thuringiensis* на саранчовых. *Биотехнология. Теория и практика*, 2: 53–56.
- Байжанов, М.Х., Березина, Н.Э., Батуев, С.Л.** 2001. Лабораторные испытания новых изолятов бактерий *Bacillus thuringiensis* на итальянском прусе. *Биотехнология. Теория и практика*, 3–4.
- Батиашвили, И.Д., Бей-Биенко, Г.Я., Ахремович, М.Б.** 1976. *Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений*. Ленинград, Колос.
- Батуев, С.Л., Байжанов, М.Х.** 2004. Мухи-паразиты итальянского пруса в условиях Центрального Казахстана. *Фауна Казахстана и сопредельных стран на рубеже веков: морфология, систематика, экология. Материалы Международной научной конференции*, с. 63. Алматы, Казахский. нац. ун-т им. Аль-Фараби.
- Бегимбетова, Д.Ж.** 1974. К фауне жужжал (Diptera, Bombyliidae) юго-востока Казахстана. *Труды Института зоологии*, 35: 114–123.
- Безруков, Ю.Г.** 1923. Кубышки саранчовых. *Известия Сибирского энтомологического бюро*, 2: 25–37.
- Бей-Биенко, Г.Я.** 1930. К вопросу о зонально-экологическом распределении саранчовых (Orthoptera, Acrididae) в Западно-Сибирской и Зайсанской низменностях. *Труды по защите растений. Серия 1, Энтомология*, 1(1). С. 51–90.
- Бей-Биенко, Г.Я.** 1931. *Инструкция для наблюдений за прусом*. Ленинград, ВИЗР.
- Бей-Биенко, Г.Я.** 1932а. Значение и перспективы авиации в деле борьбы с саранчовыми. *Защита растений*, 1: 43–50.
- Бей-Биенко, Г.Я.** 1932б. *Руководство по учёту саранчовых*. Ленинград, Всесоюзное гос. объединение по борьбе с вредителями и болезнями в сельском и лесном хозяйстве.
- Бей-Биенко, Г.Я., Александров, В.Д.** 1933. *Сообщения о прусе. Инструкции для корреспондентской сети*. Ленинград, Всесоюзное гос. объединение по борьбе с вредителями и болезнями в сельском хозяйстве.
- Бей-Биенко, Г.Я.** 1966. Смена местообитаний наземными организмами как биологический принцип. *Журнал общей биологии*, 27(1): 5–21.
- Бей-Биенко, Г.Я., Мищенко, Л.Л.** 1951. *Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран*. Москва, Ленинград, изд-во АН СССР.

- Бековсепян, Л.** 1934. *Итальянская саранча и борьба против неё*. Ереван. (На арм.).
- Бенуа, К.А.** 1928. *Грибные болезни саранчи*. Ленинград, Гос. институт опытной агрономии.
- Бердиев, Б.** 1993. *Структура и продуктивность доминирующих растительных сообществ горных экосистем Центрального Копетдага*. Ашхабад, Ылым.
- Березков, Р.П.** 1956. *Саранчовые Западной Сибири*. Томск, ТГУ.
- Березовиков, Н.Н.** 2009. Трофические связи озёрной чайки *Larus ridibundus* со стрекозами и итальянским прусом *Calliptamus italicus* в послегнездовой период в дельте Тентека. *Русский орнитологический журнал*, 18(460): 139–141.
- Берлянт, А.М.** 1978. *Картографический метод исследования*. Москва, МГУ.
- Блиев, С.Г.** 2013. Итоги работы радуют. *Защита и карантин растений*, 6: 3–6.
- Бовсуновский, В.П., Белецкая, Н.П., Дрозд, В.И., Дубина, Н.Е., Иванов, В.Т., Коломеец, Ю.Н., Машенцев, Н.А., Сюнекаев, Р.А., Стеценко, В.Ф.** 2000. *Рекомендации по защите сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков*. Петропавловск.
- Богущ, П.П.** 1948. Некоторые результаты сбора саранчовых на световые самоволки в Средней Азии. *Энтомологическое обозрение*, 30(1–2): 17–29.
- Борисенков, Е.П., Пасецкий, В.М.** 1988. *Тысячелетняя летопись необычайных явлений природы*. Москва, Мысль.
- Бугаев, Г.С.** 1977. Стациональное распределение нестадных саранчовых в зоне ленточных сосновых боров в Северо-Восточном Казахстане. *Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана*, 6: 37–40.
- Бунин, Л.Д.** 1974. Итальянская саранча на востоке Казахстана. *Материалы III республиканской научно-производственной конференции по защите растений в Казахстане*, с. 14–16. Алма-Ата.
- Бунин, Л.Д.** 1979. *Итальянская саранча (Calliptamus italicus L.) в зоне почвозащитного земледелия на востоке Казахстана и совершенствование мероприятий по борьбе с ней*. Ленинград, ВИЗР. (Автореф. канд. дис.).
- Бунин, Л.Д., Курдюков, В.В.** 1983. Вредоносность итальянского пруса. *Защита растений*, 11: 40–41.
- Ванькова, И.А.** 1998. Опыт изучения фенотипической изменчивости саранчовых рода *Calliptamus* Serv. (Orthoptera, Acrididae). В кн. *Биологическое разнообразие животных Сибири. Материалы научной конференции*, с. 35–36. Томск, ТГУ.
- Ванькова, И.А.** 2000а. Оценка степени грегариизации популяций итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.) на западе Алтайского края в 1999 г. В кн. *Экология и рациональное природопользование на рубеже веков. Итоги и перспективы. Материалы международной конференции*, т. 2, с. 30–32. Томск.
- Ванькова, И.А.** 2000б. Внутривидовая изменчивость итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L., Acrididae) и его взаимоотношения с близкими формами. В кн. *Проблема вида и видообразования. Тезисы докладов I Международной конференции*, с. 22–23. Томск, ТГУ.
- Ванькова, И.А.** 2002а. Географическая изменчивость фенотипических признаков саранчовых рода *Calliptamus* Serv. (Orthoptera, Acrididae). В кн. *XII Съезд Русского энтомологического общества. Тезисы докладов*, с. 53–54. Санкт-Петербург, РЭО.
- Ванькова, И.А.** 2002б. Оценка популяционного разнообразия итальянского пруса *Calliptamus italicus* L. (Orthoptera, Acrididae) в Кулундинской степи во время вспышки 1999–2000 гг. В кн. *Биоразнообразие и сохранение генофонда флоры, фауны и народонаселения Центрально-Азиатского региона. Тезисы докладов I Международной научно-практической конференции*, с. 20. Кызыл.
- Ванькова, И.А.** 2004. Динамика фазового состояния популяций итальянского пруса *Calliptamus italicus* L. (Orthoptera, Acrididae) на юго-востоке Кулундинской степи в 1999–2003 гг. В кн. *Сибирская зоологическая конференция. Тезисы докладов*, с. 234. Новосибирск, ИСиЭЖ СО РАН.
- Ванькова, И.А.** 2005. *Эколого-географическое распределение саранчовых рода Calliptamus Serv. (Orthoptera, Acrididae)*. Новосибирск, ИСиЭЖ СО РАН. (Автореф. канд. дис.).

- Ванькова, И.А.** 2006. Особенности фенотипической изменчивости итальянского пруса *Calliptamus italicus* L. (Orthoptera, Acrididae) в период вспышки в Кулундинской степи в 1999–2002 гг. В кн. *Энтомологические исследования в Северной Азии. Материалы VIII Межрегионального совещания энтомологов Сибири и Дальнего Востока*, с. 321–322. Новосибирск, Товарищество научных изданий КМК. (также доступно http://eco.nsc.ru/doc/VIII_sov_entomologov.pdf)
- Ванькова, И.А.** 2007. Особенности фенотипической изменчивости стадной фазы итальянского пруса *Calliptamus italicus* L. (Orthoptera, Acrididae). В кн. *Проблемы и перспективы общей энтомологии. Тезисы докладов XIII Съезда Русского энтомологического общества*, с. 47–48. Краснодар, РЭО.
- Ванькова, И.А., Покивайлов, А.А., Сергеев, М.Г., Сергеева Г.И.** 1998. Распределение саранчовых рода *Calliptamus* Aud.-Serv. (Orthoptera, Acrididae) в естественных и антропогенных экосистемах. В кн. *Проблемы энтомологии в России*, т. 1, с. 58–59. Санкт-Петербург, ЗИН РАН.
- Васильев, К.А.** 1950а. Миграционные перелёты у итальянской саранчи (*Calliptamus italicus* L.). *Доклады АН СССР*, 74(2): 385–388.
- Васильев, К.А.** 1950б. Фазы у итальянской саранчи (*Calliptamus italicus* L.). *Доклады АН СССР*, 74(3): 639–642.
- Васильев, К.А.** 1957а. Шире использовать наземный метод в борьбе с прусом. *Защита растений от вредителей и болезней*, 3: 35–36.
- Васильев, К.А.** 1957б. Случай массовой гибели итальянской саранчи от грибной болезни в степях Саратовской области в 1955 г. В кн. *Биология и почвоведение. Сборник студенческих научных работ МГУ*, с. 74–79. Москва, МГУ.
- Васильев, К.А.** 1962. Итальянская саранча (*Calliptamus italicus* L.) в Центральном Казахстане. *Труды НИИ защиты растений КазАСХН*, 7: 124–190.
- Васильев, К.А.** 1965. Вредные саранчовые в зоне освоения целинных и залежных земель. *Труды Всесоюзного энтомологического общества*, 50: 129–145.
- Вейзер, Я.** 1972. *Микробиологические методы борьбы с вредными насекомыми*. Москва, Колос.
- Вервес, Ю.Г., Хрокало, Л.А.** 2006. Семейство Sarcophagidae — Саркофагиды. В кн. *Определитель насекомых Дальнего Востока России*, т. 6, ч. 4, с. 64–178. Владивосток, Дальнаука.
- Видгальм, И.М.** 1884. О возможности заражения настоящей саранчи грибными болезнями (эпидемиями) и о грибной эпидемии итальянской саранчи. В кн. *Труды IV областного энтомологического съезда представителей земств Южной России с 10 по 21 февр. 1884 г. в г. Одессе*, с. 70–73. Одесса, тип. А Шульце.
- Винокуров, Г.М.** 1949. Обеспложивание саранчовых при помощи микробов. *Труды Алтайской КрайСТАЗР*, 1: 35–51.
- Волков, А.Н.** 1914. К борьбе с итальянской саранчой или прусиком в северной части Царевского уезда. *Сельскохозяйственный вестник Юго-Востока*, 18.
- Волков, А.Н.** 1947. *Борьба с азиатской саранчой*. Москва, Сельхозгиз.
- Воронцовский, П.А.** 1924. К вопросу изучения саранчовых. *Советская Киргизия*, 11(12): 137–144.
- Вошедский, Н.Н., Гаврилова, Е.А.** 2004. Саранчовые в Ростовской области. *Защита и карантин растений*, 7: 30–32.
- Гаврилова, Е.А.** 2005. Биология, распределение и вредоносность итальянского пруса *Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758) и перелётной саранчи *Locusta migratoria* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera, Acrididae) в Ростовской области. *Кавказский энтомологический бюллетень*, 1(2): 101–105.
- Гаппаров, Ф.А.** 2014. *Биоэкологические особенности развития вредных саранчовых в Узбекистане и меры борьбы с ними*. Ташкент, Навруз.
- Гаппаров, Ф.А., Белхароев, Х.М., Говоров, Д.Н., Живых, А.В., Лачининский, А.В.** 2014. Не ослаблять внимание к борьбе с саранчовыми. *Защита и карантин растений*, 2: 51–52.
- Гаппаров, Ф.А., Говоров, Д.Н., Живых, А.В., Лачининский, А.В.** 2013. Международный технический семинар по борьбе с саранчовыми вредителями. *Защита и карантин растений*, 1: 50–52.

- Гаппаров, Ф.А., Говоров, Д.Н., Лачининский, А.В.** 2011. Сотрудничество в борьбе с саранчовыми на Кавказе и в Центральной Азии. *Защита и карантин растений*, 2: 67–68.
- Гаппаров, Ф.А., Говоров, Д.Н., Лачининский, А.В.** 2012. Сотрудничество в борьбе с саранчовыми на Кавказе и в Центральной Азии. *Защита и карантин растений*, 2: 13–15.
- Гаппаров, Ф.А., Нуржанов, А.А., Медетов, М.Ж., Эшжанов, Б.Р.** 2011. Эффективность микробиологического препарата "Green Guard SC Premium" для личинок итальянской саранчи (*Calliptamus italicus*) в Узбекистане. *Вестник Каракалпакского отд. АН Республики Узбекистан*, 2: 27–29.
- Герасименко, Л.Р.** 1925. Из наблюдений над образом жизни прусика (*Calliptamus italicus* L.) и борьба с ним в Купянском округе в 1925 г. *Захист рослин*, 5–6: 66–74.
- Гиляров, М.С.** 1971. Роль почвенных животных в круговороте вещества в биогеоценозах. В кн. *Очередные задачи биогеоценологии и итоги работ биогеоценологических стационаров*, ч. 1, с. 23–27. Ленинград, Наука.
- Говоров, Д.Н.** 2015. Трансграничный мониторинг саранчовых. *Защита и карантин растений*, 7: 34.
- Говоров, Д.Н., Лачининский, А.В., Фаизов, И.Ф.** 2015. Для развития международного сотрудничества. *Защита и карантин растений*, 1: 15–16.
- Горный, В.И., Крицук, С.Г., Латыпов, И.Ш., Теплякова, Т.Е., Тронин, А.А.** 2007. Измерительное направление космического мониторинга мест массового размножения саранчовых. *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, 4(2): 197–203.
- Горный, В.И., Крицук, С.Г., Латыпов, И.Ш., Теплякова, Т.Е., Тронин, А.А.** 2008. Измерительная технология спутникового мониторинга саранчовых. *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, 5(2): 469–476.
- Григорьев, В.Н.** 2004. Опыт борьбы с особо опасными вредителями. *Защита и карантин растений*, 1: 14.
- Гуллыев А. М.** 1965. *Формирование вредной фауны хлопчатника на вновь осваиваемых землях в Тедженском оазисе*. Ашхабад, Ленинградский СХИ. (Автореферат канд. дис.).
- Гурова О. Н., Ломтев А. В., Резанова Г. И.** 2009. Мониторинг состояния популяции стадных саранчовых (итальянского пруса и азиатской перелетной саранчи) в местах их обитания на территории Волгоградской области на 2007–2009 годы. *Защита и карантин растений*, 1: 26–27.
- Гусева, В.С., Крицкая, И.Г.** 1970. Изменения в фауне саранчовых за последние полвека в заповедниках степной зоны европейской части СССР. *Учёные записки Московского гос. педагогического института*, 394: 64–73.
- Гусева, В.С., Литвинова, Н.Ф., Черняховский, М.Е.** 1994. *Определение вредных саранчовых и меры борьбы с ними*. Москва, ЦНИТ МСХиП РФ.
- Даниэл, М., Самшиняк, К.** 1955. *Phanolophus nasica* Andre (Acari: Smarididae) — новый паразит итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.). *Зоологический журнал*, 34(6): 1242–1249.
- Дехтярев, Н.С.** 1925. О новом паразите итальянской саранчи. *Захист рослин*, 1–2: 60–62.
- Диамандиди, М.** 1922. *Инструкция для обследования залежей кубышек с прусом*. Одесса, Губ. зем. упр.
- Довнар-Запольский, Д.П.** 1926. К познанию личинок саранчовых. *Известия Северо-Кавказской КрайСТАЗР*, 2: 153–172.
- Довнар-Запольский, Д.П., Романова В. П.** 1925. Наблюдения над биологией прусика (*Calliptamus italicus* L.). *Бюллетень Ростово-Нахичеванской-на-Дону сельскохозяйственной опытной станции*, 166: 1–20.
- Долженко, В.И.** 2001. Совершенствование средств и технологий контроля численности вредных саранчовых (Orthoptera, Acrididae). *Труды Русского энтомологического общества*, 72: 32–41.
- Долженко, В.И.** 2002. Стратегия и средства борьбы с саранчовыми. *Защита и карантин растений*, 9: 16–17.
- Долженко, В.И.** 2003. *Вредные саранчовые: биология, средства и технология борьбы*. Санкт-Петербург, ВИЗР.

- Долженко, В.И.** 2007. Система борьбы с итальянским прусом (*Calliptamus italicus* L.). В кн. *Достижения энтомологии на службе агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины. Тезисы докладов XIII съезда Русского энтомологического общества*, с. 63. Краснодар, РЭО.
- Долженко, В.И., Гончаров, Н.Р., Наумович, О.Н., Наумова, Н.И.** 2003. Современные технологии борьбы с вредными саранчовыми. *Защита и карантин растений*, 7: 16–18.
- Долженко, В.И., Наумович, О.Н., Никулин, А.А.** 2003. *Вредные саранчовые*. Москва, Колос.
- Долженко, В.И., Никулин, А.А.** 2011. *Технологии, средства и техника для борьбы с вредными саранчовыми: Методические указания*. Москва, Росинформагротех.
- Доолоткельдиева, Т.Д.** 1999. *Энтомопатогенные бактерии Кыргызстана и использование их в защите растений от болезней и вредителей*. Бишкек, Биолого-почвенный институт. (Автореферат докт. дис.).
- Доолоткельдиева, Т.Д.** 2001. О проблемах микробиологической защиты сельхозрастений от вредителей в Кыргызстане. В кн. *Научные основы развития сельского хозяйства. Тезисы докладов международной конференции*, с. 191–192. Ташкент.
- Дюков, Н.Н.** 1936. *Главнейшие вредные саранчовые Казахстана и борьба с ними*. Алма-Ата, Москва, Казахстанское краев. изд-во.
- Евдокимов, Н.Я., Камбулин, В.Е., Корчагин, А.А.** 1998. О технологиях борьбы с саранчовыми в Казахстане. *Защита растений в Казахстане*, 1: 12–17.
- Евдокимов, Н.Я., Темиргалиев, Ж., Дубляжова, М.** 1999. Проблемы защиты сельскохозяйственных культур и угодий от вредных саранчовых. *Защита растений в Казахстане*, 1: 22–25.
- Евлахова, А.А.** 1954. Развитие гриба *Empusa grylli* (Fres.) в теле итальянской саранчи. *Микробиология*, 23(2): 185–189.
- Евлахова, А.А.** 1974. *Энтомопатогенные грибы. Систематика, биология, практическое значение*. Ленинград, Наука.
- Евлахова А.А., Швецова О.И.** 1965. *Болезни вредных насекомых*. Москва, Колос.
- Елеусизов К. Ж., Жасанов А. К.** 2003. О массовом размножении итальянского пруса на территории Актыубинской области в 1997–2001 гг. В кн. *Использование достижений аграрной науки в стабилизации сельскохозяйственного производства Казахстана*, с. 140–146. Актобе: ДГП Актыубинский ЦНТИ.
- Елюкенов, Н.К., Голыш, М.М.** 2000. *Рекомендации по борьбе с саранчовыми в условиях Павлодарской области*. Павлодар, Обл. территориальное управление МСХ РК.
- Жасанов А. К.** 2001. О некоторых закономерностях размножения итальянского пруса (*Calliptamus italicus*) в Актыубинской области. *Защита и карантин растений в Казахстане*, 1: 27–28.
- Жасанов А. К.** 2002. Принципы районирования территорий по степени размножения итальянского пруса на примере Актыубинской области. В кн. *Актуальные проблемы защиты растений в Казахстане, Материалы международной научно-практической конференции, Алматы, 8–10 нояб. 2001 г.*, кн. 1. с. 170–178. Алматы.
- Жасанов, А.К.** 2003. Характеристика фаз динамики популяции итальянского пруса на северо-западе Казахстана. *Защита и карантин растений в Казахстане*, 2: 11–13.
- Зайцев, В.Ф.** 1966. *Паразитические мухи семейства Bombyliidae (Diptera) в фауне Закавказья*. Москва, Ленинград, изд-во АН СССР.
- Зайцев, В.Ф.** 1969. Семейство Bombyliidae — Жужжала. *Определитель насекомых европейской части СССР*, т. 5, ч. 1, с. 544–573. Москва, Ленинград, Наука.
- Захаренко, В.А.** 1981. Экономическое обоснование применения гербицидов. *Защита растений*, 6: 42–43.
- Захаров, Л.З.** 1931. *Инструкция для проведения осенне-весенних разведок и регистрации залежей кубышек пруса или итальянской саранчи*. Ростов-на-Дону, Новочеркасск, тип. им. А. Дорошева.
- Захваткин, А.А.** 1934. Мухи — паразиты саранчовых. В кн. *Саранчовые Средней Азии*, с. 150–207. Москва, Ташкент, Саогиз.

- Зимин, Л.С.** 1937. Нестадные саранчовые и прус. В кн. *Обзор развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур за 1936 г.*, с. 40–69. Ленинград, ВАСХНИЛ.
- Зряковский, В.Н.** 1927. *Азиатская саранча и меры борьбы с нею*. Пятигорск, Терский окружной совет Осоавиахима.
- Иванов, Е.Н., Спасский, А.Ф.** 1934. *Вредные богарные саранчовые Средней Азии и меры борьбы с ними*. Москва, Ташкент, Среднеазиатский институт защиты растений.
- Иванов, О.А.** 2001. Особенности формирования очагов массового размножения саранчовых в Западной Сибири в условиях современной трансформации агроландшафтов. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*, 3–4: 59–63.
- Иванова, Т.С.** 1947. Развитие основания крыла у *Calliptamus italicus* L. *Доклады АН СССР*, 56(8): 885–887.
- Ильина, И.С., Лапшина, Е.И., Лавренко, Н.Н., Мельцер, Л.И., Романова Е. А., Богоявленский Б. А., Махно В. Д.** 1976. *Растительность Западно-Сибирской равнины*. [Карты] 1: 1500000. Москва, ГУГК.
- Ингеницкий, И.В.** 1897а. *Вредные насекомые Семиречья*. Санкт-Петербург, Деп-т земледелия.
- Ингеницкий, И.В.** 1897б. О саранчовых и некоторых других вредных насекомых Степного края. *Известия Министерства земледелия и гос. имуществ*, 10: 154–155.
- Ингеницкий, И.В.** 1899. Итальянская саранча (прус) в Киргизских степях. *Хозяин*, 40: 1347–1349.
- Кабештов, М.И.** 1870. Прус, его размножение, жизнь и инстинкты. *Сборник Херсонского земства*, 2.
- Казакова, И.Г.** 1988. *Основные направления морфоадаптогенеза органов питания прямокрылых насекомых*. Новосибирск, Биологический институт СО АН СССР. (Автореф. канд. дис.).
- Казакова, И.Г., Сергеев, М.Г.** 1992. Пространственная организация популяционной системы вида у короткокрылого конька *Chorthippus parallelus* Zett. (Insecta: Orthoptera). *Журнал общей биологии*, 53(3): 373–383.
- Казакова, И.Г., Сергеев, М.Г.** 1997. О проблеме определения границ популяционных группировок саранчовых. *Сибирский экологический журнал*, 4(3): 315–321.
- Казанский, А.Н.** 1958. Обзор главнейших вредителей сельскохозяйственных культур Карагандинской области. *Труды НИИ защиты растений КазАСХН*, 4: 142–151.
- Казенас, В.Л.** 1972. Роющие осы (Hymenoptera, Sphecidae) юго-восточного Казахстана. *Труды Всесоюзного энтомологического общества*, 55: 93–186.
- Казенас, В.Л.** 1987. *Биология роющих ос (Hymenoptera, Sphecidae) Казахстана и Средней Азии*. Алма-Ата, ВИНТИ.
- Казенас, В.Л.** 2001. *Фауна и биология роющих ос (Hymenoptera, Sphecidae) Казахстана и Средней Азии*. Алматы, КазгосИНТИ.
- Казенс, Д.** 1982. *Введение в лесную экологию*. Москва, Лесная промышленность.
- Кальвиш, Т.К.** 1973. Энтомопатогенные грибы вредных насекомых Сибири и Казахстана. В кн. *Итоги исследований живой природы Сибири*, с. 254–263. Новосибирск, Наука.
- Камбулин, В.Е.** 1999. Димилин против саранчовых. *Защита и карантин растений*, 10: 25.
- Камбулин, В.Е., Сергеев, М.Г.** 2009. Полтора века борьбы с саранчовыми в Казахстане (на примере итальянского пруса — *Calliptamus italicus* L.). *Евразийский энтомологический журнал*, 8(2): 135–140.
- Камбулин, В.Е., Федосимов, О.Ф.** 1974а. О тактике борьбы с итальянской саранчой. В кн. *Научно-теоретическая информация по сельскому хозяйству МСХ КазССР*. Алма-Ата, Кайнар.
- Камбулин, В.Е., Федосимов, О.Ф.** 1974б. *О некоторых факторах, влияющих на развитие итальянской саранчи в Казахстане*. Алма-Ата, Кайнар.
- Камбулин, В.Е., Федосимов, О.Ф., Бунин, Л.Д.** 1974. К методике учета эффективности борьбы на примере итальянского пруса. В кн. *Материалы III республиканской научно-производственной конференции по защите растений в Казахстане*. Алма-Ата, КазНИИ защиты растений.

- Камбулин, В.Е., Шашков, В.П., Каскарбаев, Ж.А., Куришбаев, А.К.** 2000. *Рекомендации по системе защиты сельскохозяйственных угодий от саранчовых вредителей в хозяйствах Акмолинской области*. Шортанды, Академия наук РК.
- Катанаев, Г.** 1893. Хлебопашество в Бельгагачской безводной степи Алтайского горного округа. *Записки Западно-Сибирского отдела Русского географического общества*, 15(2): 1–24.
- Кёппен, Ф.П.** 1870. О саранче и других вредных прямокрылых из сем. Acridodea, преимущественно по отношению к России. *Труды Русского энтомологического общества*, 5: 1–352.
- Кёппен, Ф.П.** 1882. *Вредные насекомые*, т. 2. Санкт-Петербург, Деп-т земледелия и сельской промышленности.
- Кириченко, А.Н.** 1926. *Материалы по биологии и экологии пруса (Calliptamus italicus L.) в степной полосе Украины*. Одесса, Одесска Крайова сільсько-господарська досвідна станція.
- Киров, Е.И., Макаров, В.И., Самсонов, Ю.Н., Куценогий, К.П., Алексеев, А.А., Гаевой, В., Сергеев, М.Г., Лачининский, А.В., Евдокимов, Н.Я., Иванов, И., Чахов, В.** 1997. Оптимальная аэрозольная технология применения пестицидов для борьбы с разными видами стадных и нестадных саранчовых. В кн. *Труды Всероссийского съезда по защите растений*, с. 503–504. Санкт-Петербург, ВИЗР.
- Киселёв, А.Н.** 1985. *Прогнозное биогеографическое картографирование (региональный аспект)*. Москва, Наука.
- Кобахидзе, Д.Н., Абашидзе, Э.Д.** 1970. К изучению качественно-количественных изменений акридофауны в связи с сельскохозяйственным освоением земель на примере Самгорской степи (Грузинская ССР). *Труды Института защиты растений ГрузССР*, 22: 61–63.
- Коваленков, В.Г., Кузнецова, О.В.** 2011. Как сдерживать распространение итальянского пруса. *Защита и карантин растений*, 9: 14–17.
- Коваленков, В.Г., Никитенко, Ю.В., Тюрина, Н.М.** 2003. Итальянский прус на Ставрополье. *Защита и карантин растений*, 5: 16–17.
- Коваленков, В.Г., Тюрина, Н.М.** 2002a. Изучение чувствительности итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.) к инсектицидам. *Агрохимия*, 6: 76–81.
- Коваленков, В.Г., Тюрина, Н.М.** 2002b. Итальянский прус на Ставрополье и меры по его сдерживанию. *Агро XXI*, 4: 2.
- Коваленков, В.Г., Тюрина, Н.М., Никитенко, Ю.В.** 2004. Распространение итальянского пруса и изменение его чувствительности к инсектицидам в Ставропольском крае. *Вестник защиты растений*, 3: 16–24.
- Коваленков, В.Г., Тюрина, Н.М.** 2014. Шпанка красноголовая — энтомофаг итальянского пруса. *Защита и карантин растений*, 2: 36–27.
- Коваль, Э.З.** 1974. *Определитель энтомофильных грибов СССР*. Киев, Наукова думка.
- Ковальский, А.А., Куценогий, К.П., Сахаров, В.М., Киров, Е.И., Макаров, В.И.** *Применение аэрозолей для борьбы с вредными насекомыми*. 1978. Новосибирск, Наука.
- Кожанчиков, И.В.** 1951. Пищевая избирательность и её значение в жизни насекомых. *Энтомологическое обозрение*, 31(3–4): 323–335.
- Копанева, Л.М., Антипанова Е. М.** 1993. Гистоморфологическое строение овариол пруса и сибирской кобылки. В кн. *Успехи энтомологии в СССР: экология и фаунистика, небольшие отряды насекомых. Материалы X съезда Всесоюзного энтомологического общества*. Санкт-Петербург, ЗИН РАН. С. 85–86.
- Копанева, Л.М., Дорохова Г.И.** 1987. Динамика численности пруса и нестадных саранчовых в горах Киргизии. В кн. *Саранчовые — экология и меры борьбы*, с. 51–57. Ленинград, ВИЗР.
- Коротких, Г.И.** 1926. Опыты применения самолётов в борьбе с вредителями сельского хозяйства. *Защита растений*, 2(7): 435–454.
- Крыжановский, О.Л.** 1965. Семейство Meloidae — Нарывники. В кн. *Определитель насекомых европейской части СССР, Жесткокрылые и веерокрылые*, т. 2, с. 382–388. Москва, Ленинград, Наука.

- Крыжановский, О.Л.** 1974. Семейство Meloidae — Нарывники. В кн. *Насекомые и клещи — вредители сельскохозяйственных культур. Жесткокрылые*, т. 2, с. 133–139. Ленинград, Наука.
- Крылова, С.В., Нуржанов А. А.** 1987. Микроспоридия *Nosema* sp. n. из марокканской саранчи *Dociostaurus maroccanus* Thunb. (Orthoptera). *Бюллетень ВИЗР*, 68: 10–15.
- Кузин, Б.С.** 1953. Жуки-нарывники Казахстана. *Труды Республиканской станции защиты растений*, 1: 72–152.
- Кулагин, Н.М.** 1894. Саранча и прусик в Рязанской губернии и меры борьбы с ними в 1893 г. *Сельское хозяйство и лесоводство*, 175: 109–124.
- Кулагин, Н.М.** 1906. *Энтомология: Вредные насекомые и меры борьбы с ними*. Москва, Рихтер.
- Кулагин, Н.М.** 1927. *Вредные насекомые и меры борьбы с ними*. Москва, Ленинград, Гос. изд-во.
- Курдюков, В.В.** 1974. Перспективы применения фосфорорганических инсектицидов и метода авиационного ультрамалообъёмного опрыскивания в борьбе с итальянским прусом *Calliptamus italicus* L. *Бюллетень ВНИИ защиты растений*, 29: 32–36.
- Курдюков, В.В.** 1981. Авиационное ультрамалообъёмное опрыскивание в борьбе с саранчовыми. В кн. *Новейшие достижения сельскохозяйственной энтомологии: По материалам VIII съезда ВЭО, Вильнюс, 9–13 окт. 1979 г.*, с. 107–111. Вильнюс, ВЭО.
- Курдюков, В.В.** 1985а. *Методические рекомендации по испытанию инсектицидов способом наземного ультрамалообъёмного опрыскивания в борьбе с саранчовыми*. Ленинград, ВИЗР.
- Курдюков, В.В.** 1985б. *Временные методические рекомендации по применению фосфорорганических инсектицидов способом наземного ультрамалообъёмного опрыскивания в борьбе с саранчовыми*. Москва.
- Курдюков, В.В.** 1987. *Методические рекомендации по токсикологической оценке инсектицидов для борьбы с саранчовыми в полевых условиях*. Ленинград, ВИЗР.
- Курдюков, В.В.** 1989. Методы оценки биологической эффективности инсектицидов (в борьбе с саранчовыми). *Защита растений*, 7: 28–29.
- Курдюков, В.В., Агарков, В.М., Требух, Л.Д., Сергеев, Г.Е.** 1978. Авиационное ультрамалообъёмное опрыскивание в борьбе с саранчовыми. *Бюллетень ВНИИ защиты растений*, 44: 34–38.
- Курдюков, В.В., Бунин, Л.Д.** 1985. Система мер борьбы с саранчовыми в Павлодарской области. *Бюллетень ВНИИ защиты растений*, 59: 15–18.
- Курдюков, В.В., Васильев, С.В.** 1987. Обоснование разработки экспресс-метода определения эффективности применения химических средств борьбы с саранчовыми. В кн. *Саранчовые — экология и меры борьбы*, с. 92–98. Ленинград, ВИЗР.
- Курдюков В.В., Васильев С.П., Бунин Л.Д.** 1986. *Методические рекомендации по учёту численности и биологической эффективности инсектицидов, применяемых в борьбе с саранчовыми*. Ленинград, ВИЗР.
- Курдюков, В.В., Гаппаров, Ф.А.** 1987. Пути совершенствования мер борьбы с саранчовыми. В кн. *Саранчовые — экология и меры борьбы*, с. 101–110. Ленинград, ВИЗР.
- Курдюков, В.В., Зайцева, В.Г.** 1986. Экономическая эффективность разных способов авиационного применения карбофоса в борьбе с саранчовыми. *Бюллетень ВНИИ защиты растений*, 66: 5–7.
- Курдюков, В.В., Зайцева, В.Г., Агарков, В.М.** 1982. Авиационное ультрамалообъёмное опрыскивание 40% карбофосом в борьбе с саранчовыми и его экономическая эффективность. В кн. *Эффективность мероприятий по защите растений*. Ленинград, ВИЗР. С. 22–25.
- Курдюков, В.В. и др.** 1977. *Инструкция по применению 40%-ного раствора карбофоса для ультрамалообъёмного опрыскивания против саранчовых*. Краснодар.
- Курдюков, В.В., Лачининский, А.В., Наумович, О.Н.** 1983. Использование фосфорорганических инсектицидов способом УМО против комплекса видов вредных саранчовых в разных зонах их распространения. *Бюллетень ВНИИ защиты растений*, 56: 21–26.
- Курдюков, В.В., Наумович, О.Н.** 1984. Видовая и межвидовая изменчивость чувствительности саранчовых к инсектицидам. *Бюллетень ВНИИ защиты растений*, 58: 7–12.

- Курдюков, В.В., Петрова, Т.М.** 1974. Применение карбофоса способом ультрамалообъемного опрыскивания в борьбе с вредными саранчовыми и динамика разрушения препарата в кормовых травах. *Бюллетень ВНИИ защиты растений*, 30: 28–30.
- Курдюков В. В., Сергеев, Г.Е.** 1985. *Методические рекомендации по оценке биологической эффективности инсектицидов, применяемых в борьбе с саранчовыми*. Ленинград, ВИЗР.
- Курдюков, В.В., Смирнова, А.А., Гар К. А., Пильменштейн, И.Д., Калашникова, В.В., Хасанов, Ю.А., Садиков, А.У.** 1976. Ультрамалообъемное опрыскивание фосфорорганическими инсектицидами против саранчовых. *Химия в сельском хозяйстве*, 14(12): 40–45.
- Курдюков, В.В., Старостин, С.П., Бунин, Л.Д.** 1986. *Методические рекомендации по системе мер борьбы с саранчовыми в противозрозионной зоне земледелия Казахской ССР*. Ленинград, ВИЗР.
- Курдюков, В.В., Цыплёнков, Е.П.** 1974. *Указания по опытно-производственному применению карбофоса в борьбе с саранчовыми*. Москва.
- Лачининский, А.В., Гаппаров, Ф.А., Утапов, Н.** 2011. Совершенствование химической борьбы с саранчовыми в Центральной Азии: УМО или полнообъемное опрыскивание? *Защита и карантин растений*, 6: 5–10.
- Лачининский, А.В., Локвуд, Дж.А., Сергеев, М.Г.** 1999. Опыт борьбы с саранчовыми североамериканских прерий. *Защита и карантин растений*, 8: 12–14.
- Лачининский, А.В., Сергеев, М.Г., Чильдебаев, М.К., Черняховский, М.Е., Локвуд, Дж.А., Камбулин, В.Е., Гаппаров, Ф.А.** 2002. *Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий*. Ларами, Университет Вайоминга.
- Лебедев, Ф.Н.** 1923. Биология прусика или итальянской саранчи (*Caloptenus italicus*). *Юго-Восток*, 9(11): 59–64.
- Левченко, М.В.** 2007. *Биологическое обоснование использования энтомопатогенных гифомицетов для подавления численности вредных саранчовых*, Санкт-Петербург, Пушкин, ВИЗР. (Автореф. канд. дисс.).
- Левыкин, С.В.** 2000. Саранча в Оренбургской области. *Степной бюллетень*, 6: 7.
- Леднёв, Г.Р., Успанов, А.М., Левченко, М.В., Баймагамбетов, Е.Ж., Макаров, Е.М., Сагитов, А.О.** 2013. Биологическая эффективность масляной конидиальной суспензии гриба *Beauveria bassiana* s.l. в отношении саранчовых в полевых условиях. В кн. *Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем. Материалы III Всероссийского съезда по защите растений, Санкт-Петербург, 16–20 дек. 2013 г., т. 2, с. 358–361*. Санкт-Петербург, ВИЗР.
- Лепёшкин, С.Н.** 1934а. О ликвидации пруса (*Calliptamus italicus* L.) в Мервском оазисе. В кн. *Саранчовые Средней Азии*, с. 9–81. Москва, Ташкент, Саогиз.
- Лепёшкин, С.Н.** 1934б. Регистрация пруса в поливных районах Средней Азии. В кн. *Саранчовые Средней Азии*, с. 237–243. Москва, Ташкент, Саогиз.
- Лепёшкин, С.Н.** 1934в. Предварительная система мероприятий по борьбе с оазисным прусом. В кн. *Саранчовые Средней Азии*, с. 229–236. Москва, Ташкент, Саогиз.
- Лепёшкин, С.Н., Зимин, Л.С., Иванов, Е.Н., Захваткин, А.А.** 1934. *Саранчовые Средней Азии*. Москва, Ташкент, Саогиз.
- Лепёшкин, С.Н., Зимин, Л.С., Спасский, А.Ф.** 1931. *Работы саранчовой экспедиции УзбСТАЗР по изучению экологии и биологии пруса и мер борьбы с ним, произведённые в 1928–1929 гг.* Ташкент, Среднеазиатский институт защиты растений.
- Лер, П.А.** 1962. Материалы по биологии туранского и пустынного прусов (Orthoptera, *Calliptamus*) в Чимкентской области. *Труды НИИ защиты растений КазАССР*, 7: 3–56.
- Лер, П.А.** 1964. О питании и значении ктырей. *Труды Всесоюзного НИИ защиты растений*, 4: 213–244.
- Линдеман, К.Э.** 1886. *Саранча и способы её истребления*. Санкт-Петербург, изд-во Масленникова.
- Линдеман, К.Э.** 1892. *Итальянская саранча в Воронежской губернии. Доклад, представленный в Воронежскую губернскую земскую управу*. Воронеж, тип. В. И. Исаева.
- Линдеман, К.Э.** 1893. *Итальянская саранча и меры её истребления*. Москва, изд-во К. И. Тихомирова.

- Липчанская, Р.А.** 2000. Саранчовые в Волгоградской области. *Степной бюллетень*, 6: 5–7.
- Липчанская, Р.А.** 2011. Саранчовые — спутники засухи. *Защита и карантин растений*, 5: 44–47.
- Литвинова, Н.Ф., Гусева, В.С., Воронцова, Л.И.** 1994. Трансформация комплексов саранчовых при антропогенном воздействии в условиях сухих степей Нижнего Поволжья. *Зоологический журнал*, 73(10): 16–25.
- Лобко, В.М., Нехай, О.С.** 2000. Застосування інсектицидів в групі фенілпіразолів для захисту сільсько-го-сподарських культур проти італійської сарани *Calliptamus italicus* L. (Orthoptera: Acrididae) в степовій зоні України. *Известия Харьковского энтомологического общества*, 8(2): 108–110.
- Локвуд, Дж.А., Лачининский, А.В., Сергеев, М.Г.** 2000. Новая стратегия обработок против нестадных саранчовых на пастбищах. *Защита и карантин растений*, 7: 10–11.
- Луппова, А.Н.** 1961. Саранчовые районов трассы Каракумского канала (Мургаб– Амударьинское междуречье). *Труды Института зоологии и паразитологии АН ТуркмССР*, 7: 99–121.
- Малько, А.М., Говоров, Д.Н.** 2013. Россия и Казахстан скоординировали действия по борьбе с саранчой. *Защита и карантин растений*, 5: 8.
- Малько, А.М., Говоров, Д.Н., Муратова, Н., Белхароев, Х.М.** 2014. «Саранчовую» проблему решаем общими усилиями. *Защита и карантин растений*, 7: 10–11.
- Мальковский, М.П., Васильев, К.А.** 1954. *Методические указания по обследованию земельных угодий на выявление площадей, заражённых прусом и нестадными саранчовыми*. Алма-Ата, Упр. по борьбе с вредителями и болезнями сельхоз. растений.
- Махоткин, А.Г., Зверев, А.А., Махоткина, Л.Я.** 1999. Обработки почвы против пруса. *Защита и карантин растений*, 8: 19.
- Мережковский, С.С.** 1913. Массовое появление прусика. *Туркестанское сельское хозяйство*, 6: 587–589.
- Мигулин, А.А.** 1925. Организация кампании по борьбе с итальянской саранчой в 1925 году в Харьковской губ. с помощью отравленных приманок. *Захист рослин*, 3–4: 25–28.
- Мищенко, Л.Л.** 1952. *Саранчовые (Catantopinae)*. Москва, Ленинград, изд-во АН СССР. (Фауна СССР. Насекомые прямокрылые, т. 4, вып. 2).
- Мищенко, Л.Л.** 1972. Отряд Orthoptera (Saltatoria) — Прямокрылые (прыгающие прямокрылые). В кн. *Насекомые и клещи — вредители сельскохозяйственных культур. Насекомые с неполным превращением*, т. 1, с. 16–115. Ленинград, Наука.
- Мокржецкий, С.А.** 1895. О паразитах саранчи и кобылок. *Хозяин*, 14: 7.
- Мориц, Л.Д.** 1914. Биологические наблюдения над прусиком или итальянской саранчой *Caloptenus (Calliptamus) italicus* L. *Любитель природы*, 9(11): 321–332.
- Мориц, Л.Д.** 1928. *Материалы по обследованию саранчовых насекомых в Северной Персии за 1927 и 1928 гг.* Ашхабад, СТАЗРА НКЗ ТуркмССР.
- Мориц, Л.Д.** 1930. *Отчёт о деятельности СТАЗРА за 1926–1927 и 1927–1928 и 1928–1929 операционные годы.* Ашхабад, СТАЗРА НКЗ ТуркмССР.
- Мориц-Романова, З.Е.** 1927. Обзор вредителей сельского хозяйства Туркменистана и сопредельного Хорасана и данные по методике борьбы за 1925 и 1926 гг. В кн. *Отчёт о деятельности ОЗРА за 1924–25 и 1925–26 операционные года*, с. 36–78. Ленинград, НКЗ ТуркмССР.
- Москвичев, А.Ю., Исмухамбетов, С.Т., Битюков, А.А.** 2010. *Саранча на Волгоградских землях: рекомендации*. Волгоград, Волгоградская ГСХА.
- Москвичев, А.Ю., Юдаев, И.В., Битюков, А.А., Дидык, В.В.** 2001. Совершенствование комплекса мероприятий по борьбе с вредными саранчовыми в Волгоградской области. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*, 3: 26–33.
- Мочульский, В.И.** 1853. О саранче и средствах к её истреблению. *Труды Вольного экономического общества*, 1(1): 1–43; 1(2): 44–95.
- Мухин, В.А.** 1961. Питание личинок итальянского пруса. *Учёные записки Сталинградского государственного педагогического института*, 13: 134–141.

- Насырова, С.Р.** 1981. Отличительные черты биотопического распределения и популяционные структуры некоторых видов саранчовых в условиях агроландшафта степной зоны Прииртышского плато. В кн. *Вопросы экологии. Поведение и экология насекомых, связанных с агробиогеоценозами*, с. 97–115. Новосибирск, НГУ.
- Насырова, С.Р.** 1987. Влияние выпаса на фауну прямокрылых насекомых пастбищ степного Прииртышья. В кн. *Борьба с насекомыми-вредителями кормовых культур и пастбищных растений*, с. 72–86. Алма-Ата, Вост. отд.-ние ВАСХНИЛ.
- Насырова, С.Р.** 1990. Влияние сельскохозяйственного освоения степей Прииртышского плато на распределение и численность саранчовых (Orthoptera, Acrididae). *Труды Института зоологии АН КазССР*, 45: 93–103.
- Насырова, С.Р.** 1995. Эпизоотия энтомофтороза в Западном Казахстане. *Зоологический журнал*, 74(8): 155–158.
- Наумович, О.Н., Копанева, Л.М., Павлюченко, А.А., Хорошева, Л.С.** 1982. О закономерностях формирования населения саранчовых в агроценозах Внутреннего Тянь-Шаня. В кн. *Формирование животного и микробного населения агроценозов. Тезисы докладов всесоюзного совещания, Пущино, 14–16 сент. 1982 г.*, с. 60–62. Москва, Наука.
- Наумович, О.Н., Павлюченко, А.А.** 1987. Видовой состав и распространение короткоусых прямокрылых (Orthoptera, Caelifera) Внутреннего Тянь-Шаня. В кн. *Саранчовые — экология и меры борьбы*, с. 38–51. Ленинград, ВИЗР.
- Наумович, О.Н., Столяров, М.В., Долженко, В.И., Никулин, А.А., Алёхин, В.Т.** 2000а. *Рекомендации по мониторингу и борьбе с вредными саранчовыми*. Санкт-Петербург, ВИЗР.
- Наумович, О.Н., Столяров, М.В., Долженко, В.И., Никулин, А.А., Алёхин, В.Т.** 2000б. *Рекомендации по мониторингу и борьбе с вредными саранчовыми*. Москва, Колос.
- Никитенко, Ю.В.** 2005. Агротехнический метод против итальянского пруса в Ставропольском крае. В кн. *Актуальные вопросы экологии и природопользования. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, г. Ставрополь, нояб. 2005 г.*, т. 1, с. 372–374. Ставрополь, АГРУС.
- Никитенко, Ю.В.** 2006. Некоторые экологические аспекты последнего цикла массового размножения стадных саранчовых в Ставропольском крае. В кн. *Проблемы энтомологии Северо-Кавказского региона. Материалы I Всероссийской научно-практической интернет-конференции*, с. 44–51. Ставрополь, АГРУС.
- Николаев, Г.В., Колов, С.В.** 2005. *Жуки-нарывники (Coleoptera, Meloidae) Казахстана: биология, систематика, определитель*. Алматы, Казак университеті.
- Нуржанов, А.А.** 1988. Микозы саранчовых в Каракалпакии. В кн. *Защита сельскохозяйственных культур от основных вредителей и сорняков в Каракалпакской АССР*, с. 130–134. Нукус.
- Нуржанов, А.А.** 1989. *Энтомопатогенные микроорганизмы стадных саранчовых Узбекистана и перспективы их использования в биологической защите растений*: Ленинград, ВИЗР. (Автореф. канд. дис.).
- Нуржанов, А.А., Лачининский, А.В.** 1987. Энтомопатогенные микроорганизмы стадных саранчовых в Узбекистане. В кн. *Саранчовые — экология и меры борьбы*, с. 62–69. Ленинград, ВИЗР.
- Нуржанов, А.А., Павлюшин, В.А.** 1990. Вирулентность энтомопатогенных грибов для личинок итальянского пруса. В кн. *Экологические проблемы защиты растений. Тезисы докладов конференции молодых ученых, Ленинград, 21–24 нояб., 1990 г.*, с. 246. Ленинград, ВИЗР.
- Нуржанов, А.А., Шамуратов, Г.Ш.** 1988. Новые данные о патогенах мароккской саранчи в Узбекистане. В кн. *Защита сельскохозяйственных культур от основных вредителей и сорняков в Каракалпакской АССР*, с. 107–111. Нукус.
- Нуржанов, Ф.А., Нуржанов, А.А.** 2010. Простейшие как возбудители заболеваний саранчовых Узбекистана. В кн. *Биология — наука XXI века. Сборник тезисов XIV международной школы-конференции молодых ученых*, т. 2, с. 64. Пущино, Пущинский гос. университет.
- Нурмуратов, Т.Н., Ажбенов, В.К., Камбулин, В.Е., Чильдебаев, М.К., Комиссарова, И.А., Жумагалиева, Г.** 2000. *Саранчовые вредители сельскохозяйственных растений Казахстана и рекомендации по ограничению их численности*. Алматы, Asia Publishing.

- Обухов, М.** 1909. *Итальянская саранча и меры борьбы с ней*. Балашов, Сельское хоз-во. (Листовка Балашовского уездного земства, 9).
- Огарков, Б.Н., Огаркова, Г.Р.** 2000. *Энтомопатогенные грибы Восточной Сибири*. Иркутск, ИГУ.
- Олсуфьев, Н.Г.** 1929. Этюды по паразитам азиатской саранчи (*Locusta migratoria* L.) из отряда двукрылых и их сверхпаразитам. I. Паразиты личинок и взрослых насекомых. *Известия по прикладной энтомологии*, 4(1): 61–120.
- Павлюченко, А.А., Наумович, О.Н.** 1984. О причинах массового размножения итальянского пруса в горных районах Киргизии. В кн. *IX Съезд Всесоюзного энтомологического общества. Тезисы докладов*, т. 2, с. 88. Киев, Всесоюзное энтомологическое общество.
- Павлюченко, А.А., Наумович, О.Н.** 1986. О причинах массового размножения итальянского пруса в горных районах Киргизии. *Труды ВЭО*, 68: 158–159.
- Парамонов, С.Я.** 1940. *Семейство Bombyliidae (подсемейство Bombyliinae)*. Москва, Ленинград, изд-во АН СССР.
- Пешев, Г., Джингова, М.** 1974. Правкрилите насекомые (Orthoptera) на Българского Черноморско крайбрежие. *Известия на Зоологическия Институт с Музей, Българска Академия на науките*, 40: 17–46.
- Плотников, В.И.** 1915. *Отчёт о деятельности Туркестанской энтомологической станции за 1912, 1913, 1914 и часть 1915 гг.* Ташкент, Туркестанская энтомологическая станция.
- Плотников, В.И.** 1926. *Насекомые, вредящие хозяйственным растениям в Средней Азии*. Ташкент, Узбекстанская опытная станции защиты растений.
- Плотников, В.И.** 1931. Новые пути борьбы с саранчовыми и другими вредителями в условиях социалистической реконструкции сельского хозяйства в Средней Азии. *За хлопковую независимость*, 5: 36–42.
- Положенцев, П.А.** 1957. Об изученности червей, паразитирующих в насекомых СССР. *Бюллетень МОИП. Отдел биологический*, 62(1): 19–36.
- Попов, В.П.** 1894. *Жизнь пруса, его враги и болезни*. Пенза, типо-лит. В. Н. Умнова.
- Попов, Г.А.** 1963. Влияние погодных условий на пропорции тела у некоторых нестадных саранчовых (Orthoptera, Acridoidea). *Энтомологическое обозрение*, 42(3): 512–515.
- Попов, Г.А.** 1987. Динамика численности и вредоносность саранчовых. В кн. *Саранчовые — экология и меры борьбы*, с. 12–21. Ленинград, ВИЗР.
- Порчинский, И.А.** 1879. Отчёт о вредных насекомых южной России. Санкт-Петербург, Мин. земледелия и гос. имуществ.
- Порчинский, И.А.** 1894а. *Краткое наставление для уничтожения саранчи, прусика и кобылок*. Санкт-Петербург, Мин. земледелия и гос. имуществ.
- Порчинский, И.А.** 1894б. *Паразиты кобылок, прусика и саранчи*. Санкт-Петербург, Мин. земледелия и гос. имуществ.
- Порчинский, И.А.** 1914. *Паразиты саранчи, прусика и вредных видов кобылок из мира насекомых, открытые до сих пор в России. I. Паразиты из отряда жесткокрылых*. Санкт-Петербург, Мин. земледелия и гос. имуществ.
- Правдин, Ф.Н.** 1964. Закономерности вертикального распределения ортоптероидных насекомых (Orthopteroidea) в адриатической части Балканского полуострова. *Энтомологическое обозрение*, 43(2): 258–267.
- Правдин, Ф.Н., Мищенко, Л.Л.** 1980. *Формирование и эволюция экологических фаун насекомых в Средней Азии*. Москва, Наука.
- Предтеченский, С.А., Жданов, С.П., Попова, А.А.** 1935. Вредные саранчовые в СССР (обзор за 1925–1933 гг.). *Труды по защите растений, серия 1, Энтомология*, 18: 1–168.
- Присный, А.В.** 1988. Функциональная дифференциация элементов окраски у саранчовых. В кн. *Ландшафтная экология насекомых*, с. 34–47. Новосибирск, Наука.

- ПРООН.** 2012. *Реагирование на риски, связанные с изменением климата в Туркменистане. Материалы проекта ПРООН в Туркменистане (2012–2016 гг.)*. Ашхабад, ПРООН. (также доступно https://www.tm.undp.org/content/turkmenistan/ru/home/operations/projects/environment_and_energy/addressing-climate-change-risks-to-farming-systems-in-turkmenist.html)
- Проценко, А.И.** 1955а. К вопросу о паразитизме нарывников в кубышках азиатской саранчи. *Труды Института зоологии и паразитологии АН КиргССР*, 3: 153–157.
- Проценко, А.И.** 1955б. Значение паразитов кубышек в динамике численности азиатской саранчи. *Труды Института зоологии и паразитологии АН Киргизской ССР*, 3: 159–165.
- Пудовкин, А.М.** 1931. *Главнейшие вредные саранчовые Средней Азии*. Москва, Ташкент, Госиздат.
- Пухов, Б.А.** 1925. *Вредные саранчовые и борьба с ними*. Ленинград, Мысль.
- Пухова, Н.Н.** 1923. Материалы по биологии сибирских нарывников с описанием триунгулинов. *Известия Сибирского энтомологического бюро*, 2: 45–53.
- Пшеницына, Л.Б.** 1987. *Пищевая избирательность саранчовых в связи с их воздействием на степные фитоценозы*. Новосибирск, Биологический институт СО АН СССР. (Автореф. канд. дис.).
- Пшеницына, Л.Б., Сергеев, М.Г., Куценогий, К.П., Ковальская, Г.А., Чанкина, О.В.** 2002. Биогеохимическая роль стадных саранчовых на примере итальянского пруса *Calliptamus italicus* L. (Orthoptera, Acrididae). В кн. *XII Съезд Русского энтомологического общества. Тезисы докладов*, с. 299–300. Санкт-Петербург, РЭО.
- Раевский В.Г.** 1924. Наблюдения за прусом (*Calliptamus italicus* L.) в Славгородском уезде в 1922 году. *Известия Сибирского энтомологического бюро*, 2: 53–58.
- Родендорф Б. Б.** 1937. *Семейство Sarcophagidae*. Москва, Ленинград, Изд-во АН СССР. 501 с.
- Россельхозцентр.** 2012. *Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2011 году и прогноз развития вредных объектов в 2012 году*. Москва, ФБГУ Россельхозцентр.
- Россельхозцентр.** 2013. *Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2012 году и прогноз развития вредных объектов в 2013 году*. Москва, ФБГУ Россельхозцентр.
- Россельхозцентр.** 2015. *Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2014 году и прогноз развития вредных объектов в 2015 году*. Москва, ФБГУ Россельхозцентр.
- Рукавишников, Б.И.** 1930. Материалы по изучению мух, паразитирующих во взрослой и личиночной фазах саранчи (*Locusta migratoria* L.). *Труды по защите растений, Серия 1, Энтомология*, 1(1): 191–261.
- Рукавишников, Б.И.** 1950. Саранчовые и кузнечики. В кн. *Авиационный метод борьбы с вредными насекомыми, грызунами и болезнями растений*, с. 276–315. Москва.
- Савенко, Р.Ф.** 1938. Географическое распространение представителей видового комплекса *Calliptamus italicus* auct. (прусик) в Закавказье. *Труды Зоологического сектора Грузинского филиала АН СССР*, 2: 181–184.
- Сагитов, А.О., Ажбенов, В.К., Евдокимов, Н.Я., Ыскак, С., Темрешев, И.И.** 2001. Материалы по проведению обследования территорий, заселённых вредными саранчовыми. В кн. *Проблемы борьбы с саранчой в Центральной Азии. Материалы международного круглого стола*, с. 38–54. Алматы.
- Сагитов, А.О., Ашикбаев, Н.Ж., Евдокимов, Н.Я., Корчагин, А.А., Ыскак, С.** 2000. *Инструкция по проведению обследований мест обитания саранчовых вредителей*. Алматы.
- Сагитов, А.О., Евдокимов, Н.Я., Ыскак, С., Перменев, Г.Н.** 2001. Оценка эффективности пестицидов в борьбе с саранчовыми. В кн. *Проблемы борьбы с саранчой в Центральной Азии. Материалы международного круглого стола*, с. 55–79. Алматы.
- Сагитов, А.О., Темрешев, И.И.** 2000а. Насекомые энтомофаги, хищники и паразиты вредных прямокрылых (Insecta, Orthoptera) Казахстана. *Исследования, результаты*, 2: 163–166.

- Сагитов, А.О., Темрешев, И.И.** 2000б. Перспективы биоэкологических методов борьбы с вредными прямокрылыми (Insecta, Orthoptera) в Казахстане с помощью энтомопатогенных микроорганизмов и простейших. *Исследования, результаты*, 4: 64–71.
- Сагитов, А.О., Ыскак, С., Евдокимов, Н.Я.** 2002. Прогнозирование объемов химических обработок против вредных саранчовых в Казахстане. *Защита и карантин растений*, 1: 18–20.
- Сазонов, А.П., Долгова, Т.М.** 1998. Изучение действия димилина на итальянского пруса. В кн. *Поиск и использование биологически активных веществ в защите растений: состояние и перспективы. Материалы совещания, Санкт-Петербург, 19–20 окт. 1998 г.*, с. 25–27. Санкт-Петербург, ВИЗР.
- Самедов, Н.Г.** 1963. *Фауна и биология жуков, вредящих сельскохозяйственным культурам в Азербайджане*. Баку, изд-во АН АзербСССР.
- Сафарова, И.Л.** 1987. Особенности эмбрионального развития итальянской саранчи. В кн. *Саранчовые — экология и меры борьбы*, с. 75–83. Ленинград, ВИЗР.
- Светличный, Н.Е.** 1958. Не ослаблять внимания к очагам размножения пруса. *Защита растений от вредителей и болезней*, 3: 16–17.
- Семевский, Ф.Н.** 1968. Об оценке эффективности борьбы с насекомыми. *Зоологический журнал*, 47(8): 1233–1236.
- Сергеев, М.Г.** 1986. *Закономерности распространения прямокрылых насекомых Северной Азии*. Новосибирск, Наука.
- Сергеев, М.Г.** 2000а. Саранчовые в степях Евразии. *Степной бюллетень*, 6: 20–23.
- Сергеев, М.Г.** 2000б. Итальянский прус на юге Западной Сибири: прошлое, настоящее и будущее. *Сельские новости*, 3: 13–15.
- Сергеев, М.Г.** 2000в. Распространение итальянского пруса и родственных видов. *Защита и карантин растений*, 6: 21–22.
- Сергеев, М.Г.** 2001. *Управление популяциями саранчовых в степных ландшафтах: Современные подходы и технологии*. Саратов, Научная книга.
- Сергеев, М.Г.** 2007а. Прямокрылые насекомые (Orthoptera) Северной Азии: пятьдесят лет спустя. *Евразийский энтомологический журнал*, 6(2): 129–141.
- Сергеев, М.Г.** 2007б. Итальянская саранча на юго-востоке Западной Сибири: вероятно нарастание численности. *Защита и карантин растений*, 10: 38–39.
- Сергеев, М.Г.** 2008. Кулундинская степь: современная ситуация и прогнозы. *Защита и карантин растений*, 11: 23–24.
- Сергеев, М.Г.** 2010. Вредные саранчовые России и сопредельных регионов: прошлое, настоящее, будущее. *Защита и карантин растений*, 1: 18–22.
- Сергеев, М.Г.** 2011. Саранча и человек: между войной и миром. В кн. *Сборник научно-популярных статей — победителей конкурса РФФИ 2010 г.*, вып. 14, с. 155–164. Москва, PaTexNik.
- Сергеев, М.Г.** 2015. Итальянская саранча в Кулундинской степи: перспективы подъема численности. *Защита и карантин растений*, 10: 10–13.
- Сергеев М.Г., Бугров А.Г., Казакова И.Г., Соболев Н.Н.** 1988. Регуляция динамики популяций саранчовых в агроландшафтах с помощью инсектицидных аэрозолей. В кн. *Ландшафтная экология насекомых*, с. 63–69. Новосибирск, Наука.
- Сергеев, М.Г., Ванькова, И.А.** 1993. Распределение саранчовых рода *Calliptamus* Aud.-Serv. в Алтае-Саянской горной стране. В кн. *Животный мир Алтае-Саянской горной страны. Тезисы докладов*, с. 42–44. Горно-Алтайск.
- Сергеев, М.Г., Ванькова, И.А.** 1996. Зонально-ландшафтное распределение популяционных группировок итальянского пруса *Calliptamus italicus* L. (Insecta, Orthoptera, Acrididae). *Сибирский экологический журнал*, 3(3–4): 219–225.
- Сергеев, М.Г., Ванькова, И.А.** 2005. Закономерности динамики популяций итальянской саранчи *Calliptamus italicus* L. на юго-востоке Западно-Сибирской равнины. *Сибирский экологический журнал*, 12(3): 393–400.

- Сергеев, М.Г., Ванькова, И.А.** 2006. Динамика локальной популяции итальянской саранчи (*Calliptamus italicus* L.) в антропогенном ландшафте. *Сибирский экологический журнал*, 13(4): 439–447.
- Сергеев, М.Г., Ванькова, И.А., Денисова, О.В.** 2001а. Итальянский прус в агроландшафтах Кулунды и Прииртышья. *Защита и карантин растений*, 5: 11.
- Сергеев, М.Г., Ванькова, И.А., Денисова, О.В.** 2001б. Саранчовые в степях России и Казахстана — 2000 год. *Степной бюллетень*, 9: 51–53.
- Сергеев, М.Г., Ванькова, И.А., Денисова, О.В.** 2002. Итальянский прус *Calliptamus italicus* L. (Orthoptera, Acrididae) в степях Кулунды и Прииртышья. В кн. *XII Съезд Русского энтомологического общества. Тезисы докладов*, с. 315. Санкт-Петербург, РЭО.
- Сергеев, М.Г., Копанева, Л.М., Рубцов, И.А., Антипанова, Е.М., Бугров, А.Г., Высоцкая, Л.В., Иванова, И. В., Казакова, И.Г., Карелина, Р. И., Пшеницына, Л.Б., Соболев, Н.Н., Чогсомжав, Л.** 1995. *Сибирская кобылка* (*Aeropus sibiricus* L.). Новосибирск, Наука.
- Сергеев, М.Г., Лачининский, А.В.** 2007. Вредные саранчовые: мировой обзор. *Защита и карантин растений*, 11: 24–28.
- Сергеев, М.Г., Лачининский, А.В., Дюрантон, Ж.-Ф.** 2002. Перспективы применения адониса в Сибири. *Защита и карантин растений*, 3: 19–20.
- Сергеев, М.Г., Лачининский, А.В., Локвуд, Дж.А., Ванькова, И.А., Денисова, О.В.** 2002. *Стадные и нестадные саранчовые: Распространение, экология, управление популяциями*. Новосибирск, НГУ.
- Сергеев, М.Г., Молодцов, В.В.** 2012. Опыт классификации населения прямокрылых насекомых (Orthoptera) юго-востока Западно-Сибирской равнины и северной части Горного Алтая. *Вестник НГУ. Серия Биология, клиническая медицина*, 10(2): 66–71.
- Серкова, Л.Г.** 1958. Насекомые — вредители трав Бет-Пак-Далинских пастбищ. *Труды НИИ защиты растений КазАСХН*, 4: 104–136.
- Силин, Я.Б.** 1916. Краткий отчет по борьбе с итальянской саранчой в Пржевальском уезде. *Семиречье*, 5: 124–126.
- Сиязов, М.М.** 1912. *Борьба с саранчовыми насекомыми в Туркестанском крае*. Ташкент, Деп. земледелия.
- Сиязов, М.М.** 1929. *Инструкция по борьбе со странствующей саранчой или шистоцеркой*. Ашхабад, тип. Туркменского Госиздата.
- Соболев, Н.Н., Омельченко, Л.В.** 1981. Сопоставление морфологических и поведенческих особенностей саранчовых в использовании арены жизни. В кн. *Вопросы экологии. Поведение и экология насекомых, связанных с агробиогеоценозами*, с. 39–57. Новосибирск, НГУ.
- Соболев, Н.Н., Сергеев, М.Г.** 1985. Популяционная динамика саранчовых (Orthoptera, Acrididae) в агроценозах Северного Казахстана. В кн. *Антропогенные воздействия на сообщества насекомых*, с. 96–104. Новосибирск, Наука.
- Соколов, И.** 1999. Влияние адониса на нецелевую фауну членистоногих. *Защита растений в Казахстане*, 4: 12–16.
- Стамо, П.Д., Коваленков, В.Г., Кузнецова, О.В., Никитенко, Ю.В.** 2013. Мароккская саранча снова на Ставрополье. *Защита и карантин растений*, 2: 14–20.
- Стебаев, И.В.** 1968. Характеристика надпочвенного и напочвенного зоомикробиологических комплексов степных ландшафтов Западной и Средней Сибири. *Зоологический журнал*, 47(5): 661–675.
- Стебаев, И.В.** 1986. Рисунок, окраска и места обитания саранчовых (Acridiidae). *Зоологический журнал*, 65(7): 1003–1014.
- Стебаев, И.В.** 1990. Закономерности сочетания сигнальной и покровительственной окраски саранчовых. *Зоологический журнал*, 69(6): С. 58–69.
- Стебаев, И.В., Козловская, Е.Б.** 1980. Закономерности количественного распределения комплексов вредных степных и луговых саранчовых Пииртышья и Юго-Восточного Казахстана в связи с районированием их потенциальной вредоносной деятельности. В кн. *Вопросы экологии. Поведение и экология насекомых, связанных с агробиогеоценозами*, с. 31–51. Новосибирск, НГУ.

- Стебаев, И.В., Наплёкова, Н.Н., Гукасян, А.Б.** 1964. Саранчовые (Acridoidea) и чернотелки (Tenebrionidae) как стимуляторы микробиологических процессов в почвах сухих степей Тувинской автономной республики. *Почвоведение*, 9: 89–95.
- Стебаев, И.В., Пшеницына Л. Б.** 1984. Возможности изучения трофической специализации саранчовых (Orthoptera, Acrididae) на основе ботанического анализа их экскрементов. *Энтомологическое обозрение*, 64(3): 433–446.
- Стебаев, И.В., Сергеев, М.Г.** 1982. Внутренняя ландшафтно-популяционная структура ареала на примере саранчовых. *Журнал общей биологии*, 43(3): 399–410.
- Степанов, Е.А.** 1968. О тактике борьбы с итальянской саранчой. *Вестник сельскохозяйственной науки*, 5: 80–84.
- Столяров, М.В.** 1966а. Представители рода *Calliptamus* Serv. (Acrididae) в Таджикистане. *Известия АН ТаджССР. Отд. биологических наук*, 2(23): 64–68.
- Столяров, М.В.** 1966б. Видовой состав прямокрылых (Orthoptera) Кара-Калпакии и некоторые особенности их экологического распределения. *Зоологический журнал*, 45(7): 1017–1022.
- Столяров, М.В.** 1967а. Итальянская саранча *Calliptamus italicus* L. (Orthoptera, Acrididae) в Кара-Калпакии. *Энтомологическое обозрение*, 46(3): 615–628.
- Столяров, М.В.** 1967б. Итальянская саранча (*Calliptamus italicus* L.) в Среднем Поволжье и некоторые данные для прогноза её численности. *Зоологический журнал*, 46(3): 365–370.
- Столяров, М.В.** 1971. Саранчовые трибы Calliptamini (Orthoptera, Acrididae: Catantopinae) в Афганистане. *Научные доклады высшей школы. Биологические науки*, 6: 16–22.
- Столяров, М.В.** 1974. Итальянская саранча (*Calliptamus italicus* L.) в Западном Казахстане. *Труды Всесоюзного энтомологического общества*, 57: 98–111.
- Столяров, М.В.** 1994. Особенности генезиса фауны прямокрылых (Orthoptera) Закавказья. 3. Виды родов древнесредиземноморского и туранского происхождения. *Энтомологическое обозрение*, 73(1): 66–79.
- Столяров, М.В.** 1998. Саранча на юге России. *Защита и карантин растений*, 3: 16–17.
- Столяров, М.В.** 2000а. *Методические рекомендации по обследованиям и борьбе с итальянским прусом*. Москва, Росинформагротех.
- Столяров, М.В.** 2000б. Стратегия и тактика борьбы со стадными саранчовыми. *Защита и карантин растений*, 10: 17–19.
- Столяров, М.В.** 2000в. Проблема массовых размножений стадных саранчовых на юге России на рубеже столетий. В кн. *Актуальные вопросы биологизации защиты растений*, с. 94–100. Пушино, ВНИИ биологической защиты растений.
- Столяров, М.В.** 2000 г. Цикличность и некоторые особенности массовых размножений итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.) на юге России. *Экология*, 1: 48–53.
- Столяров, М.В.** 2004. Особенности мониторинга стадных саранчовых. *Защита и карантин растений*, 6: 22–25.
- Столяров, М.В.** 2007. Особенности мониторинга стадных саранчовых и противосаранчовых кампаний на юге России. *Защита и карантин растений*, 4: 40–43.
- Сулейменова, З., Жукашев, А., Багинский, П.** 1998. Опыт применения новой технологии борьбы с саранчовыми. *Защита растений в Казахстане*, 4: 23–25.
- Танский, В.И.** 1988. *Биологические основы вредоносности насекомых*. Москва, Агропромиздат.
- Тарбинский, С.П.** 1930. К познанию рода *Calliptamus* Serv. (Orthoptera, Acrididae). *Известия АН СССР. Отделение физико-математических наук*, 2: 177–186.
- Тарбинский, С.П.** 1940. *Прыгающие прямокрылые насекомые Азербайджанской ССР*. Москва, Ленинград, изд-во АН СССР.
- Темрешев, И.Г., Мынжанов, М.Т.** 2000. *Рекомендации по защите сельскохозяйственных культур от вредных саранчовых в Акмолинской области*. Кокшетау, Областное территориальное управление МСХ РК.

- Темрешев, И.И.** 2003. Биологическое обоснование использования энтомопатогенных микроорганизмов против саранчовых вредителей в Казахстане. Алматы, НИИ Защиты растений МСХ РК. (Автореф. канд. дис.).
- Темрешев, И.И., Хасенов, С.С.** 2004. Насекомые и микроорганизмы — паразиты итальянского пруса (*Calliptamus italicus italicus* L.) в Северном Казахстане. В кн. *Валихановские чтения-9: Сборник материалов международной научно-практической конференции: Биология и МПБ*, т. 5, с. 252–255. Кокшетау, Кокшетауский ГУ.
- Темрешев, И.И., Чильдебаев, М.К.** 2011. Эпизоотии энтомофтороза саранчовых в Казахстане. В кн. *Зоологические исследования за 20 лет независимости Республики Казахстан. Материалы международной научной конференции*, с. 161–162. Алматы, Институт зоологии.
- Токгаев, Т.** 1972. Фауна и экология саранчовых Туркмении. Ашхабад, Ылым.
- Токгаев, Т.** 1977. Вредные прямокрылые Туркменистана и биологическое обоснование мер борьбы с ними. Ашхабад, Ылым.
- Токгаев, Т.** 1996. Вредные саранчовые Туркменистана и меры борьбы с ними. *Информационный бюллетень TACIS*, 4: 7–8.
- Троицкий, Д.** 1914. Саранчовые вредители Семипалатинской области в 1912 г. *Нужды Западно-Сибирского сельского хозяйства*, 1: 23–49.
- Тронин, А.А.** 2007. Временные ряды спутниковых данных для прогноза вспышек саранчовых в Западной Сибири и Казахстане. *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, 4(2): 390–394.
- Тхабисимова, А.У., Шаповалов, М.И., Замотайлов, А.С., Бибин, А.Р.** 2009. Жуки-нарывники (Coleoptera, Meloidae) Республики Адыгея. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*, 6 (21): 43–46.
- Уваров, Б.П.** 1922. Об изучении саранчовых России. *Известия Отдела прикладной энтомологии ГИОА*, 2: 49–86.
- Уваров, Б.П.** 1927а. *Саранчовые Средней Азии*. Ташкент, Узб. опытная станция защиты растений.
- Уваров, Б.П.** 1927б. *Саранча и кобылки*. Москва, Ленинград, Промиздат.
- Фаизов, И.Ф.** 2013. Борьба с особо опасными вредителями в Саратовской области. *Защита и карантин растений*, 3: 10–11.
- ФАО.** 2014. *Оценка данных полевых испытаний эффективности и избирательности инсектицидов для борьбы с саранчовыми*. Отчет, подготовленный для ФАО Экспертной группой по пестицидам. X встреча. Гаммарт (Тунис), 10–12 дек. 2014 г. <http://www.fao.org/ag/locusts-CCA/commom/ecg/1013/ru/PRG10R.pdf>
- Федоренко, В.П.** 2003. Современные проблемы фитосанитарного состояния агробиоценозов в Украине. *Защита и карантин растений*, 12: 12–14.
- Федоренко, В.П., Чайка, В.Н., Бакланова, О.В., Неверовская, Т.М., Адаменко, Т.И.** 2008. Прогноз фитосанитарного состояния агроценозов Украины в условиях изменения климата. *Защита и карантин растений*, 7: 30–32.
- Федосимов, О.Ф., Камбулин, В.Е.** 1975. *Рекомендации по обследованию площадей на заражённость итальянской саранчой и мерам борьбы с ней*. Алма-Ата, Кайнар.
- Федосимов, О.Ф., Телепа, Н.Г.** 1982. Зоны вредоносности и условия, способствующие массовому размножению итальянского пруса в Казахстане. В кн. *Защита зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков в Северном Казахстане*, с. 80–90. Алма-Ата, ВО ВАСХНИЛ.
- Федотова, Е.Л.** 1995. Изменение численности короткокрылого итальянского пруса (*Calliptamus italicus reductus* Rme) на южном склоне Гиссарского хребта. В кн. *ВСХИЗО — агропромышленному комплексу*, с. 77–79. Москва, ВСХИЗО.
- Федотова-Середина, Е.Л.** 1982. Экология короткокрылого итальянского пруса (*Calliptamus italicus reductus* Rme.) (Orthoptera, Acrididae) на южном склоне Гиссарского хребта. В кн. *Морфо-экологические адаптации насекомых в наземных сообществах*, с. 99–109. Москва, Наука.

- Филиппов, И.Н.** 1926. Вредители общего значения. Саранчовые. Acridioidea. *Труды по прикладной энтомологии*, 13(2): 57–176.
- Хасенов, С.С.** 2001. Проблема саранчовых в Казахстане. *Защита и карантин растений в Казахстане*, 1: 2–6.
- Хламов, В.В.** 1924. *Руководство к проведению осеннего обследования и регистрации залежей кубышек*. Миллерово.
- Хламов, В.В.** 1926. К биологии прусика (*Calliptamus italicus* L.). *Известия Северо-Кавказской КрайСТАЗР*, 2: 197.
- Цветкова, В.П., Гербер, О.Н., Иванов, Е.А.** 2003. Распространение итальянского пруса в Новосибирской области и регуляция его численности. В кн. *Разнообразие беспозвоночных животных на Севере. Тезисы докладов II международной конференции*, с. 77–78. Сыктывкар, изд-во Коми НЦ УрО РАН.
- Цыплёнков, Е.П.** 1970. *Вредные саранчовые насекомые в СССР*. Ленинград, Колос.
- Цыплёнков, Е.П.** 1979. *Методические рекомендации по борьбе с вредными саранчовыми*. Москва, Ленинград, Колос.
- Цыплёнков, Е.П., Бунин, Л.Д.** 1978. Экология и размножение итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.) на востоке Казахстана. *Бюллетень ВНИИ защиты растений*, 43: 42–47.
- Чайка, В.Н., Борзых, А.И., Неверовская, Т.М., Конверская, В.П.** 2013. Многоядные вредители в агроценозах Украины и прогноз их развития. *Защита и карантин растений*, 5: 45–49.
- Челпанова, О.М.** 1963. *Климат СССР: Средняя Азия*. Ленинград, Главная геофизич. обсерватория им. А.И. Воейкова.
- Чернышёв, С.Э.** 2002. Повреждение кубышек итальянского пруса личинками жулици тусляка крестового. *Защита и карантин растений*, 3: 44.
- Чернышёв, С.Э., Иванов, Е.А., Коробов, В.А.** 2000. О повреждении кубышек итальянского пруса (*Calliptamus italicus*) личинками жулици *Amara equestris* в Западной Сибири. *Зоологический журнал*, 79(11): 1361–1363.
- Чернышёв, С.Э., Легалов, А.А.** 2000. Хортоантобиотические жесткокрылые (Coleoptera: Cantharidae, Malachiidae, Dasytidae, Meloidae, Oedemeridae, Bruchidae, Anthribidae, Rhynchitidae, Brentidae, Curculionidae) Кулундинской лесостепи Западной Сибири. Видовой состав. *Евразийский энтомологический журнал*, 7(4): 323–333.
- Черняховский, М.Е.** 1983. Закономерности экологического распределения ортоптероидных насекомых в предгорьях Паропамиза. В кн. *Фауна и экология беспозвоночных животных*, с. 150–171. Москва, МГПИ.
- Черняховский, М.Е.** 1985. Ортоптероидные насекомые Западного Копетдага. В кн. *Растительность и животный мир Западного Копетдага*, с. 262–271. Ашхабад, Ылым.
- Черняховский, М.Е.** 1993. Особенности биологии итальянского пруса. *Защита растений*, 2: 32.
- Черняховский, М.Е.** 1994. Фауна и экологическое распределение прямокрылых (Orthoptera) Северной Осетии. *Зоологический журнал*, 73(2): 53–60.
- Черняховский, М.Е., Литвинова, Н.Ф., Гусева, В.С., Воронцова, Л.И.** 1994. Прямокрылообразные (Orthopteroidea) западного побережья Каспия (Дагестан). *Зоологический журнал*, 73(2): 61–67.
- Четыркина, И.А.** 1936. Распространение и зоны вредности пруса (*Calliptamus italicus* L.) в Казахстане. В кн. *Итоги научно-исследовательских работ ВИЗР за 1935 г.*, с. 20–22. Ленинград, ВИЗР.
- Четыркина, И.А.** 1952. Саранчовые лесных опушек в долине р. Урала. *Труды Зоологического института АН СССР*, 11: 133–141.
- Четыркина, И.А.** 1954. Саранчовые (Acridodea) степей и пустынь района р. Урала. *Труды Зоологического института АН СССР*, 16: 229–284.
- Четыркина, И.А.** 1958. Прус или итальянская саранча *Calliptamus italicus* L. в Восточном Казахстане. *Труды Всесоюзного энтомологического общества*, 46: 5–67.

- Чильдебаев, М.К.** 2001. Влияние некоторых инсектицидов на нецелевую фауну членистоногих травостоя. *Защита растений и карантин в Казахстане*, 1: 15–18.
- Чильдебаев, М.К.** 2002a. К фауне и экологии саранчовых (Orthoptera: Acridoidea, Tetrigoidea) Прииртышского плато. *Tethys Entomological Research*, 6: 5–12.
- Чильдебаев, М.К.** 2002b. Влияние некоторых инсектицидов на нецелевую фауну наземных членистоногих. *Tethys Entomological Research*, 6: 157–160.
- Чильдебаев, М.К.** 2003. Экологический мониторинг нецелевых организмов при химических обработках против вредных саранчовых на севере Казахстана. *Защита и карантин растений в Казахстане*, 1: 28–34.
- Чильдебаев, М.К., Жармухамедова, Г.А.** 2002. Оценка биологической эффективности инсектицидов бонуса 40/120 с.к. и номолта 15% с.к. и их влияние на нецелевую фауну членистоногих в условиях Северо-Восточного Казахстана. В кн. *Актуальные проблемы защиты растений в Казахстане. Материалы международной научно-практической конференции*, кн. 1, с. 220–234. Алматы, Бастау.
- Чильдебаев, М.К., Сагитов, А.О., Акмоллаева, А.С., Хасенов, С.С.** 2004. Материалы по фауне и экологии саранчовых Северного Казахстана. *Вестник науки Казахского аграрного университета им. С. Сейфуллина*, 4: 46–52.
- Чупахин, В.М.** 1964. *Физическая география Тянь-Шаня*. Алма-Ата, АН КазССР.
- Чупахин, В.М.** 1970. *Природное районирование Казахстана*. Алма-Ата, Наука.
- Шамуратов, Г.Ш., Копанева, Л.М.** 1984. *Саранчовые в Каракалпакии*. Нукус, Каракалпакстан.
- Шамуратов, Г.Ш., Лачининский, А.В.** 1991. Итальянский прус в дельте Амударьи. В кн. *Насекомые — главные вредители сельскохозяйственных культур в Каракалпакской АССР*, с. 8–11. Нукус, Каракалпакстан.
- Штейнхауз, Э.** 1952. *Патология насекомых*. Москва, Ленинград, Изд-во иностр. литературы.
- Штерншиш, М.В., Цветкова В. П.** 2002. Микробиологический метод контроля саранчовых. *Защита и карантин растений*, 6: 26–27.
- Шумаков, Е.М.** 1963. Саранчовые Афганистана и Ирана. *Труды Всесоюзного энтомологического общества*, 49: 3–248.
- Щербиновский, Н.С.** 1952. *Пустынная саранча шистоцерка*. Москва, Сельхозгиз.
- Ыскак, С., Комиссарова, И.** 1999. К проблеме регуляции численности саранчовых в Казахстане. *Защита растений в Казахстане*, 1: 26–30.
- Эргашев, Н.Э.** 1990. *Экология ядовитых пауков Узбекистана*. Ташкент, Фан.
- Яблоков А. В., Ларина, Н.И.** 1985. *Введение в фенетику популяций: новый подход к изучению природных популяций*. Москва, Высшая школа.
- Якобсон, Г.Г., Бианки, В.Л.** 1905. *Прямокрылые и ложносетчатокрылые Российской империи и сопредельных стран*. Санкт-Петербург, изд-во Девриена.
- Яхонтов, В.В.** 1964. *Экология насекомых*. Москва, Высшая школа.
- Abbott, W.S.** 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265–267.
- Akinci, A.R.** 1981. 1980 yılında Kars ilinde meydana gelen İtalyan çekirgesi (*Calliptamus italicus* L.) epidemisi ile ilgili bazı gözlemler. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 5(4): 231–234.
- Azimi, S., Saboori, A. & Shirdel D.** 2010. New morphological data on *Eutrombidium sorbasiensis* larva (Acari: Microtrombidiidae) from specimens collected in Iran. *Natura Montenegrina*, 10(1): 29–36.
- Bryceson, K.P.** 1989. The use of Landsat MSS data to determine the distribution of locust eggbeds in the Riverina region of New South Wales, Australia. *International Journal of Remote Sensing*, 10: 1749–1762.
- Bryceson, K.P.** 1991. Likely locust infestation areas in western New South Wales, Australia, located by satellite. *Geocarta International*, 6: 21–37.
- Bullen, F.T.** 1969. *The distribution of the damage potential of the Desert locust (Schistocerca gregaria Forsk.)*. (Anti-Locust Memoir, 10). London, Anti-Locust Research Centre.

- Bullen, F.T.** 1972. A review of the assessment of crop losses caused by locusts and grasshoppers. In *Conference Proceedings. Current and Future Problems of Acridology*, pp. 163–171. London, Centre for Overseas Pest Research.
- Centre for Overseas Pest Research.** 1982. The locust and grasshopper agricultural manual. London, Centre for Overseas Pest Research.
- Cherlet, M. & Di Gregorio, A.** 1993. *Calibration and integrated modelling of remote sensing data for Desert locust habitat monitoring*. RSC Series 64. Rome, FAO. V, 115 pp.
- Cressman, K.** 2013. Role of remote sensing in Desert locust early warning. *Journal of Applied Remote Sensing*, 7: 1–12 (also available at http://www.fao.org/ag/locusts/common/ecg/190/en/1305_JARS_RSandDL.pdf).
- Daxl, R., von Kayserlingk, N., Klein-Koch, C., Link R. & Waibel, H.** 1994. *Integrated pest management*. Rossdorf, TZ-Verlagsgesellschaft.
- De Giovanni, G., Pollini, A., Testi, V., Chiusa, B. & Martinbianco, R.** 1986. Infestazioni di cavalette in Emilia-Romagna. *Informatore Fitopatologico*, 36(6): 17–24.
- Dearn, J.M.** 1990. Color pattern polymorphism. In R. F. Chapman & A. Joern, eds. *Biology of Grasshoppers*, pp. 517–549. New York, John Wiley et Sons.
- Filipjev, I.N.** 1929. The locust question in Soviet Russia. In *Transactions of IV International Congress of Entomology*, vol. 2, pp. 803–812. Naumurg (Saale), G. Pätz.
- Fleming, R. & Retnakaran, A.** 1985. Evaluating single treatment data using Abbott's formula with reference to insecticides. *Journal of Economic Entomology*, 78: 1179–1181.
- Gornyy, V.I., Kritsuk S. G., Latypov, I. S., Teplyakova, T.E. & Tronin, A.A.** 2011. Measuring approach of satellite locust monitoring. *Journal of Earth Science and Engineering*, 1(2): 126–131.
- Grasse, P.P.** 1924. Les ennemis des acridiens ravageurs francais. *Revue de Zoologie Agricole et de Pathologie Végétale*, 23(1): 1–15; 23(2): 45–53.
- Haitlinger, R.R.** 2004. New records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Trombididae, Eutrombididae) from Croatia, with descriptions of three new species. *Natura Croatica*, 13(2): 143–160.
- Harz, K.** 1960. *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. 46. Teil. Gerdflügler oder Orthopteren (Blattodea, Mantodea, Saltatoria, Dermaptera)*. Jena, Gustav Fischer Verlag. 232 S.
- Henderson, C.F. & Tilton, E.W.** 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite. *Journal of Economic Entomology*, 48: 157–161.
- Herrera, L. & Jordana, R.** 1977. El género *Calliptamus* Serville (Orth. Acrididae) en España: Contribución al conocimiento de su distribución geográfica. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 1: 17–21.
- Hielkema, J.U., Roffey, J. & Tucker, C.J.** 1986. Assessment of ecological conditions associated with the 1980/81 desert locust plague upsurge in West Africa using environmental satellite data. *International Journal of Remote Sensing*, 7(11): 1609–1622.
- Issi, I.V., Tokarev, Y.S., Seliverstova, E.V. & Nassonova, E. S.** 2008. Specified ultrastructural data on *Tubulinosema maroccanus* comb. nov. (*Nosema maroccanus* Krilova et Nurzhanov, 1987) (Microsporidia) from the Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* (Orthoptera). *Acta Protozoologica*, 47: 125–133.
- Jago, N.D.** 1963. A revision of the genus *Calliptamus* Serville (Orthoptera: Acrididae). *Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology*, 13(9): 287–350.
- Jago, N.D.** 1990. The present and future roles of the Orthopterist. *Boletín de Sanidad Vegetal — Plagas. Fuera de serie*, 20: 1–8.
- Jannone, G.** 1935. Osservazioni ecologiche e biologiche sul *Dociostaurus maroccanus* Thunb., *Calliptamus italicus* L. e loro parassiti in Prov. di Napoli (Primo contributo). *Bollettino del Laboratorio di zoologia generale e agraria della R. Scuola superiore d'agricoltura in Portici*, 28: 75–151.
- Joern, A.** 1981. Importance of behavior and coloration in the control of body temperature by *Brachystola magna* Girard (Orthoptera: Acrididae). *Acrida*, 10: 117–130.

- Kokanowa, E.O.** 2011. Türkmenistanda marokko çekirtgesiniň (*Doclostaurus maroccanus* Thunberg, 1815) tebigy ojaklarynyň dinamikasy. *Türkmen-Türk halkara uniwersitetiniň ylmy makalalar ýygyndysy*: 535–548.
- Krall S., Herok C.** 1997. Economics of Desert locust control. In S. Krall, R. Peveling & B. D. Diallo, eds. *New Strategies in Locust Control*, pp. 401–413. Basel, Birkhäuser Verlag.
- Latchininsky, A.V.** 1998. Moroccan locust *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815): a faunistic rarity or an important pest? *Journal of Insect Conservation*, 2(3–4): 167–178.
- Latchininsky, A.V.** 2000. *Emergency program for the control of locust outbreaks. Kazakhstan*. TCP/KAZ/0065(E), Consultant's Report to FAO, Astana, Laramie, WY. FAO internal document. Rome.
- Latchininsky A.V.** 2013. Locust and remote sensing: a review. *Journal of Applied Remote Sensing*, 7 (1): 075099 (also available at <https://doi.org/10.1117/1.JRS.7.075099>).
- Latchininsky A.V. & Lanouis-Luong, M.H.** 1992. *Le Criquet marocain, Doclostaurus maroccanus (Thunberg, 1815) dans la partie orientale de son aire de distribution. Etude monographique relative à l'ex URSS et aux pays proches*. Montpellier, CIRAD-GERDAT-PRIFAS, St. Petersburg, VIZR. 270 pp.
- Latchininsky, A.V., Schell, S. P. & Lockwood, J.A.** 2007. Laboratory bioassays of vegetable oils as kairomonal phagostimulants for grasshoppers (Orthoptera, Acrididae). *Journal of Chemical Ecology*, 33(10): 1856–1866.
- Latchininsky, A.V. & Sivanpillai, R.** 2010. Locust habitat monitoring and risk assessment using remote sensing and GIS technologies. In A. Ciancio & K. G. Mukerji, eds. *Integrated Management of Arthropod Pests and Insect Borne Diseases*, pp. 163–188. Integrated Management of Plant Pests and Diseases book series, vol. 5. Springer, Dordrecht (also available at https://doi.org/10.1007/978-90-481-8606-8_7).
- Latchininsky, A.V., Sword, G., Sergeev, M.G., Cigliano, M.M. & Lecoq, M.** 2011. Locust and grasshoppers: behavior, ecology, and biogeography. *Psyche: A Journal of Entomology*, article ID578327 (also available at <https://www.hindawi.com/journals/psyche/2011/578327/>)
- Latchininsky, A.V. & VanDyke, K.A.** 2006. Grasshopper and locust control with poisoned baits: A renaissance of the old strategy? *Outlooks on Pest Management*, 17(3): 105–111.
- Leonide, J. & Leonide, J.C.** 1969. Contribution à l'étude biologique des Diptères Sarcophagidés parasites d'Acridiens. IV: *Blaesoxipha paolii*. *Bulletin de la Société Entomologique de France* (Paris), 74: 105–110.
- Leonide, J.C.** 1963. Complément à l'étude de la biologie larvaire de *Symmictus costatus* Loew (Diptera Nemestrinidae), parasite d'acridiens, et considérations générales sur la biologie des Nemestrinidés. *Entomophaga*, 8(1): 7–33.
- Li, Yongdan, Wang, Liying, Arbudo-Waili, Yu, Xiaoguang & Aryjiamali, Bahetiyaer.** 1998. Some characteristics of *Calliptamus italicus* entomopoxvirus in Xinjiang Uygur autonomous region. *Acta Entomologica Sinica*, 41 (suppl.): 105–110 (in Chinese, with English abstract).
- Liana, A.** 1977. Prostoskrzydłe (Orthoptera) województwa Bydgoskiego i Toruńskiego. *Badania Fizjograficzne nad Polska Zachodnia. Seria C — Zoologia*, 30: 85–98.
- Lipa, J.J., Hernandez-Crespo, P. & Santiago-Alvarez, C.** 1996. Gregarines (Eugregarinida: Apicomplexa) in natural populations of *Doclostaurus maroccanus*, *Calliptamus italicus* and other Orthoptera. *Acta Protozoologica*, 35(1): 49–59.
- Lockwood, J.A. & DeBrey, L.D.** 1990. A solution for the sudden and unexplained extinction of the Rocky Mountain grasshopper (Orthoptera: Acrididae). *Environmental Entomology*, 19(5): 1194–1205.
- Lockwood, J.A., Narisu, Schell, S.P. & Lockwood, D.R.** 2001. Canola oil as a kairomonal attractant of rangeland grasshoppers (Orthoptera: Acrididae): an economical liquid bait for insecticide formulation. *International Journal of Pest Management*, 47(3): 185–194.
- Lockwood, J.A. & Schell, S.P.** 1997. Decreasing economic and environmental costs through Reduced Area and Agent Insecticide Treatments (RAATs) for the control of rangeland grasshoppers: empirical results and their implications for pest management. *Journal of Orthoptera Research*, 6: 19–32.
- Louveaux, A., Peyrelongue, J.-Y. & Gillon, Y.** 1988. Analyse des facteurs de pullulation du criquet italien (*Calliptamus italicus* L.) en poitou-charentes. *Comptes rendus de l'Académie d'agriculture de France*, 74(8): 91–102.

- McCulloch, L. & Hunter, D.M.** 1983. Identification and monitoring of Australian plague locust habitats from Landsat. *Remote Sensing of Environment*, 13: 95–102.
- McNary, T.J., Shambaugh, B.A., Elliston, R.J. & Brown, C.L.** 2011. Cooperative rangeland grasshopper suppression in Wyoming (USA) in 2010. *Metaleptea*. 31(1): 10–12.
- Magor, J.I., Lecoq, M. & Hunter, D.M.** 2008. Preventive control and Desert Locust plagues. *Crop Protection*, 27(12): 1527–1533.
- Monard, A.** 1989. A surveiller de près: Le criquet italien en France. *Phytoma*, 410: 5–9.
- Nagy, B.** 1990. Orthopteroid insects (Orthoptera, Mantodea, Blattodea, Dermaptera) of the nature conservation area of Batorliget (NE Hungary): an ecofaunistic account. In S. Mahunka, ed., *The Batorliget Nature Reserve — after forty years*, pp. 295–319. Budapest, Hungarian Natural History Museum.
- Nagy, B.** 1992. Role of activity pattern in colonization by Orthoptera. In *Proceedings of the IV European Congress of Entomology and the XIII International Symposium für die Entomofaunistik Mitteleuropas*, vol. 1, pp. 351–363. Budapest, Hungarian Natural History Museum.
- Olfert, O.O. & Mukerji, M.K.** 1983. Effects of acute stimulated and acute grasshopper (Orthoptera: Acrididae) damage on growth rates and yield of spring wheat (*Triticum aestivum*). *Canadian Entomologist*, 115(6): 629–636.
- Pedgley, D.E.** 1974. ERTS surveys a 500 km² locust breeding site in Saudi Arabia. In *Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium: The Proceedings of a Symposium*, vol. 1, pp. 233–246. Maryland, NASA.
- Polovinko, G.P., Yaroslavtseva, O.N., Teshebaeva, Z.A. & Kryukov, V. Yu.** 2010. Dominating species of entomophilous Ascomycetes anamorphs in West Siberia, Primorsky Krai, and Kyrgyzstan. *Contemporary Problems of Ecology*, 3(5): 515–521.
- PRIFAS.** 1989. La lutte preventive anti-SGR. *Surveillance des acridiens au Sahel*, 6: 28.
- Rác, I.A.** 1986. Orthoptera from the Kiskunság National Park. In S. Mahunka, ed. *The Fauna of the Kiskunság National Park*, vol. 1, pp. 93–101. Budapest, Akadémia Kiadó.
- Ramme, W.** 1951. Zur Systematik, Faunistik und Biologie der Orthopteren von Sudost-Europa und Vorderasien. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, 27: 1–432.
- Rembold, H.** 1994. Controlling locusts with plant chemicals. In S. Krall & H. Wilps, eds. *New Trends in Locust Control. Ecotoxicology, botanicals, pathogenes, attractants, hormones, pheromones, remote sensing*, pp. 41–49. Eschborn, GTZ Schriftenreihe.
- Ritchie, J.M. & Dobson, H.** 1995. Desert locust control operations and their environmental impacts. *NRI Bulletin*, 67: 1–42 (also available at <https://gala.gre.ac.uk/id/eprint/11093/>)
- Schell, S.P. & Lockwood, J.A.** 1997. Spatial characteristics of rangeland grasshopper (Orthoptera: Acrididae) population dynamics in Wyoming: Implications for pest management. *Environmental Entomology*, 26(5): 1056–1065.
- Semans, F.** 1939. Protozoan parasites of the Orthoptera, with special reference to those of Ohio. *Ohio Journal of Science*, 39(4): 221–224.
- Sergeev, M.G.** 1996. La sécheresse et les schémas de distribution des criquets en Asie centrale et septentrionale. *Secheresse*, 7(2): 129–132.
- Sergeev, M.G.** 1997. Metapopulations of locusts and grasshoppers: spatial structures, their dynamics and early warning systems. In S. Krall, R. Peveling, & B. D. Diallo, B.D., eds. *New Strategies in Locust Control*, pp. 75–80. Basel, Birkhäuser Verlag. (also available at https://doi.org/10.1007/978-3-0348-9202-5_10).
- Sergeev, M.G.** 2010. Concepts of classic and modern biogeography: contribution of Russian entomologists. *Entomological Review*. 90(3): 311–332 (also available at <https://doi.org/10.1134/S0013873810030036>)
- Sergeev, M.G., Denisova, O.V. & Vanjkova, I.A.** 2000. How do spatial population structures affect grasshopper and locust management? In J.A. Lockwood, A.V. Latchininsky & M. G. Sergeev, eds. *Grasshopper and grassland health. Managing Grasshopper Outbreaks without Risking Environmental Disaster*, pp. 71–87. Dordrecht, Springer. (also available at https://doi.org/10.1007/978-94-011-4337-0_5).

- Sergent, E. & Poncet, A.** 1951. L'effet répulsif du feuillage du Méliá, puisant sur certaines espèces d'Acridiens, est nul sur d'autres espèces très voisines. *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie Institut Pasteur d'Algérie*, 29: 305–307.
- Sivanpillai, R., Latchininsky, A.V., Peveling, R. & Pankov, V.I.**, 2009. Utility of the IRS-AWiFS data to map the potential Italian locust (*Calliptamus italicus*) habitats in northeast Kazakhstan. In *Proceedings of the 2009 ASPRS Annual Conference*. Baltimore, MD (also available at <https://www.asprs.org/a/publications/proceedings/baltimore09/0090.pdf>)
- Skold, M. & Davis, R.M.** 1996. Applying economics to grasshopper management; Regional economic thresholds in grasshopper management. In *Grasshopper Integrated Pest Management User Handbook*. Technical Bulletin 1809, pp. VI.3–1–VI.3–4; VI-4.1–VI-4.4. Washington, DC, US DA Animal and Plant Health Inspection Service.
- Stolyarov, M.V.** 2000. Massenvermehrungen von *Calliptamus italicus* L. in Südrussland im zwanzigsten Jahrhundert. *Articulata*, 15(1): 99–108.
- Temreshev, I.I. & Sagitov, A.O.** 2005. Estimation of biological efficiency entomopathogen fungus *Metarhizium anisopliae* Sorok. on different species harmful locusts and grasshoppers. In *Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Современные проблемы защиты и карантина растений»*, pp. 166–169. Алматы, НИИ ращиты растений.
- Tronin, A.A., Gornyy V.V., Kiselev, A.V., Kritsuk A. G. & Latypov I. S.** 2014. Forecasting of locust mass breeding by using satellite data. *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, 11(4): 137–150. (also available at http://d33.infospace.ru/d33_conf/sb2014t4/137%E2%80%9393150.pdf)
- Urquijo, C.J.L., Calamita, J.C., Blandford, S. & Thomas M. B.** 2002. Control de *Doclostaurus maroccanus* y *Calliptamus italicus* (Orthoptera: Acrididae) mediante aplicaciones en campode *Metarhizium anisopliae* var *acidum*. *Boletín de Sanidad Vegetal — Plagas*, 28(2): 185–192 (also available at <https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-28-02-185-192.pdf>)
- Uvarov, B.P.** 1938. Ecological and biogeographical relations of Eremian Acrididae. *Mémoires de la Société Biogéographie*, 6: 231–273.
- Uvarov, B.P.** 1966. *Grasshoppers and locusts: A handbook of general acridology*, vol. 1. Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- Uvarov, B.P.** 1977. *Grasshoppers and locusts: A handbook of general acridology*, vol. 2. London, Centre for Overseas Pest Research.
- Voisin, J.-F.** 1986. Évolution des peuplements d'Orthoptères dans le canton d'Aime (Savoie). *Travaux Scientifiques du Parc national de la Vanoise*, 15: 229–254.
- Voss, F. & Dreiser, U.** 1994. Mapping of Desert locust and other migratory pests habitats using remotesensing techniques. In S. Krall & H. Wilps, eds. *New Trends in Locust Control. Ecotoxicology, botanicals, pathogenes, attractants, hormones, pheromones, remote sensing*, pp. 23–29. Eschborn, GTZ Schriftenreihe.
- Voss, F. & Dreiser, U.** 1997. Mapping of desert locust habitats using remote sensing techniques. In S. Krall, R. Peveling & B. D. Diallo, eds. *New Strategies in Locust Control*, pp. 37–45. Basel, Birkhäuser Verlag.
- Wallaschek, M.** 1992. Stand der faunistischen Erfassung der Geradflügler (Orthoptera s.l.) in Sachsen-Anhalt. *Articulata*, 7: 5–18.
- Wewetzer, A., Krall, S. & Schulz, F.A.** 1993. *Methods for the assessment of crop losses due to grasshoppers and locusts*. Rossdorf, TZ-Verlagsgesellschaft.
- Wilps, H., Levchenko, V. & Vernigor, A.** 2002. Field trials with imidacloprid (Confidor) on the Italian locust *Calliptamus italicus* in Kazakhstan. *Journal of Applied Entomology*, 126(7–8): 436–443.
- Wohltmann, A., Wendt, F.-E. & Waubke, M.** 1996. The life cycle and parasitism of the European grasshopper mite *Eutrombidium trigonum* (Hermann, 1804) (Prostigmata: Parasitengonae: Microthrombidiidae), a potential agent for biological control of grasshoppers (Saltatoria). *Experimental and Applied Acarology*, 20(10): 545–561.
- Zettel, J.** 2008. *Entomophaga grylli* (Entomophthorales, Entomophagaceae) (Fresenius 1856), ein pathogener Pilz auf Heuschrecken (Orthoptera, Acrididae) — ein Überblick. *Articulata*, 23: 43–58.

Приложение 1

Естественные враги итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L.)

Таксон	Поражаемая стадия	Библиографическая ссылка
1	2	3
КУБЫШКИ		
Fungi		
Eurotiomycetes		
Eurotiales		
Trichocomaceae		
<i>Aspergillus flavus</i> Link.	O	Темрешев, Хасенов, 2004
Plectomycetes		
Hyphomycetales		
Hypocreaceae		
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	O	Темрешев, Хасенов, 2004
Onygenales		
Gymnoascaceae		
<i>Gymnoascus reesi</i> Bar.	O	Евлахова, Швецова, 1965; Токгаев, 1972; Евлахова, 1974; Коваль, 1974
Metazoa		
Nemathelminthes		
Nematoda		
Dorylaimidae		
<i>Dorylaimus</i> sp.	O	Евлахова, Швецова, 1965; Токгаев, 1972
Cephalobidae		
<i>Cephalobus elongatus</i> de Man	O	Евлахова, Швецова, 1965; Токгаев, 1972
Arachnida		
Acari		
Eutrombidiidae		
<i>Eutrombidium debilipes</i> Leon.	O	Попова, 1932; Проценко, 1955
Insecta		
Coleoptera		
Carabidae		
<i>Amara equestris</i> Duft.	O	Уваров, 1927; Чернышёв, Иванов, Коробов, 2000
<i>Harpalus</i> sp.	O	Темрешев, Хасенов, 2004
Histeridae		
<i>Saprinus semipunctatus</i> F.	O	Темрешев, Хасенов, 2004

1	2	3
Meloidae		
<i>Epicauta erythrocephala</i> (Pall.)	O	Порчинский, 1914; Пухова, 1923; Уваров, 1927б; Крыжановский, 1965; Токгаев, 1972; Крыжановский, 1974; Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев, Хасенов, 2004; Николаев, Колов, 2005; Чернышёв, Легалов, 2008; Тхабисимова, Шаповалов, Замотайлов, Бибин, 2009
<i>E. megalcephala</i> (Gebbl.)	O	Пухова, 1923
<i>E. sibirica</i> (Pall.)	O	Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев, Хасенов, 2004
<i>Hycleus polymorphus</i> (Pall.)	O	Порчинский, 1914; Николаев, Колов, 2005; Чернышёв, Легалов, 2008
<i>H. quatuordecimpunctatus</i> (Pall.)	O	Порчинский, 1914; Уваров, 1927б; Кузин, 1953; Крыжановский, 1974; Сагитов, Темрешев, 2000; Николаев, Колов, 2005; Чернышёв, Легалов, 2008
<i>Mylabris calida</i> (Pall.)	O	Порчинский, 1914; Уваров, 1927б; Проценко, 1955а; Николаев, Колов, 2005
<i>M. fabricii</i> Sumak.	O	Кузин, 1953; Самедов, 1963; Крыжановский, 1974; Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев, Хасенов, 2004; Николаев, Колов, 2005
<i>M. frolovi</i> Germ.	O	Проценко, 1955а; Кузин, 1953; Токгаев, 1972; Крыжановский, 1974; Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев, Хасенов, 2004
<i>M. geminata</i> F.	O	Тхабисимова, Шаповалов, Замотайлов, Бибин, 2009
<i>M. hieracii</i> Graells	O	Grasse, 1924; Jannone, 1935
<i>M. quadripunctata</i> (L.)	O	Порчинский, 1914; Уваров, 1927б; Кузин, 1953; Проценко, 1955а; Самедов, 1963; Крыжановский, 1965; Токгаев, 1972; Крыжановский, 1974; Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев, Хасенов, 2004; Николаев, Колов, 2005; Чернышёв, Легалов, 2008
<i>M. sedecimpunctata</i> Gebbl.	O	Николаев, Колов, 2005
<i>M. variabilis</i> (Pall.)	O	Порчинский, 1914; Уваров, 1927; Николаев, Колов, 2005

1	2	3
Diptera		
Bombyliidae		
<i>Anastoechus nitidulus</i> F.	O	Захваткин, 1934; Парамонов, 1940; Зайцев, 1969; Токгаев, 1972; Бегимбетова, 1974; Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев, Хасенов, 2004
<i>Callostoma desertorum</i> Loew	O	Лачининский и др., 2002
<i>Cytherea fenestratula</i> Loew	O	Бегимбетова, 1974; Сагитов, Темрешев, 2000
<i>C. setosa</i> Par.	O	Захваткин, 1934; Токгаев, 1972
<i>Systoechus ctenopterus</i> Mikan	O	Зайцев, 1966
<i>S. gradatus lucidus</i> Loew	O	Парамонов, 1940; Бегимбетова, 1974; Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев, Хасенов, 2004
<i>S. longirostris</i> Beck.	O	Сагитов, Темрешев, 2000
Nemestrinidae		
<i>Symmictus costatus</i> Loew	O	Leonide, 1963
Vertebrata		
Aves		
Passeriformes		
Corvidae		
<i>Corvus frugilegus</i> L.	O	Васильев, 1962
<i>C. monedula</i> L.	O	Васильев, 1962
ЛИЧИНКИ И ИМАГО		
Вирусы		
Ds DNA viruses, no RNA stage		
Poxviridae		
<i>Calliptamus italicus entomopoxvirus</i>	L, I	Li et al., 1998
Bacteria		
Bacilli		
Bacillales		
Bacillaceae		
<i>Bacillus thuringiensis</i> Berl.	L, I	Байжанов, Батуев, Семенченко, 1997; Доолоткельдиева, 1999, 2001
Actinobacteria		
Actinomycetales		
Streptomycetaceae		
<i>Streptomyces avermitilis</i> (ex Burg et al.) Kim et Goodfellow	L	Штерншис, Цветкова, 2002

1	2	3
Fungi		
Entomophthoromycota		
Entomophthoraceae		
<i>Entomophaga grylli</i> (Fres.) A. Batko	L, I	Уваров, 1927б; Бенуа, 1928; Штейнхауз, 1952; Васильев, 1962; Евлахова, Швецова, 1965; Вейзер, 1972; Кальвиш, 1973; Токгаев, 1972; Евлахова, 1974; Коваль, 1974; Насырова, 1995; Абашидзе, Цакадзе, Шавлиашвили, 1998; Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002; Штерншис, Цветкова, 2002; Темрешев, 2003; Темрешев, Хасенов, 2004; Темрешев, Чильдебаев, 2011; Zettel, 2008
Eurotiomycetes		
Eurotiales		
Trichocomaceae		
<i>Aspergillus flavus</i> Link	L, I	Нуржанов, 1989; Темрешев, 2003; Темрешев, Хасенов, 2004
<i>A. ochraceus</i> Wilhelm	L, I	Нуржанов, 1989; Темрешев, 2003; Темрешев, Хасенов, 2004
<i>A. sulphureus</i> (Fresen.) Thom et Church	L, I	Нуржанов, 1989; Темрешев, 2003; Темрешев, Хасенов, 2004
<i>Paecilomyces farinosus</i> (Holmsk.) A.H.S. Br. & G. Sm.	L, I	Нуржанов, 1989; Темрешев, 2003; Темрешев, Хасенов, 2004
<i>Penicillium</i> sp.	L, I	Нуржанов, 1989; Темрешев, 2003
Plectomycetes		
Hyphomycetales		
Hypocreaceae		
<i>Fusarium acridiorum</i> Brongn. et Delacr.	L, I	Темрешев, Хасенов, 2004
<i>F. oxysporum</i> Schlecht.	L, I	Темрешев, 2003; Темрешев, Хасенов, 2004
Sordariomycetes		
Hypocreales		
Clavicipitaceae		
<i>Beauveria bassiana</i> (Bals. -Criv.) Vuill.	L, I	Евлахова, Швецова, 1965; Токгаев, 1972; Евлахова, 1974; Нуржанов, 1988; Штерншис, Цветкова, 2002; Темрешев, 2003; Темрешев, Хасенов, 2004; Левченко, 2007; Jimenez-Medina, Aldebis, Santiago-Alvarez, 1999; Polovinko, Yaroslavtseva, Teshebaev, Kryukov, 2010

1	2	3
<i>B. tenella</i> (Delacr.) Siem.	L, I	Нуржанов, 1989; Огарков, Огаркова, 2000; Лачининский и др., 2002; Latchininsky, Launois-Luong, 1992
<i>Isaria stenobothi</i> Hollande et Moreau	L, I	Уваров, 1927
<i>Metarhizium acridum</i> (Driver et Milner) J.F. Bisch., Rehner et Humber	L, I	Нуржанов, 1988; Штерншис, Цветкова, 2002; Темрешев, 2003; Левченко, 2007; Temreshev, Sagitov, 2005; Jimenez-Medina, Aldebis, Santiago-Alvarez, 1999; Urquijo, Calamita, Blandford, Thomas, 2002
Protista		
Amoebozoa		
Amoebidae		
<i>Malamoeba</i> sp.	L, I	Нуржанов, Лачининский, 1987; Нуржанов, 1989; Нуржанов, Нуржанов, 2010
Apicomplexa		
Conoidasida		
Eugregarinorida		
Gregarinidae		
<i>Gregarina acridiorum</i> Leger	L, I	Semans, 1939; Lipa, Hernandez-Crespo, Santiago-Alvarez, 1996
<i>Gregarina</i> sp.	L, I	Нуржанов, Нуржанов, 2010
Microsporidia		
Microsporea		
Nosematidae		
<i>Paranosema locustae</i> (Can.) (<i>Nosema locustae</i> Can.)	L, I	Лачининский и др., 2002; Темрешев, 2003
<i>Tubulinosema maroccanus</i> Krylova et Nourzhanov (= <i>Nosema maroccanus</i>)	L, I	Крылова, Нуржанов, 1987; Нуржанов, Шамуратов, 1988; Лачининский и др., 2002; Issi Tokarev, Seliverstova, Nassonova, 2008
<i>Nosema</i> sp.	L, I	Темрешев, 2003
Metazoa		
Arachnida		
Acari		
Eutrombidiidae		
<i>Eutrombidium robauxi</i> Southcott	L, I	Haitlinger, 2004
<i>E. sorbasiensis</i> Mayoral et Barranco	L, I	Azimi, Saboori, Shirdel, 2010
<i>E. trigonum</i> (Herm.)	L, I	Уваров, 1927; Wohltmann, Wendt, Waubke, 1996; Haitlinger, 2004

1	2	3
Erythraeidae		
<i>Charletonia dalegori</i> Haitlinger	L, I	Haitlinger, 2004
<i>Erythraeus phalangioides</i> DeGeer	L, I	Уваров, 1927
<i>Leptus josifovi</i> Beron	L, I	Haitlinger, 2004
<i>Phanolophus oedipodarum</i> (Frauenfeld)	L, I	Haitlinger, 2004
Aranei		
Argiopidae		
<i>Argiope bruennichi</i> Scop.	L, I	Темрешев, 2003–2010, личные наблюдения
<i>A. lobata</i> Pall.	L, I	Темрешев, 2003–2010, личные наблюдения
Theridiidae		
<i>Lathroedectus tredecimguttatus</i> Rossi	L, I	Эргашев, 1990; Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев, Макаров, Баймагамбетов, личные наблюдения — 2004–2012.
Insecta		
Mantoptera		
Empusidae		
<i>Empusa pennicornis</i> Pall.	L, I	Темрешев, 2010–2012, личные наблюдения
Mantidae		
<i>Bolivaria brachyptera</i> (Pall.)	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев, 2000–2010, личные наблюдения
<i>Hierodula tenuidentata</i> Sauss.	L, I	Темрешев, 2010–2012, личные наблюдения
<i>Iris polystictica</i> (F.d.W.)	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев, 2000–2010, личные наблюдения
<i>Mantis religiosa</i> L.	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев, 2000–2010, личные наблюдения
Orthoptera		
Tettigoniidae		
<i>Decticus verrucivorus</i> (L.)	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев, 2000–2010, личные наблюдения
<i>Gampsocleis glabra</i> (Hbst)	L, I	Темрешев, 2000–2010, личные наблюдения
<i>Tettigonia viridissima</i> (L.)	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев, 2000–2010, личные наблюдения
<i>Saga pedo</i> (Pall.)	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев, 2000–2010, личные наблюдения

1	2	3
Hymenoptera		
Crabronidae		
<i>Stizus annulatus</i> (Klug)	L, I	Pest Directory
<i>S. fasciatus</i> (F.)	L	Казенас, 1987, 2001
<i>S. handlirschi</i> Rad.	L	Казенас, 1987, 2001; Pest Directory
<i>S. rufiventris</i> Rad.	L	Казенас, 1987, 2001
<i>S. transcaspicus</i> Rad.	L	Токгаев, 1972; Казенас, 1987, 2001; Pest Directory
Sphecidae		
<i>Eremochares (Ammophila) dives</i> (Br.)	L	Казенас, 1972, 1987, 2001; Токгаев, 1972
<i>Prionyx crudelis</i> Smith	L, I	Токгаев, 1972; Pest Directory
<i>P. kirbii</i> (Vander Linden)	I	Казенас, 1987, 2001
<i>P. subfuscatus</i> Dahlb. (<i>Sphex subfuscatus</i> Dahlb.)	I	Казенас, 1972, 1987, 2001
<i>P. viduatus pollens</i> Kohl.	I	Токгаев, 1972; Pest Directory; Казенас, 2001
<i>Sphex maxillosus</i> F.	I	Казенас, 1972, 2001
<i>Tachysphex panzeri</i> (Lind.)	L	Казенас, 1987, 2001
<i>T. pompiliformis</i> Panz.	L	Казенас, 1987, 2001
<i>T. unicolor</i> (Panz.)	L	Казенас, 1987, 2001
Diptera		
Asilidae		
<i>Dasipogon</i> sp.	L, I	Чильдебаев, Темрешев, личные наблюдения 2004–2012
<i>Machimus annulipes</i> Brullé	L, I	Pest Directory
<i>Selidopogon diadema</i> F.	L	Темрешев, личные наблюдения, 2004
<i>Stenopogon avus</i> Loew (<i>S. heteroneurus</i> Macq.)	L, I	Токгаев, 1972; Чильдебаев, Темрешев, личные наблюдения, 2004–2012
<i>S. callosus</i> Pall.	L, I	Чильдебаев, Темрешев, личные наблюдения, 2004–2012
<i>S. sciron superbus</i> Portscht.	L, I	Лер, 1964
Sarcophagidae		
<i>Blaesoxipha filipjevi</i> Rohd.	I	Олсуфьев, 1929; Рукавишников, 1930
<i>B. grylloctona</i> Loew.	I	Олсуфьев, 1929; Рукавишников, 1930
<i>B. laticornis</i> Meig.	I	Токгаев, 1972
<i>B. litoralis</i> Vill.	I	Вервес, Хрокало, 2006
<i>B. paolii</i> Vill.	I	Leonide, Leonide, 1969

1	2	3
<i>B. plumicornis</i> Ztt.	I	Вервес, Хрокало, 2006
<i>B. redempta</i> Pand.	I	Уваров, 1927б; Олсуфьев, 1929; Рукавишников, 1930; Родендорф, 1937; Токгаев, 1972; Сагитов, Темрешев, 2000; Темрешев, Хасенов, 2004; Вервес, Хрокало, 2006
<i>B. rufipes</i> Mcq.	I	Вервес, Хрокало, 2006
<i>B. unicolor</i> Vill.	I	Вервес, Хрокало, 2006
<i>Senotainia albifrons</i> Rondani	I	Токгаев, 1972
<i>Wohlfarthia balassogloi</i> Porth.	I	Никольский, 1925; Васильев, 1962; Уваров, 1927
Vertebrata		
Amphibia		
Anura		
Bufonidae		
<i>Bufotes viridis</i> (Laurenti)	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002
Ranidae		
<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pall.)	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002
Reptilia		
Squamata		
Boidae		
<i>Eryx jaculus</i> (L.)	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000
<i>E. miliaris</i> (Pall.)	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000
Viperidae		
<i>Gloydius halys</i> (Pall.)	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000
<i>Vipera ursine</i> (Bonaparte)	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002
Aves		
Ciconiformes		
Ardeidae		
<i>Ardea abla</i> L.	I	Березовиков, 2009
<i>A. cinerea</i> L.	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Березовиков, 2009
<i>Ixobrychus minutus</i> (L.)	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000
Charadriiformes		
Laridae		
<i>Ichthyaeus melanocephalus</i> Temm.	I	Ардамацкая, Вакаренко, Петрусенко, 1988
<i>Larus ridibundus</i> (L.)	I	Сагитов, Темрешев, 2000; Березовиков, 2009

1	2	3
Coraciformes		
Coraciidae		
<i>Coracias garrulus</i> L.	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Pest Directory
Meropidae		
<i>Merops apiaster</i> L.	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000
Falconiformes		
Falconidae		
<i>Falco cherrug</i> Gray	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000
<i>F. naumanni</i> Fleisch.	L, I	Абуладзе, 2006
<i>F. tinnunculus</i> (L.)	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000
<i>F. vespertinus</i> L.	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000
Accipiteridae		
<i>Buteo buteo</i> (L.)	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000
<i>Circus pygargus</i> (L.)	L, I	Pest Directory
Passeriformes		
Corvidae		
<i>Corvus corone orientalis</i> Ev.	I	Березовиков, 2009
Sturnidae		
<i>Acridotheres tristis</i> L.	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002
<i>Sturnus roseus</i> (L.)	L, I	Уваров, 1927б; Васильев, 1962; Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002
<i>S. vulgaris</i> L.	L, I	Уваров, 1927б; Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002
Alaudidae		
<i>Calandrella cinerea</i> (Leisler)	L, I	Васильев, 1962; Сагитов, Темрешев, 2000
<i>Melanocorypha calandra</i> (L.)	L, I	Васильев, 1962; Сагитов, Темрешев, 2000
<i>Melanocorypha leucoptera</i> (Pall.)	L, I	Васильев, 1962; Сагитов, Темрешев, 2000
Mammalia		
Insectivora		
Erinaceidae		
<i>Erinaceus europaeus</i> L.	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002
<i>Hemiechinus auritus</i> Gmelin	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002

1	2	3
Rodentia		
Arvicolidae		
<i>Microtus socialis</i> (Pall.)	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002
Cricetidae		
<i>Cricetulus migratorius</i> (Pall.)	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002
Gliridae		
<i>Selevinia betpakdalensis</i> Belosludow et Baschanow	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002
Muridae		
<i>Micromys minutus</i> (Pall.)	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002
Artiodactyla		
Suidae		
<i>Sus scrofa</i> L.	L, I	Яхонтов, 1964; Сагитов, Темрешев, 2000
Carnivora		
Canidae		
<i>Canis aureus</i> L.	L, I	Яхонтов, 1964; Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002
<i>C. lupus</i> L.	L, I	Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002
<i>Vulpes corsac</i> (L.)	L, I	Яхонтов, 1964; Сагитов, Темрешев, 2000
<i>V. vulpes</i> L.	L, I	Яхонтов, 1964; Сагитов, Темрешев, 2000; Лачининский и др., 2002

Приложение 2

Статистические данные по борьбе с итальянским прусом *Calliptamus italicus* (L.) в Казахстане по материалам ежегодных обзоров о распространении вредителей за соответствующие годы

Объёмы истребительных работ, проведённых в Казахстане по годам:

1950 г. — 115 тыс. га

1951 г. — 168 тыс. га

1952 г. — 137 тыс. га

1953 г. — 196 тыс. га

1954 г. — 382 тыс. га

1955 г. — 488 тыс. га

Объёмы истребительных работ (га) против итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.), проведённых в Казахстане за период 1956–1963 гг.

Область	1956	1957	1958	1959	1962	1963
Алма-Атинская	-	420	750	2676	404	-
Акмолинская	6567	232	-	-	-	-
Актюбинская	64455	11 582	-	-	-	-
Восточно-Казахстанская	6850	1524	-	-	-	-
Гурьевская	-	-	-	-	-	-
Джамбулская	30036	18 580	8533	8781	13 490	2000
Западно-Казахстанская	143 443	62 800	5650	2183	-	-
Карагандинская	13 394	7296	2045	4100	-	-
Кзыл-Ординская	-	-	-	227	1075	-
Кустанайская	87 685	48 816	39 905	6400	1200	-
Павлодарская	6710	620	1300	-	-	-
Семипалатинская	12005	3721	218	-	405	2000
Талды-Курганская	23 578	1624	-	-	-	-
Уральская	-	-	-	-	-	-
Южно-Казахстанская	29 676	31 254	27 639	-	-	-
Всего	424 399	188 469	86 040	24 367	16 574	4000

Примечание: в 1962 году в Чимкентской области было обработано 19 270 га против туранского и пустынного прусов.

Объёмы истребительных работ (га) против итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.), проведённых в Казахстане за период 1964–1970 гг.

Область	1964	1965	1966	1968	1969	1970
Алма-Атинская	-	-	-	-	-	400
Акмолинская	-	-	-	-	-	-
Актюбинская	-	-	-	-	-	-
Восточно-Казахстанская	-	-	-	-	1100	23 800
Гурьевская	-	-	-	-	45 800	82 600
Джамбулская	1000	100	626	1800	3300	16 600
Западно-Казахстанская	-	-	-	-	-	-
Карагандинская	-	-	-	-	-	-
Кзыл-Ординская	722	1165	2530	-	-	-
Кустанайская	-	-	-	300	-	-
Павлодарская	-	-	10 600	283 700	159 600	96 900
Семипалатинская	860	-	-	59 100	56 000	159 200
Талды-Курганская	-	-	-	2600	1400	17 500
Уральская	300	900	3000	64 600	391 200	356 300
Южно-Казахстанская	-	-	-	-	-	-
Всего	2882	2165	16 756	412 100	658 400	753 300

Объёмы химических обработок против личинок итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.) в 1971–1976 гг.

Область	Обработки, тыс. га			Всего
	авиаопыливание	авиаопрыскивание	наземная	
1	2	3	4	5
1971 год				
Алма-Атинская	-	-	1,2	1,2
Гурьевская	110,3	-	8,4	118,7
Джамбулская	4,0	-	2,0	6,0
Кустанайская	-	1,9	-	1,9
Кзыл-Ординская	-	-	0,5	0,5
Павлодарская	-	6,3	43,0	49,3
Семипалатинская	-	-	50,5	50,5
Талды-Курганская	7,7	-	4,7	12,4
Уральская	273,2	-	1,2	274,4
Итого	395,2	8,2	111,5	514,9
1972 год				
Гурьевская	203,2	-	13,2	216,4
Уральская	214,6	-	18,6	233,2
Итого	417,8	-	31,8	449,6
1973 год				
Уральская	-	-	1,45	1,45
1974 год				
Алма-Атинская	-	-	1,0	1,0
Кзыл-Ординская	6,2	-	-	6,2
Павлодарская	-	10,6	16,5	27,1
Семипалатинская	2,7	-	0,7	3,4
Уральская	-	14,6	0,4	15,0
Итого	8,9	25,2	18,6	52,7

1	2	3	4	5
1975 год				
Восточно-Казахстанская	-	-	0,9	0,9
Гурьевская	22,0	-	4,8	26,8
Кзыл-Ординская	1,8	-	0,4	2,2
Кустанайская	-	35,1	1,4	36,5
Павлодарская	-	16,2	13,9	30,1
Семипалатинская	19,1	-	5,9	25,0
Итого	42,9	51,3	27,3	121,5
1976 год				
Восточно-Казахстанская	2,3	0,1	7,0	9,4
Гурьевская	7,9	-	1,7	9,6
Кзыл-Ординская	0,8	-	0,7	1,5
Кустанайская	32,1	-	1,8	33,9
Павлодарская	2,2	47,6	78,5	128,3
Семипалатинская	39,5	-	29,1	68,6
Уральская	-	1,2	0,3	1,5
Алма-Атинская	-	-	1,0	1,0
Джамбулская	-	-	0,1	0,1
Итого	84,8	48,9	120,2	253,9

Объемы химических обработок против личинок итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.)
в 1977 г., тыс. га

Область	Обработано	В том числе	
		авиацией	наземной аппаратурой
Актюбинская	7,3	7,0	0,3
Алма-Атинская	7,0	0,3	6,7
Восточно-Казахстанская	37,9	16,2	21,7
Гурьевская	3,2	-	3,2
Кзыл-Ординская	10,0	8,8	1,2
Кустанайская	121,5	103,9	17,6
Павлодарская	172,8	107,0	65,8
Семипалатинская	89,1	42,2	46,9
Талды-Курганская	0,8	-	0,8
Уральская	17,0	15,5	1,5
Всего	466,6	300,9	165,7

Площади, заселённые личинками итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.),
и объёмы химических обработок против них в 1978–1988 гг., тыс. га

Область	Обследо- вано	Заселено	Обрабо- тано	В том числе	
				авиацией	наземной аппаратурой
1	2	3	4	5	6
1978 год					
Актюбинская	211,8	61,0	10,5	10,5	-
Алма-Атинская	31,5	20,5	7,0	7,0	-
Гурьевская	138,7	12,1	7,1	7,1	-
Павлодарская	403,8	203,9	98,2	68,8	29,4
Семипалатинская	286,0	162,0	133,4	109,4	24,0
Талды-Курганская	225,0	72,3	3,9	3,9	-
Уральская	422,9	41,5	31,6	30,9	0,7
Восточно-Казахстанская	84,3	55,4	35,8	8,1	27,7
Джамбулская	162,8	39,4	0,6	-	0,6
Кзыл-Ординская	325,3	13,3	11,4	7,2	4,2
Карагандинская	626,7	276,7	170,3	130,0	40,3
Кустанайская	296,0	149,6	133,0	114,7	18,3
Всего	3214,8	1107,7	642,8	497,6	145,2
1979 год					
Актюбинская	330,0	131,7	23,8	23,7	0,1
Гурьевская	140,0	51,6	22,0	22,0	-
Павлодарская	863,5	122,9	160,0	140,3	19,7
Семипалатинская	185,0	85,5	68,4	49,2	19,2
Талды-Курганская	230,3	105,4	12,4	4,5	7,9
Уральская	537,4	72,5	54,8	50,3	4,5
Восточно-Казахстанская	60,8	19,3	5,6	4,1	1,5
Джамбулская	85,5	36,7	1,1	0,7	0,4
Кзыл-Ординская	339,9	20,2	18,8	16,7	2,1
Карагандинская	125,1	42,4	33,7	30,7	3,0
Кустанайская	269,5	230,3	176,0	149,8	26,2
Джезказганская	51,0	16,2	17,1	17,1	-
Всего	3218,0	934,7	593,7	509,1	84,2
1980 год					
Актюбинская	640,1	163,9	130,4	130,0	0,4
Гурьевская	158,5	32,3	22,0	22,0	-
Джамбулская	164,6	70,1	23,0	21,5	1,5
Джезказганская	125,7	66,1	50,0	48,6	1,4
Карагандинская	464,2	10,5	22,0	22,0	-
Кзыл-Ординская	350,9	17,6	12,2	11,3	0,9
Кустанайская	849,5	334,3	190,0	173,0	17,0
Павлодарская	985,2	52,7	50,0	50,0	-
Семипалатинская	257,0	34,5	34,5	34,1	0,4
Талды-Курганская	1166,0	1166,0	80,2	66,0	14,2
Тургайская	134,4	134,4	58,0	58,0	-
Уральская	543,8	64,9	49,7	49,1	0,6
Всего	5839,9	2147,3	722,0	685,6	36,4

1	2	3	4	5	6
1981 год					
Всего	4966,2	1078,4	671,5	624,6	46,9
1982 год					
Актюбинская	597,0	307,3	116,5	108,8	7,7
Алма-Атинская	37,2	21,2	11,7	11,0	0,7
Гурьевская	196,2	135,0	112,0	97,3	14,7
Павлодарская	314,6	20,0	20,0	20,0	-
Семипалатинская	443,6	154,0	138,6	132,2	6,4
Талды-Курганская	158,0	64,6	11,7	9,8	1,9
Уральская	909,9	376,2	167,2	164,5	2,7
Восточно-Казахстанская	30,4	4,0	0,5	0,5	-
Джамбулская	181,7	64,8	0,1	-	0,1
Кзыл-Ординская	162,2	54,2	15,8	14,0	1,8
Карагандинская	657,5	165,9	93,8	73,8	20,0
Кустанайская	627,6	177,5	103,8	83,5	20,3
Джезказганская	344,5	229,5	221,7	200,5	21,2
Целиноградская	0,7	0,7	0,7	0,7	-
Тургайская	401,9	153,0	22,4	22,4	-
Всего	5063,0	1927,9	1036,5	939,0	97,5
1983 год					
Актюбинская	663,3	227,1	55,9	52,7	3,2
Восточно-Казахстанская	22,3	2,7	-	-	-
Гурьевская	608,0	177,5	125,3	107,9	17,4
Джамбулская	240,0	30,2	-	-	-
Джезказганская	220,7	-	33,6	29,6	4,0
Карагандинская	54,6	11,5	6,0	4,0	2,0
Кзыл-Ординская	125,9	12,3	1,6	0,2	1,4
Кустанайская	476,8	34,9	8,6	3,0	5,6
Павлодарская	52,9	19,2	-	-	-
Семипалатинская	280,6	4,2	2,8	2,8	-
Талды-Курганская	103,6	51,3	1,5	-	1,5
Уральская	931,0	190,0	168,2	167,1	1,1
Целиноградская	-	6,6	0,8	0,8	-
Всего	3779,7	767,5	404,3	368,1	36,2
1984 год					
Актюбинская	477,5	156,9	30,9	25,4	5,5
Восточно-Казахстанская	21,9	2,1	-	-	-
Джамбулская	181,0	41,5	-	-	-
Гурьевская	250,8	104,1	25,4	25,4	-
Талды-Курганская	17,5	17,5	1,0	-	1,0
Кустанайская	480,0	60,8	11,6	9,1	2,5
Кзыл-Ординская	148,6	156,6	3,6	2,7	0,9
Джезказганская	54,6	14,30	12,7	12,7	-
Карагандинская	297,8	4,3	2,0	1,9	0,1
Уральская	858,2	141,3	95,7	91,9	3,8
Целиноградская	117,5	72,3	6,6	6,6	-
Всего	2905,4	771,7	189,5	175,7	13,8

1	2	3	4	5	6
1985 год					
Актюбинская	388,3	60,2	4,0	-	4,0
Джамбулская	178,3	36,2	-	-	-
Джезказганская	64,5	39,3	12,7	12,6	0,1
Гурьевская	280,0	27,5	0,6	-	0,6
Кустанайская	418,5	12,3	1,0	1,0	-
Карагандинская	307,8	1,1	-	-	-
Кзыл-Ординская	142,0	5,8	2,9	2,5	0,4
Павлодарская	670,6	22,5	-	-	-
Уральская	712,8	92,1	49,7	47,4	2,3
Всего	3162,8	297,0	70,9	63,5	7,4
1986 год					
Актюбинская	344,5	23,1	0,8	-	0,8
Восточно-Казахстанская	14,0	1,9	0,2	-	0,2
Джамбулская	209,5	40,5	6,2	-	6,2
Джезказганская	80,0	53,5	41,6	41,6	-
Карагандинская	279,5	21,3	19,2	17,1	2,1
Кзыл-Ординская	120,0	4,8	1,8	1,5	0,3
Кустанайская	526,0	60,3	16,5	16,5	-
Павлодарская	480,0	33,6	33,6	33,6	-
Талды-Курганская	80,0	25,0	2,6	-	2,6
Тургайская	232,0	74,0	11,2	11,2	-
Уральская	232,9	12,8	4,6	3,5	1,1
Целиноградская	303,4	282,2	22,0	17,9	4,1
Всего	2901,8	633,0	160,3	142,9	17,4
1987 год					
Актюбинская	480,0	10,0	-	-	-
Восточно-Казахстанская	19,7	3,6	-	-	-
Гурьевская	235,7	24,5	5,0	4,2	0,8
Джамбулская	206,0	48,7	-	-	-
Джезказганская	146,5	100,5	71,0	70,0	1,0
Карагандинская	222,6	48,3	26,0	15,5	10,5
Кзыл-Ординская	121,2	6,5	1,5	1,5	-
Кустанайская	1574,6	213,0	52,0	49,7	2,3
Павлодарская	723,5	148,2	96,0	85,6	10,4
Семипалатинская	366,0	86,0	39,0	39,0	-
Талды-Курганская	71,0	27,0	1,0	-	1,0
Уральская	156,6	43,7	12,5	10,3	2,2
Целиноградская	216,6	216,6	45,0	41,2	3,8
Всего	4540,0	976,6	349,0	317,0	32,0

1	2	3	4	5	6
1988 год					
Актюбинская	405,5	43,0	15,5	15,5	-
Восточно-Казахстанская	38,0	17,7	4,5	3,0	1,5
Гурьевская	101,2	15,0	-	-	-
Джамбулская	159,8	49,5	3,5	-	3,5
Джезказганская	248,0	181,3	134,2	130,7	3,5
Карагандинская	908,3	278,0	145,5	102,5	43,0
Кзыл-Ординская	105,6	13,0	0,7	0,5	0,2
Кустанайская	2904,0	232,3	*		
Павлодарская	846,5	335,6	283,3	283,3	-
Семипалатинская	221,0	161,5	139,7	126,0	13,7
Уральская	290,6	47,6	20,3	20,2	0,1
Целиноградская	1001,8	1000,8	186,0	162,5	23,5
Всего	7230,3	2375,3	933,2	844,2	89,0
* обработано совместно с нестадной саранчой; конкретная площадь отсутствует					
1989 год					
Всего			1429,0		

Площади, заселённые личинками итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.), и объёмы химических обработок против них в 1990–1992 гг., тыс. га

Область	Обследовано	Заселено		Обработано	
		всего	в том числе выше ЭПК	всего	в том числе авиа
1	2	3	4	5	6
1990 год					
Всего	11 618,3	3 589,7	-	2 054,0	1 754,0
1991 год					
Актюбинская	409,7	174,4	104,0	92,2	63,5
Восточно-Казахстанская	28,5	19,7	1,0	0,2	-
Гурьевская	357,0	97,0	17,0	29,0	21,8
Джамбулская	186,0	57,3	6,0	5,7	0,8
Джезказганская	160,0	106,6	101,0	95,2	77,0
Карагандинская	309,0	38,0	4,0	3,5	-
Кзыл-Ординская	91,5	5,5	0,5	0,2	-
Кустанайская	848,6	451,0	150,0	145,5	124,0
Павлодарская	-	161,0	152,0	131,0	131,0
Семипалатинская	190,7	91,5	75,0	47,2	37,8
Тургайская	-	173,6	55,0	52,5	52,5
Уральская	1 229,0	399,2	272,0	171,8	115,8
Целиноградская	-	2,7	0,5	0,5	-
Чимкентская	20,0	8,0	8,0	8,0	-
Всего	3 830,0	1 785,5	946,0	782,5	624,2

1	2	3	4	5	6
1992 год					
Актюбинская	417,0	55,3	55,4	55,4	41,0
Атырауская	329,0	45,0	62,0	62,2	-
Восточно-Казахстанская	25,0	11,0	0,2	0,2	-
Жамбылская ¹	120,0	43,4	2,6	2,2	-
Жезказганская	142,5	42,3	21,0	22,0	11,0
Западно-Казахстанская	1615,0	492,0	402,0	308,0	233,0
Карагандинская	158,5	5,0	-	-	-
Кзыл-Ординская ²	115,0	3,0	0,7	0,7	-
Кустанайская	1453,0	112,0	5,3	5,3	2,2
Павлодарская ³	-	93,0	47,0	40,0	20,0
Семипалатинская	149,0	73,0	50,0	6,4	-
Тургайская	433,5	92,0	22,0	22,0	-
Южно-Казахстанская ⁴	17,0	8,0	8,0	8,0	7,6
Всего	4974,5	1075,0	676,2	532,4	314,8

Примечание: 1 — пустынный, богарный и итальянский прус; 2 — пустынный прус; 3 — обследовано одновременно с нестадными видами; 4 — богарный прус.

Площади, заселённые личинками итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.), и объёмы химических обработок против них в 1994 г., тыс. га

Область	Обследо- вано	Заселено				Подлежа- ло обра- ботке	Обрабо- вано
		всего	в том числе с плотно- стью — экз./м ²				
			до 5	до 10	более 10		
Актюбинская	599,1	51,0	35,3	15,7	-	15,7	3,8
Атырауская	835,8	298,2	98,1	106,0	94,1	94,0	81,2
Восточно-Казахстанская	9,2	1,0	1,0	-	-	-	-
Жамбылская ¹	158,8	55,3	28,6	26,6	0,1	8,1	8,0
Жезказганская	126,1	69,0	39,2	13,1	16,7	13,1	9,5
Западно-Казахстанская	1481,3	469,4	30,4	73,4	365,6	439,0	384,2
Кзыл-Ординская ²	78,9	16,9	9,1	4,0	3,8	7,2	2,8
Костанайская	68,5	19,2	18,8	0,4	-	-	-
Павлодарская	54,4	33,6	10,8	13,8	9,0	22,8	17,5
Семипалатинская	75,9	23,7	15,2	6,8	1,7	5,4	5,2
Талдыкорганская	185,0	98,7	48,7	25,3	24,7	24,7	15,0
Тургайская	198,5	147,2	72,2	75,0	-	75,0	28,1
Южно-Казахстанская ³	93,0	22,7	-	-	22,7	22,7	19,3
Всего	3964,5	1305,9	407,4	360,1	538,4	727,7	574,6
Было в 1993 году							434,0

Примечание: 1 — богарный, пустынный и итальянский прус; 2 — пустынный прус; 3 — богарный прус.

Площади, заселённые личинками итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.),
и объёмы химических обработок против них в 1996–1997 гг., тыс. га

Область	Обследовано	Заселено		Обработано
		всего	в том числе выше ЭПВ	
1996 год				
Акмолинская	940,0	121,0	100,0	37,0
Актюбинская	271,0	32,0	30,0	1,0
Алматинская	734,0	725,0	24,0	10,0
Атырауская	553,0	342,0	307,0	247,0
Восточно-Казахстанская	4,0	2,0	-	-
Жамбылская	170,0	97,0	33,0	34,0
Жезказганская	28,0	11,0	4,0	3,0
Западно-Казахстанская	808,0	71,0	67,0	50,0
Карагандинская	138,0	61,0	-	-
Кзыл-Ординская	68,0	7,0	2,0	1,0
Кокшетауская	1910,0	585,0	180,0	160,0
Костанайская	2389,0	222,0	210,0	202,0
Мангыстауская	10,0	-	-	-
Павлодарская	199,0	37,0	21,0	14,0
Северо-Казахстанская	-	-	-	-
Семипалатинская	118,0	47,0	9,0	2,0
Талдыкорганская	148,0	141,0	38,0	30,0
Торгайская	705,0	572,0	92,0	46,0
Южно-Казахстанская	60,0	8,0	8,0	7,0
Всего	9253,0	3081,0	1125,0	844,0
Было в 1995 году				418,0
1997 год				
Акмолинская	119,3	741,2	223,3	130,0
Актюбинская	138,0	4,0	1,9	1,9
Атырауская	574,0	355,5	234,6	199,6
Алматинская	135,0	108,0	74,4	39,0
Восточно-Казахстанская	164,6	69,6	22,6	12,4
Жамбылская	162,2	111,5	22,5	22,5
Западно-Казахстанская	1060,0	261,0	217,0	121,0
Карагандинская	137,0	36,0	22,2	16,0
Кызылординская	45,4	5,6	0,9	-
Костанайская	2528,0	791,0	370,6	370,6
Павлодарская	288,0	79,6	68,0	47,5
Северо-Казахстанская	2454,0	1077,0	703,6	557,9
Южно-Казахстанская	120,0	3,0	2,0	2,0
Всего	7925,5	3643,0	1963,6	1520,4

Площади, заселённые личинками итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.),
и объёмы химических обработок против них в 1998–2000 гг., тыс. га

Область	Обследо- вано	Заселено		Обработано		Эффектив- ность об- работки,%
		всего	в том чис- ле выше ЭПВ	всего	в том чис- ле авиа	
1998 год						
Всего	8936,3	3703,9	2019,4	1400,0	203,6	82,6
1999 год						
Акмолинская	2707,0	1432,9	906,4	476,5	47,5	-
Актюбинская	820,0	558,0	403,2	157,5	21,1	84–88
Алматинская	255,7	184,7	266,8	25,9	14,7	85–95
Атырауская	329,0	146,05	104,95	25,2	-	98
Восточно-Казахстанская	748,1	583,9	430,1	284,3	60,2	-
Жамбылская	153,85	110,3	42,5	11,53	-	67–75
Западно-Казахстанская	685,5	549,4	403,2	201,5	-	-
Карагандинская	354,1	164,2	119,1	57,2	10,5	-
Костанайская	2398,0	903,4	447,0	325,4	56,2	64–97
Кызылординская	36,8	9,5	3,7	0,005	-	81
Павлодарская	992,5	746,5	742,3	412,7	4,4	47–95
Северо-Казахстанская	1553,0	915,2	292,47	269,0	113,3	-
Южно-Казахстанская	25,0	2,0	1,0	0,4	-	-
Всего	11 058,55	6306,05	4162,72	2247,14	327,9	47–97
2000 год						
Акмолинская	5809,1	2912,4	1660,6	1750,6	290,5	83,5–98
Актюбинская	1933,2	547,7	255,8	206,5	72,6	95,1–97,9
Алматинская	413,9	292,3	183,2	183,2	88,2	72,5–99,5
Атырауская	570,9	384,0	210,0	209,9	-	85–97
Восточно-Казахстанская	1394,8	871,0	85,4	576,2	92,1	85–96
Жамбылская	407,8	326,8	102,2	102,2	60,1	-
Западно-Казахстанская	3234,5	1463,5	785,8	785,7	140,3	85–98
Карагандинская	4731,4	1345,1	688,3	632,5	205,7	88–99
Костанайская	5122,2	926,8	532,1	532,1	123,4	80,8–95
Кызылординская	1012,2	42,1	12,2	12,2	3,0	92–97
Мангыстауская	220,0	12,0	12,0	12,0	-	90–95
Павлодарская	6868,9	3227,5	1210,0	1166,7	30,4	82–99
Северо-Казахстанская	2282,1	1506,9	750,4	749,8	29,6	95–99
Южно-Казахстанская	40,0	21,0	6,0	6,0	6,0	85–95
г. Астана	71,0	61,1	135,5	135,5	69,34	-
Всего	34 112,0	13940,2	6629,5	7061,1	1211,2	72,5–99,5

Площади, заселённые личинками итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.),
и объём химических обработок против них в 2001–2003 гг., тыс. га

Область	Обсле- довано	Заселено				Оперативная площадь	Обработано	Эффектив- ность обработ- ки, %
		всего	в том числе с плотностью — экз./м ²					
			до 5	до 10	свыше 10			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2001 год								
Акмолинская	3488,7	1106,7	667,3	433,7	5,7	439,5	439,5	-
Актюбинская	1744,3	383,8	149,4	45,0	189,4	236,3	245,0	85–95
Алматинская	526,7	272,0	85,6	99,4	87,0	186,4	167,1	90–
Атырауская	258,6	151,4	44,3	57,1	50,0	107,1	107,1	96,5
Восточно- Казахстанская	951,3	490,8	224,7	132,6	133,5	266,1	260,9	93–98 94,6
Жамбылская	356,9	244,7	132,8	106,1	5,8	92,7	92,7	
Западно- Казахстанская	2154,7	427,5	74,7	152,9	199,9	352,8	353,6	90–95 85–98
Карагандинская	2959,8	607,2	242,3	275,4	89,5	364,9	360,7	
Костанайская	2154,7	427,5	74,7	152,9	199,9	352,8	354,5	93,1
Кызылординская	465,0	20,8	6,4	9,0	5,4	6,5	6,5	86–96
Мангыстауская	120,0	38,0	28,0	6,5	3,5	10,0	10,0	95
Павлодарская	4181,2	1267,6	723,2	444,5	99,9	544,4	527,3	95
Северо- Казахстанская	2158,3	989,1	-	-	-	387,4	383,3	95–98 88–97
Всего	21 520,2	6427,1	2453,4	1915,1	1069,5	3346,9	3308,2	85–98
2002 год								
Акмолинская	550,0	131,7	68,5	59,7	3,45	63,19	63,19	-
Актюбинская	451,1	111,8	12,8	33,5	65,5	99,0	99,0	95–97
Алматинская	419,6	203,3	60,8	101,3	41,2	142,6	137,3	-
Атырауская	200,0	4,1	4,1	-	-	-	-	-
Восточно- Казахстанская	340,0	115,6	21,4	50,0	44,2	44,15	44,15	94,5– 97
Жамбылская	203,7	109,7	60,6	48,1	0,98	49,11	49,11	
Западно- Казахстанская	420,0	63,2	11,1	42,1	10,0	52,1	52,0	86–96
Карагандинская	400,0	0,02	0,02	-	-	-	-	
Костанайская	633,0	125,4	10,9	70,5	44,0	125,4	125,4	-
Кызылординская	470,0	20,7	0,2	2,0	18,5	18,5	17,3	92–98
Мангыстауская	50,0	10,0	-	-	10,0	10,0	10,0	95–98
Павлодарская	1707,0	317,8	269,3	46,2	2,3	48,59	48,5	-
Северо- Казахстанская	621,4	166,8	6,7	70,0	90,1	90,1	90,0	- -
Всего	6465,8	1380,1	526,4	523,4	330,2	742,7	736,0	86–98

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2003 год								
Акмолинская	150,0	36,92	20,74	13,2	2,98	16,1	16,1	-
Актюбинская	300,0	31,9	6,9	21,0	4,0	25,0	25,0	91
Алматинская	216,4	80,64	17,14	43,6	19,9	63,5	63,5	90-97
Атырауская	200,0	15,0	10,36	3,5	1,14	4,64	4,64	-
Восточно-Казахстанская	300,0	74,86	61,76	5,9	7,2	13,1	13,1	92-98
Жамбылская	235,0	111,1	86,1	24,2	0,8	25,0	25,0	86-94
Западно-Казахстанская	323,4	41,1	6,1	22,4	12,6	35,0	35,0	86-97
Карагандинская	50,0	11,4	1,24	2,5	7,7	10,2	10,2	90-95
Костанайская	150,0	10,0	-	10,0	-	10,0	10,0	-
Кызылординская	40,0	0,6	0,6	-	-	-	-	-
Мангыстауская	55,0	10,0	-	10,0	-	10,0	10,0	-
Павлодарская	434,3	40,14	26,64	13,5	-	13,5	13,5	96-98
Северо-Казахстанская	150,0	40,18	19,5	16,18	4,5	20,68	20,7	-
Всего	2604,1	503,9	257,08	186	60,82	246,7	246,7	86-98

Площади, заселённые личинками итальянской саранчи *Calliptamus italicus* (L.), и объём химических обработок против них в 2004–2011 гг., тыс. га

Область	Обследовано	Заселено				Площадь, заселенная выше ЭПВ	Обработано
		всего	в том числе с плотностью — экз./м ²				
			до 5	до 10	свыше 10		
1	2	3	4	5	6	7	8
2004 год							
Акмолинская	120,0	20,4	15,1	5,3	-	5,3	5,3
Актюбинская	280,0	18,5	9,0	6,5	3,0	9,5	9,5
Алматинская	350,0	144,0	64,8	56,8	22,4	89,3	89,3
Атырауская	120,0	44,0	22,3	15,2	6,5	21,7	21,7
Восточно-Казахстанская	235,0	66,4	51,43	5,57	9,43	15,0	15,0
Жамбылская	233,0	73,0	58,72	13,86	0,4	15,0	15,0
Западно-Казахстанская	320,0	115,0	-	-	115,0	115,0	115,0
Карагандинская	50,0	11,1	1,14	7,9	2,1	10,0	10,0
Костанайская	100,0	9,0	-	4,47	4,53	9,0	9,0
Кызылординская	7,0	7,0	7,0	-	-	0	0
Мангыстауская	15,0	9,0	1,0	5,0	3,0	8,0	8,0
Павлодарская	250,0	22,7	18,66	4,0	-	4,0	4,0
Северо-Казахстанская	120,0	17,6	14,3	3,3	-	3,3	3,3
Всего	2200,0	557,7	263,45	127,9	166,36	305,1	305,1

1	2	3	4	5	6	7	9
2005 год							
Акмолинская	100,0	23,5	13,4	9,7	0,4	10,1	10,0
Актюбинская	230,0	30,5	8,8	14,0	7,7	21,7	21,0
Алматинская	827,0	363,6	173,2	153,4	37,0	190,3	200,0
Атырауская	166,0	44,3	15,3	21,9	7,1	29,0	28,0
Восточно-Казахстанская	300,0	51,3	29,3	15,5	6,5	22,1	25,0
Жамбылская	233,0	92,5	72,9	16,6	3,0	19,6	20,0
Западно-Казахстанская	560,0	224,6	64,6	23,3	136,7	160,0	130,0
Карагандинская	50,0	17,5	2,5	15,0	-	15,0	15,0
Костанайская	100,0	31,0	3,6	7,0	20,4	27,4	14,0
Кызылординская	10,0	2,7	-	1,7	1,0	2,7	5,0
Мангыстауская	30,0	6,0	-	6,0	-	6,0	6,0
Павлодарская	200,0	13,5	9,5	4,0	-	4,0	4,0
Северо-Казахстанская	100,0	19,0	15,8	3,2	-	3,2	3,0
Всего	2906,0	920,0	408,9	291,3	219,8	511,1	481,0
2006 год							
Акмолинская	243,83	22,45	15,37	7,08	-	7,08	7,0
Актюбинская	187,0	35,5	15,5	9,1	10,9	20,0	20,0
Алматинская	931,62	401,66	142,74	190,41	68,51	258,92	258,7
Атырауская	165,0	46,7	24,2	18,85	3,65	22,5	22,5
Восточно-Казахстанская	317,5	74,0	43,0	18,5	12,5	31,0	31,0
Жамбылская	268,0	106,30	79,30	24,77	2,23	27,0	27,0
Западно-Казахстанская	700,0	349,2	103,5	142,7	103,0	245,7	245,7
Карагандинская	585,0	31,16	9,16	22,0	-	22,0	22,0
Костанайская	281,0	90,0	20,0	10,0	60,0	70,0	70,0
Кызылординская	96,0	54,41	15,27	22,2	16,94	39,14	37,0
Мангыстауская	12,0	2,7	0,7	1,2	0,8	2,0	2,0
Павлодарская	216,0	37,83	30,75	6,86	0,22	7,08	7,0
Северо-Казахстанская	151,0	7,4	4,4	3,0	-	3,0	3,0
Южно-Казахстанская	58,2	44,1	5,9	17,41	20,79	38,2	38,2
Всего	4212,15	1303,41	509,79	494,08	299,54	793,62	791,1
2007 год							
Акмолинская	290,01	27,43	19,78	7,65	-	7,65	7,6
Актюбинская	223,0	50,3	11,3	34,65	4,35	39,0	39,0
Алматинская	933,92	441,3	166,1	231,1	44,1	275,2	275,17
Атырауская	160,0	45,4	22,4	16,15	6,85	23,0	23,0
Восточно-Казахстанская	345,1	122,21	65,01	38,7	18,5	57,2	57,2
Жамбылская	280,0	116,5	66,7	29,1	20,7	49,8	49,8
Западно-Казахстанская	770,0	338,5	106,5	140,2	91,8	232,0	232,0
Карагандинская	675,9	70,6	37,1	33,5	-	33,5	33,5
Костанайская	274,76	72,3	7,3	-	65,0	65,0	65,0
Кызылординская	400,0	84,6	26,04	31,59	26,97	58,56	58,3
Мангыстауская	15,0	4,0	1,0	2,0	1,0	3,0	3,0
Павлодарская	373,31	24,32	14,41	9,91	-	9,91	9,3
Северо-Казахстанская	153,0	2,2	1,0	1,2	-	1,20	1,2
Южно-Казахстанская	142,4	51,11	15,11	35,04	0,96	36,0	36,0
Всего	5036,4	1450,77	559,75	610,79	280,23	891,02	890,07

1	2	3	4	5	6	7	9
2008 год							
Акмолинская	320,89	31,97	21,04	10,93		10,93	10,9
Актюбинская	324,0	45,8	8,3	35,7	1,8	37,5	37,5
Алматинская	1151,0	453,6	195,75	226,55	31,3	257,85	257,8
Атырауская	210,0	42,2	19,2	17,11	5,89	23,0	23,0
Восточно-Казахстанская	396,0	115,32	57,62	25,6	32,1	57,7	57,7
Жамбылская	470,9	181,97	115,67	48,39	17,91	66,3	66,3
Западно-Казахстанская	770,0	475,8	191,1	212,7	72,0	284,7	284,6
Карагандинская	1036,5	92,7	52,7	40,0	25,0	40,0	40,0
Костанайская	273,38	29,91	4,91	-	15,21	25,0	25,0
Кызылординская	505,0	74,49	34,39	24,89	1,7	40,1	40,1
Мангыстауская	15,0	5,7	1,7	2,3	0,7	4,0	4,0
Павлодарская	682,63	68,1	55,02	12,38		13,08	12,2
Северо-Казахстанская	153,0	4,2	1,2	3,0	0,84	3,0	3,0
Южно-Казахстанская	160,22	47,96	29,06	18,06		18,9	21,8
Всего	6468,52	1669,72	787,66	677,61	204,45	882,06	883,9
2009 год							
Акмолинская	372,16	62,09	37,98	19,23	4,88	24,11	24,1
Актюбинская	304,0	49,0	6,0	31,6	11,4	43,0	43,0
Алматинская	1109,4	399,89	146,42	228,87	24,6	253,47	253,4
Атырауская	228,0	56,87	23,37	17,83	15,67	33,5	33,5
Восточно-Казахстанская	363,0	133,66	68,16	45,20	20,3	65,5	65,5
Жамбылская	500,0	232,5	120,9	72,34	39,26	111,6	111,6
Западно-Казахстанская	811,60	237,2	52,2	143,7	41,3	185,0	185,0
Карагандинская	1052,0	179,9	115,5	36,1	28,3	64,4	64,4
Костанайская	294,03	117,5	14,0	30,0	73,5	103,5	103,5
Кызылординская	555,0	58,47	29,0	16,35	13,12	29,47	29,4
Мангыстауская	15,0	3,78	0,38	3,4	-	3,4	3,4
Павлодарская	711,88	141,8	90,39	42,42	8,99	51,41	50,9
Северо-Казахстанская	156,0	1,21	0,71	0,50	-	0,5	0,5
Южно-Казахстанская	181,52	48,13	19,63	28,5	-	28,5	28,5
Всего	6653,59	1722,0	724,64	716,04	281,32	997,36	996,7
2010 год							
Акмолинская	470,19	91,98	50,93	38,4	2,65	41,05	40,97
Актюбинская	304,0	87,45	14,45	56,05	16,95	73,0	73,0
Алматинская	995,4	385,08	179,81	161,83	43,44	205,27	205,27
Атырауская	228,9	34,09	8,59	18,3	7,2	25,5	25,5
Восточно-Казахстанская	391,0	147,26	60,66	41,55	45,05	86,6	86,6
Жамбылская	500,0	197,73	99,95	79,52	18,26	97,78	97,78
Западно-Казахстанская	791,6	386,0	266,0	114,4	5,6	120,0	120,0
Карагандинская	1052,0	260,3	133,5	76,19	50,61	126,8	126,8
Костанайская	428,8	293,86	52,49	141,61	99,76	241,37	241,37
Кызылординская	500,0	64,8	24,73	22,29	17,78	40,07	40,07
Мангыстауская	10,0	1,05	0,05	1,0	-	1,0	1,0
Павлодарская	711,13	140,86	84,18	48,63	8,05	56,68	56,46
Северо-Казахстанская	156,04	5,92	2,44	3,48	-	3,48	3,48
Южно-Казахстанская	162,83	66,71	38,94	27,07	0,7	27,77	27,77
Всего	6701,89	2163,09	1016,7	830,32	316,05	1146,37	1146,07

1	2	3	4	5	6	7	9
2011 год							
Акмолинская	501,21	87,12	32,15	50,34	4,63	54,97	54,9
Актюбинская	355,0	146,61	17,01	64,0	65,6	129,6	129,6
Алматинская	961,5	433,83	212,08	178,41	43,34	221,75	221,75
Атырауская	230,0	33,02	10,82	18,0	4,2	22,2	22,2
Восточно-Казахстанская	465,0	185,21	54,91	103,39	26,91	130,3	130,3
Жамбылская	500,0	146,3	88,3	52,23	5,77	58,0	58,0
Западно-Казахстанская	796,0	268,9	118,9	131,2	18,8	150,0	150,0
Карагандинская	1052,0	259,49	125,9	78,35	55,24	133,59	133,59
Костанайская	533,0	364,53	25,77	152,27	186,49	338,76	338,76
Кызылординская	525,0	118,14	27,05	48,9	42,19	91,09	91,09
Мангыстауская	10,0	0,01	0,01	-	-	-	-
Павлодарская	711,09	230,97	111,02	80,71	39,24	119,95	119,945
Северо-Казахстанская	156,0	1,01	0,21	0,8	-	0,8	0,8
Южно-Казахстанская	164,7	23,14	20,76	2,38	-	2,38	2,377
Всего	6960,5	2298,28	844,89	961	492,41	1453,39	1453,312

Алфавитный указатель русских названий живых организмов

Ажрек — 152, 193

акация песчаная — 218

аргиопа дольчатая — 95

астрал — 232

атбасарка — 228

Берёза — 132, 174, 177, 193

биюргун — **175**, 177, 193

бобовые — 68, 136, 137, 228

богомол — 8, 95

богомол древесный — 95

богомол обыкновенный — 95, **96**

богомол пятнистокрылый — 95

боливария короткокрылая — 95, **96**

бурачок — 206

Вейник — 195

виноград — 125, 127, 233, 236

волоснец — 193, 196

волоснец Карелина — 194

воробей — 7

ворона серая — 7, 102

врановые — 90

выпь малая — 102

вьюнок — 68

Гадюка степная — 102

галка — 90

грач — 90, 102, 103, **104**, 130

гребенщик — 224

грегарины — 94

гречиха — 68, 118

грудница — 151

Джугун — 218

дуб — 151

дыбка степная — 95, **98**

Ёж — 7

ёж обыкновенный — 104

ёж ушастый — 104

Жаба зелёная — **102**

жаворонок белокрылый — 102

жаворонок малый — 102

жаворонок степной — 102

жимолость — 174

житняк — **133**, 151, 152, 197, 198

жужелицы — 85

жужжалы (мухи-жужжалы) — 11, 89, **90**

жуки-карапузики — 85

Злаки — xv, 14, 33, 57, 67, 68, 70–72, 120, 144, 150–152, 174, 178, 189, 195–198, 206, 219, 224, 226, 228, 234, 235, 258, 259, 263

Итсерек — 152

Кабан дикий — 104

Камфоросма — 151

капуста — 68

карагана — 177, 193

каракурт — 95

картофель — 68, 208

кермек — 152

клещи-красотелки (красные клещики) — 8, 85, 95, 119, 212

кобчик — 103

кобылка белополосая — xvi, 54

кобылка египетская — 94

кобылка крестовая — 157, 184

кобылка сибирская — xv, xvi, 9, **109**

кобылка чернополосая — 94, 209

ковылок — см. ковыль Лессинга

ковыль — 14, 83, 128, 142, 149–151, 174, **175**, 177, 191–198, 233, 247, 254

ковыль волосовидный

(ковыль-волосатик, тырса) — 142, 151, 174, 177, 178, 191, 193, 195

ковыль Лессинга (ковылок) — 174, 193

ковыль песчаный — 14, 142, 149, 177, 183, 191, 193

ковлек — 177, 191, 194

колючка верблюжья — 68, 219, 224, 234, 236

конёк короткокрылый — 54

конопля — 68

корсак — 104

кострец безостый — 195

красные клещики — см. клещи-красотелки

крачка — 115

крестовичка пегая — 229

крестовичка пустынная — 228

крестоцветные — 68

ктыри — **100**, **101**

кузнечик белолобый — 94

кузнечик гладкий — 94, 95, **97**

кузнечик зелёный — 95, **97**

кузнечик обыкновенный — 95, **97**

кузнечики — 8, 93, 95

кукуруза — 34, 68, 136, 270

кукушка — 102

Лапчатка — 33, 120

латук татарский — 71

- лебеда — 68, 137
 лён — 68, 118
 лисица — 104
 лох — 218
 лук — 68
 лунь луговой — 103
 люцерна — 35, 51, 53, 68, 214, 219, 221, 224, 227, 228, 231–233, 241
 лягушка озёрная — 102
- М**айна обыкновенная (скворециндийский) — 102
 малькольмия — 152
 мермитиды — 95
 метаризиум — 274
 морковник — 192, 193
 мормонский сверчок — 93
 муравьи — 7
 мухи серые мясные — 101
 мухи-жужжалы — см. жужжалы
 мыш-малютка — 104
 мятлик — 151, 232–234,
 мятлик луковичный — 151, 152, 174, 218
- Н**арывник 10-точечный — **88**
 нарывник 14-точечный — **87**
 нарывник изменчивый — **89**
 нарывник четырёхточечный — **88**, 89, 107
 нарывник южный — **89**
 нарывники — 6, 86, 87, 89, 119, 122, 130, 170
 ним — 268
- О**всец — 174, 193
 Овсяг — 68
 овсяница валлиская — см. типчак
 овца — 122, 170, 171
 осина — 174
 осока — 70, 151, 195, 232–234
 осока приземистая — 194
 осока пустынная — 174
 осока солончаковая — 152
- П**аук-оса — 85
 пасленовые — 68
 пикорнавирусы — 190
 повилика — 68
 подмаренник — 152
 подсолнечник — 68, **69**, 118, 136, 137, 241
 полёвки — 104
 полынок — 151, 152
 полынь — 12–14, 49–51, 53, 57, 58, 67, 68, 70, 83, 84, 115, 120, 128, 134, **135**, 136, 137, 146, 149–152, 172, 174, 177–179, 189, 191, 193–198, 203, 206, 207, 218, 228, 232–235, 247, 250, 258, 263
 полынь белая — 150–152, 174, 177, 178, 191
 полынь Гмелина — 70
 полынь морская — 195, 206
 полынь песчаная — 150
 полынь серая — 177
 полынь холодная — 71
 полынь черная — 150–152, 158, 174, 177, 193, 194
 портулак — 68
 проломник — 151, 195
 просо — 1, 68, 118, 206, 263
 прус богарный — см. прус туранский
 прус закавказский — 31, 32, 35
 прус короткокрылый — 17, 19, 31, 32, 34, 43–45, 53, 84, 230–232
 прус пустынный — 30, 32, **34**, 35, **36**, 44, 47, 49, 123, 125, 152, 158, 176, 178, 221, 227, 313, 320
 прус светлокрылый — 23, 29, 32, **33**, 45, 49, 136, 237
 прус туранский (прус богарный) — 9, 10, 32, **34**, **36**, 44, 221, 227, 313, 320
 прусик ложный — 30, **35**, **36**, 152, 227
 прутняк — 49, 68, 83, 136, 137, 149, 151, 152, 174
 пустельга обыкновенная — 103
 пустельга степная — 103
 пшеница — 34, 35, 68, 118, 121, 137, 144, 145, 178, 195–197, 206, 211, 222, 244, 248, 262
 пшеница мягкая — 35
 пырей — 151, 178, 196, 206, 233
- Р**апс — 118, 270
 реовирусы — 90
 риккетсии — 90
 рис — 222
 рогач — 71, 198
 рогоз — 224
 рожь — 117–119
 роющие осы — 7, 96, **98**, **99**, **100**
- С**аксаул — 177, 194, 218
 саранча австралийская — 245
 саранча азиатская — xvii, 7–11, 108, 256, 274, 275
 саранча африканская — 92, 93
 саранча красная — 92
 саранча мароккская — xvi, xvii, 7, 9, 11, 94, 105, 108, **109**, 121, 225, 230, 275
 саранча перелётная — xv–xvii, 5, 7, 9, 73, 91–94, 105, 108, **109**, 121, 237, 274, 275
 саранча пустынная — xiv–xiv, 41, 73, 74, 92, 94, 108, 237, 245, 247, 251, 260
 саркофагиды — 122
 сарыч — 103
 сведа — 151, 152
 сверчки — 93

свёкла сахарная — 118
 селевиния (соья боялычная) — 104
 сизоворонка — 7, 102
 скворец индийский — см. майна обыкновенная
 скворец обыкновенный — 102
 скворец розовый — 102, **103**, 115, 130, 159, 180
 скворцы — 7, 103
 сокол-балобан — 103
 солодка — 152, 219, 224
 солянка — 149, 152, 172, 194, 218
 солянка восточная (солянка жёсткая) — 178
 солянка жёсткая — см. солянка восточная
 солянка южная — 68
 соья боялычная — см. селевиния
 сорокопут — 7
 сосна — 51, 53, 174, 177, 193, 194, 196, 197, 204, 208
 сосна эльдарская — 235
 спирея — 174
 спорыш — 68, 206
 суслики — 90

Тамарикс — 177
 тахины — 102, 122
 терескен — 149, 177
 тимофеевка степная — 71
 типчак (овсяница валисская) — 14, 68, 70, 71, 83, 142, 149–151, 174, **175**, 177, 178, 191, 193–198, 206, 233, 250
 тонконог — 174
 тополь — 174, 218
 травянка краснобрюхая — 229
 тростник — xv, 177
 тырса — см. ковыль волосовидный
 тысячелистник — 68, 136

Удавчик песчаный — 102

удавчик степной — 102
Фазан обыкновенный — 102
 ферула — 51, 185
 фисташка настоящая — 233

Хлопчатник — 10, 34, 35, 51, 68, 219, 221, 222, 234
 хомячки — 104

Цапля белая — 102
 цапля серая — 102

Чайка — 103, 115
 чайка озёрная — 102
 чайка черноголовая — 102
 чернобыльник — 152
 чернотелки — 258
 чий — 193, 196, 206
 чингиль — 174

Шакал — 104
 шиповник — 174
 шпанка — 87, 89
 шпанка большеголовая — 87
 шпанка красноголовая — **86**, 87
 шпанка сибирская — 87

Щирица — 67
 щитомордник обыкновенный — 102
 щурка — 7
 щурка золотистая — 102

Эбелек — 149, 151, 152
 эмпуза рогокрылая — 95
 энтомопоксивирусы — 90
 эркек — 174
 эспарцет — 214, 228

Алфавитный указатель латинских названий живых организмов

Accipiteridae — 311
Acrida oxycephala — 83
Acrididae — 27, 91, 93, 131
Acridoidea — xiv, 47
Acridotheres tristis — 102, 311
Aeropus sibiricus — см. *Gomphocerus sibiricus*
Aiolopus — 94
A. thalassinus — 83
Alaudidae — 311
Alhagi canescens — 224
Amara equestris — 85, 303
Ammophila dives — см. *Eremochares dives*
Amoebidae — 307
Anabrus simplex — 93

Anacridium aegyptium — 94
Anastoechus nitidulus — 89, **90**, 305
Arcyptera microptera — 66, 82, 83
Ardea alba — 102, 310
A. cinerea — 102, 310
Ardeidae — 310
Argiope bruennichi — 95, 308
A. lobata — 95, 308
Argiopidae — 95, 308
Artemisia frigida — 71, 120
A. gmelinii — 70
A. incana — 150
A. maritima — 150
A. pauciflora — 150

- A. scotina* — 251
 Arvicolidae — 312
 Asilidae — 101, 309
Aspergillus flavus — 18, 85, 92, 303, 306
A. ochraceus — 18, 92, 306
A. sulphureus — 92, 306
 Asteraceae — 71
Atraphaxis spinosa — 231
Azadirachta indica — 268
- Bacillaceae** — 305
Bacillus thuringiensis — 22, 91, 305
Bassia — 83
Beauveria bassiana — 22, **92**, 268, 306
B. tenella — 93, 307
Blaesoxipha — 102
B. filipjevi — 309
B. grylloctona — 309
B. laticornis — 309
B. lineata — см. *Blaesoxipha plumicornis*
B. litoralis — 309
B. paolii — 309
B. plumicornis (*B. lineata*) — 212, 310
B. redempta — 310
B. rufipes — 310
B. unicolor — 310
 Boidae — 310
Bolivaria brachyptera — 8, 95, **96**, 308
 Bombyliidae — 11, 89, 305
 Bryodemini — 80
Bufotes viridis — **102**, 310
 Bufonidae — 310
Buteo buteo — 103, 311
- Calandrella cinerea* — 102, 311
 Calliptaminae (Calopteninae, Caloptenini, Calliptamini) — 27, 28, 32
 Calliptamini — см. Calliptaminae
Calliptamus — 6, 9, 13–15, 17, 23, 27–29, 33, 43, 44, 47, **48**, 103, 230
C. abbreviatus — 29, **33**, 44, 47, 136
C. barbarus — 30, 31, **34**, 35, **36**, 44, 47, 83, 84, 106
C. coelesyriensis — 30, **35**, **36**, 44, 47, 83, 106
C. coelesyriensis hissaricus — 31
C. italicus italicus — 34, 44
C. italicus reductus — 31, 34, 44, 53, 84, 230
C. tenuicercis — 31, 35, 44, 47
C. turanicus — 9, 32, **34**, **36**, 44, 47, 106
C. wattenwylianus — 47
Calliptamus italicus entomopoxvirus — 90, 305
Callostoma desertorum — 89, 305
 Calopteninae — см. Calliptaminae
 Caloptenini — см. Calliptaminae
 Canidae — 312
- Canis aureus* — 104, 312
C. lupus — 312
 Carabidae — 85, 303
Carex pachystylis — 231, 233
 Catantopinae — 13, 68
Celes variabilis — 83
 Cephalobidae — 303
Cephalobus elongatus — 85, 303
Charletonia dalegori — 95, 308
Chorthippus — 83, 91
C. albomarginatus — 17, 198
C. dichrous — 83
C. karelini — 83
C. parallelus — 198
Chortoicetes terminifera — 245
Circus pyrgargus — 103, 311
 Clavicipitaceae — 306
Coccobacillus acridiorum — 90
Coracias garrulus — 102, 311
 Coraciidae — 311
 Corvidae — 305, 311
Corvus cornix — 102
C. corone — 311
C. frugilegus — 102, **104**, 305
C. monedula — 305
 Crabronidae — 114, 309
 Cricetidae — 312
Cricetulus migratorius — 312
Cuculus canorus — 102
Cytherea fenestratula — 89, 305
C. setosa — 89, **90**, 305
- Dasipogon** — 101, 309
Decticus albifrons — 94
D. verrucivorus — 95, **97**, 308
Dociostaurus — 84
D. brevicollis — 66, 82, 83, 151, 198
D. kraussi — 83, 198, 228
D. maroccanus — 94, 225
D. tartarus — 83, 228
 Dorylaimidae — 303
Dorylaimus sp. — 85, 303
- Empusa pennicornis* — 95, 308
 Empusidae — 95, 308
Entomophaga grylli — 20, 91, 212, 306
 Entomophtoraceae — 306
Epicauta — 86
E. erythrocephala — **86**, 87, 304
E. megalcephala — 87, 304
E. sibirica — 87, 304
Eremippus miramae — 83
Eremochares — 96
Eremochares dives (*Ammophila dives*) — 309

- Erianthus purpurascens* — 224
 Erinaceidae — 311
Erinaceus europaeus — 104, 311
 Erythraeidae — 95, 308
Erythraeus phalangioides — 95, 308
Eryx jaculus — 102, 310
E. miliaris — 102, 310
Euchorthippus declivus — 84
E. pulvinatus — 82–84, 151, 198, 254
 Eutrombidiidae — 85, 95, 303, 307
Eutrombidium debilipes — 85, 95, 303
E. robaxi — 95, 307
E. sorbasiensis — 95, 307
E. trigonum — 95, 307
- Fabaceae** — 71
Falco cherrug — 103, 311
F. naumanni — 103, 311
F. tinnunculus — 103, 311
F. vespertinus — 103, 311
 Falconidae — 311
Festuca pseudovina — 71
Fusarium acridiorum — 92, 306
F. oxysporum — **85**, 92, 303, 306
- Gampsocleis glabra** — 95, **97**, 308
 Gliridae — 312
Gloydus halys — 102, 310
Glycyrrhiza glabra — 224
G. uralensis — 71
Glyptobothrus brunneus — 83
G. maritimus — 83
G. mollis — 254
 Gomphocerinae — 91
 Gomphocerini — 91
Gomphocerus sibiricus (Aeropus sibiricus) — xv, 83
Gomphomastax gussakovskii — 84
Gregarina acridiorum — 94, 307
Gregarina sp. — 307
 Gregarinidae — 307
 Gryllidae — 93
 Gymnoascaceae — 303
Gymnoascus reesii — 85, 303
- Harpalus** — 85, 303
Hemiechinus auratus — 104, 311
Hierodula tenuidentata — 95, 308
 Histeridae — 85, 303
Hycleus — 86, 87
H. polymorphus (Mylabris polymorpha) — 87, 304
H. quatuordecimpunctatus (Mylabris quatuordecimpunctatus) — **87**, 304
 Hypocreaceae — 303, 306
Ichhyaetus melanocephalus — 102, 310
- Iris polystictica* — 95, 308
Isaria stenobothi — 93, 307
Ixobrychus minutus — 102, 310
- Lactuca tatarica** — 71
 Laridae — 310
Larus ridibundus — 102, 310
Lathrodectus tredecimguttatus — 95, 308
Leptus josifovi — 95, 308
Locusta migratoria — xv, 5, 94
L. migratoria migratorioides — 93
 Locustinae (Oedipodinae) — 91
- Machimus** — 101
M. annulipes — 309
Malamoeba — 94, 307
Malamoeba locustae — 93
 Mantidae — 95, 308
Mantis religiosa — 95, **96**, 308
Medicago falcata — 71
Melanocorypha calandra — 102, 311
M. leucoptera — 102, 311
 Melanoplineae — 91
 Melanoplini (Podismini) — 91
Melanoplus — 93
M. bivittatus — 93
M. spretus — xvi
Melia volkenskii — 268
 Meliaceae — 268
Melilotus officinalis — 71
 Meloidae — 86, 304
 Mermitidae — 95
 Meropidae — 311
Merops apiaster — 102, 311
Metarhizium acridum — 92, 268, 307
M. anisopliae — 92
Metromerus — 29
Micromys minutus — 104, 312
Microtus socialis — 312
Mizonocara kusnezovae — 84
 Muridae — 312
Mylabris — 86, 89
M. calida — 89, 304
M. fabricii — **88**, 89, 304
M. frolovi — 89, 304
M. geminata — **89**, 304
M. hieracii — 89, 304
M. ocellata — 89
M. polymorpha — см. *Hycleus polymorphus*
M. quadripunctata — **88**, 89, 304
M. quatuordecimpunctata —
 см. *Hycleus quatuordecimpunctatus*
M. sedecimpunctata — 89, 304
M. variabilis — **89**, 304

Myrmeleotettix pallidus — 83, 151, 198

Nemestrinidae — 90, 305

Nosema — 93, 307

N. locustae — см. *Paranosema locustae*

Nosema maroccanus —

см. *Tubulinosema maroccanus*

Nosematidae — 307

Notostaurus albicornis — 83, 84, 229

Oedaleus decorus — 66, 82–84, 94, 198, 229

Oedipoda caerulescens — 91

Oedipodinae — см. **Locustinae**

Omocestus haemorrhoidalis — 83, 84, 198, 229

Paecilomyces farinosus — 93, 306

Paracaloptenus — 28, 32

Paracaloptenus caloptenoides — 32

Paranosema locustae (*Nosema locustae*) — 93, 268, 307

Pelophylax ridibundus — 102, 310

Penicillium — 306

Phanolphus oedipodarum — 95, 308

Phasianus colchicus — 102

Phleum phleoides — 71

Phragmites communis — 224

Pinus eldarica — 235

Platycleis — 8

Poa bulbosa — 231, 233

Podismini — см. **Melanoplinae**

Poxviridae — 305

Prionyx — 96

P. crudelis — 309

P. kirbii — **98**, 309

P. subfuscatus (*Sphex subfuscatus*) — 309

P. viduatus — **99**, 309

Pyrgodera armata — 91

Ramburiella turcomana — 83

Ranidae — 310

Saga pedo — 96, **98**, 308

Saprinus semipunctatus — 85, 303

Sarcophagidae — 101, 309

Schistocerca gregaria — xiv, 94

Selevinia betpakdalensis — 104, 312

Selidopogon — 101

S. diadema — 309

Senotainia — 102

S. albifrons — **102**, 310

Sphécidae — 96, 309

Sphex — 96

S. maxillosus — **99**, 309

S. subfuscatus — см. *Prionyx subfuscatus*

Sphodromerus — 28, 33

S. luteipes — 33

Stenobothrus — 83

S. stigmaticus — 84

S. nigromaculatus — 198

Stenopogon — 101

S. avus (*Stenopogon heteroneurus*) — 309

S. callosus — **100**, **101**, 309

S. heteroneurus — см. *Stenopogon avus*

S. sciron — 309

Stizus — 96

S. annulatus — 309

S. fasciatus — 309

S. handlirschi — 309

S. rufiventris — 309

S. transcaspicus — 309

Streptomyces avermitilis — 22, 91, 305

Streptomycetaceae — 305

Sturnidae — 311

Sturnus roseus — 102, **103**, 311

S. vulgaris — 102, 311

Suidae — 312

Sus scrofa — 104, 312

Symmictus costatus — 90, 305

Systoechus ctenopterus — 89, 305

S. gradatus — 89, 305

S. longirostris — 89, 305

Tachinidae — 102

Tachysphex — 96

T. panzeri — 309

T. pompiliformis — **100**, 309

T. unicolor — 309

Tettigonia viridissima — 95, **97**, 308

Tettigoniidae — 93, 95, 308

Theridiidae — 308

Trichocomaceae — 303, 306

Trombidium — 8

Tubulinosema maroccanus (*Nosema maroccanus*) — 93, 307

Vipera ursine — 102, 310

Viperidae — 310

Vulpes corsac — 104, 312

V. vulpes — 104, 312

Wohlfarthia — 102

W. balassogloi — 310

ИТАЛЬЯНСКАЯ САРАНЧА

CALLIPTAMUS ITALICUS (LINNAEUS, 1758)

- MORFOЛОГИЯ ▪ РАСПРОСТРАНЕНИЕ
- ЭКОЛОГИЯ ▪ УПРАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЯМИ

*М. Г. Сергеев, М. К. Чильдебаев, И. А. Ванькова,
Ф. А. Гаппаров, В. Е. Камбулин, Э. О. Коканова,
А. В. Лачининский, Л. Б. Пшеницына, И. И. Темрешев,
М. Е. Черняховский, Н. Н. Соболев, В. В. Молодцов*

Под редакцией
М. Г. Сергеева и М. К. Чильдебаева

Редактор *А.А. Федотова*
Дизайн, верстка и предпечатная подготовка *С.В. Гудковой*
Корректор *О.В. Мишунина*

Формат 70×100¹/₁₆, Гарнитура *Palatino Linotype*.
Усл. печ. л. 28,40. Тираж экз. Заказ

Отпечатано в типографии

ИТАЛЬЯНСКАЯ САРАНЧА

CALLIPTAMUS ITALICUS (LINNAEUS, 1758)

-
- МОРФОЛОГИЯ ▪ РАСПРОСТРАНЕНИЕ
 - ЭКОЛОГИЯ ▪ УПРАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЯМИ
-

Характеризуются эволюционно-таксономические, морфолого-анатомические и эколого-географические особенности итальянской саранчи, или итальянского пруса, и близких к ней видов. Описывается пространственная структура популяционных систем этого вида и его роль в сообществах прямокрылых и в экосистемах в целом. Специальные главы посвящены проблемам управления популяциями пруса и других вредных саранчовых. Рассматриваются традиционные и современные подходы в этой области, в том числе и основанные на географических информационных системах.

Монография предназначена для экологов, биогеографов, энтомологов, специалистов в области защиты растений, а также для студентов и аспирантов соответствующих специальностей.

ISBN 978-92-5-135438-4



9 789251 354384

CB7921RU/1/01.22