

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ И ФИТОСАНИТАРНЫЙ ПРОГНОЗ

А.Н. Фролов

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург

e-mail: entomology@vizr.spb.ru

Прогноз фитосанитарного состояния в защите растений рассматривается как вероятностное научно-обоснованное суждение о динамике популяций вредных объектов в будущем, базирующееся на выявленных закономерностях в прошлом. При этом достоверность и точность прогнозов зависят от степени изученности факторов динамики численности объекта прогнозирования. Анализ полученных в ВИЗР результатов многолетних работ, посвященных изучению динамики популяций особо опасных вредителей в том числе с использованием таблиц выживаемости, а также мировой и отечественной литературы по проблеме, свидетельствует о ведущей роли биоценотической регуляции в динамике численности вредных членистоногих. Хотя в отличие от природных биогеоценозов, агробиоценозы возникли в результате хозяйственной деятельности человека, они также представляют собой сложные эволюционирующие системы. Очевидно, одним из основных направлений их эволюции является формирование и укрепление механизмов, обеспечивающих способность к саморегуляции, то есть к стабилизации динамического равновесия элементов, относящихся к разным трофическим группам. Соответственно, относительный вклад в динамику численности вредных объектов погодно-климатических факторов начинает постепенно ослабляться. Очевидно, прогресс в области фитосанитарных прогнозов, отвечающих требованиям сходимости, достоверности, качества и точности, должен в полной мере учитывать эффекты регулирующих механизмов, причем не столько в качестве уточняющего или корректирующего фактора, сколько в роли ключевого прогностического критерия.

Ключевые слова: динамика численности, факторы, механизмы, регуляция, вредная черепашка, кукурузный мотылек, хлопковая совка, колорадский жук, фитосанитарный прогноз

Поступила в редакцию: 07.06.2019

Исторический экскурс

Фитосанитарный мониторинг и прогноз нацелены на сбор, анализ и передачу информации в целях своевременного принятия решений в сфере управления фитосанитарной ситуацией (Фролов, 2011). В период становления теории и практики фитосанитарного прогноза этот термин рассматривали в расширительном плане, т.е. сюда включали не только собственно анализ и выработку прогностического решения, но и сбор необходимой для этого информации (Поляков, 1964). И хотя с 80-х годов прошлого века термин «мониторинг» получает право на самостоятельную жизнь (Поляков и др., 1984), оба эти понятия — «фитосанитарный мониторинг» и «прогноз» — логично рассматриваются как части единого механизма обеспечения защиты растений информацией, необходимой для принятия наиболее эффективных решений. Действительно, без информации о состоянии объекта и условиях, в которых он обитает и которые, как ожидается, будут складываться в будущем, невозможно составлять научно-обоснованный прогноз. Однако какую именно информацию требуется учитывать при прогнозе определяется представлениями о динамике численности объекта, заложенными в модель прогноза.

В разработке фундаментальных основ отечественной системы фитосанитарного прогноза сельскохозяйственных вредителей лидирующая роль исторически принадлежит ВИЗР (Фролов, 2017), где исследования в данном направлении ведутся практически с момента основания института. В 1930 г. здесь были созданы Лаборатория зоологии и Сектор службы учёта и прогноза вредителей (рук. проф. Б. Ю. Фалькенштейн), который в 1935 г. был

переименован в Сектор учёта и районирования в связи с поставленной перед институтом задачей энтомо-фитопатологического районирования территории СССР по комплексу вредителей и болезней. В послевоенный период на территории страны в связи с нарастанием распространенности и вредоносности многих видов насекомых, в ВИЗР была создана лаборатория прогнозов размножения массовых вредителей сельскохозяйственных культур (1946 г.), на длительное время ставшая головным научно-методическим центром в области прогнозирования в стране. Ее бессменным руководителем в течение 40 лет являлся заслуженный деятель науки РСФСР, проф. И.Я. Поляков. Основываясь на результатах изучения динамики численности мышевидных грызунов, им была предложена в качестве концептуальной теория жизненности популяций, суть которой заключалась в том, что текущая экологическая и морфофизиологическая структура популяции вредного объекта определяется условиями среды, в которых она развивалась раньше (Поляков, 1964, 1976).

Таким образом, о динамике численности вредного объекта в будущем проф. И.Я. Поляков предложил судить по агрометеорологическим предикторам, текущему состоянию кормовой базы и изменениям морфо-физиологической структуры популяции, выделив в динамике численности последней пять фаз: (1) депрессию, наступающую вследствие длительного экстремального состояния энергетических ресурсов и климатических факторов; (2) расселение (подъем численности), возникающее в результате формирования оптимальной кормовой базы и благоприятного сочетания климатических факторов в местах резервации и за их пределами; (3) массовое размножение,

наступающее при последующем сохранении благоприятной кормовой базы и оптимального состояния погодноклиматических факторов; (4) пик численности, как краткосрочный результат достижения последней максимального значения в условиях ухудшения кормовой базы и состояния климатических факторов, особенно во временно заселенных биотопах, когда размножение начинает затухать и не обеспечивает прироста численности, тогда как смертность растет; (5) спад численности, как следствие продолжающегося ухудшения экологической обстановки, благодаря чему популяция объекта сохраняется только в резервациях (Поляков и др., 1984).

Идеи, выдвинутые И.Я. Поляковым (1968), в полной мере соответствовали господствовавшему в то время аутэкологическому направлению в экологической науке, которое успешно реализовалось в виде имеющих фундаментальное значение законов минимума Либиха и толерантности Шелфорда (Одум, 1986), предписывающих исследователю искать самые слабые звенья в окружающей организм среде (Гиляров, 2014). Суть этого направления, метко названного А.М.Гиляровым (2014) аутэкологическим редукционизмом, заключалась в способе анализа экологических данных, при котором свойства прогнозируемого объекта рассматриваются в качестве зависимой переменной от внешних экологических факторов, главным образом абиотических, ибо их, во-первых, легче оценить и использовать в практической деятельности, а, во-вторых, только они и могут выступать по отношению к объекту в качестве независимых переменных. Биотические факторы, если и оказывают существенное воздействие на численность прогнозируемого объекта, то их эффект также детерминирован внешним воздействием абиотических факторов, в связи с чем они не могут рассматриваться как независимые переменные. Более того, как внутривидовые, так и межвидовые зависящие от плотности популяции биотические факторы априорно не способны контролировать численность, ибо их проявление является лишь простым следствием колебаний численности объекта. В отличие от аутэкологического синэкологического подхода подразумевает такой анализ экологических данных, при котором основное внимание уделяется взаимодействию организмов, относящихся к разным видам, а две или большее число вступающих в контакт популяций рассматриваются как зависимые друг от друга переменные (Гиляров, 2014). На современном этапе теория динамики численности и ее прогнозирования развивается на основе идей синергетики и положений теории хаоса, представлений о нестационарности, нелинейности и полициклическости (Малинецкий, Курдюмов, 2001; Ризниченко, 2010; Фролов, 2017; Белецкий, Станкевич, 2018, и др.)

Закономерности динамики численности насекомых, природа факторов и механизмов, ее определяющих, представляли, начиная с середины прошлого века, одну из наиболее животрепещущих и дискуссионных тем в экологии, когда сторонники аутэкологического подхода доказывали, что в изменениях численности основными являются внешние, действующие главным образом независимо от плотности факторы (Andrewartha, Birch, 1954; Thompson, 1956; Bodenheimer, 1958), а сторонники синэкологического направления обосновывали ведущую роль зависимых от плотности факторов (Nicholson, 1954; Utida,

1957; Solomon, 1957). Исследования, сосредоточенные на поисках доказательств тезиса о том, что изменения (подъемы или спады) численности насекомых детерминируются главным образом случайным сочетанием независимых от уровня плотности популяции (т. н. модифицирующих) факторов получили вслед за Г.А. Викторovým (1967) наименование стохастизма в отличие от регуляционизма, нацеленного на обоснование ведущей роли в динамике численности т.н. регулирующих, т.е. действующих независимо от плотности популяции факторов среды.

Предложенная И.Я. Поляковым (1968) концепция динамики численности и построенная на ее основе технология фитосанитарного прогноза вызвали оживленные дискуссии среди отечественных экологов, которые, несомненно, принесли пользу науке защиты растений. Благодаря им, в частности, более четко обозначилась объективная предпосылка разногласий сторонников идей стохастизма и регуляционизма в динамике численности. Действительно, при использовании в качестве объекта исследований обитающего в природных ценозах насекомого, эффекты регулирующих факторов обнаруживаются чаще, чем в отношении обитателя агроценозов, где механизмы регуляции нарушены в результате хозяйственной деятельности человека (Викторов, 1975). Так или иначе, очевидно, что предмет дискуссий сторонников идей регуляционизма и стохастизма не являлся схоластическим, поскольку непосредственно был завязан на практическую деятельность — разработку прогностических моделей.

Современность

К настоящему времени в мире достигнут впечатляющий прогресс в области разработки проблем динамики численности насекомых (Berryman, Turchin, 2001; Speight et al., 2008, и др.). Весомый вклад в решение проблемы внесли работы сотрудников ВИЗР. Так, благодаря изучению экологии широкого спектра вредных членистоногих, в т.ч. саранчовых, вредной черепашки, лугового и кукурузного мотыльков, озимой и хлопковой совки, колорадского жука, хлебной жужелицы, пшеничного трипса и многих других видов из категорий вредителей зерновых, бобовых, масличных, технических, овощных, плодовых и других культур, а также многоядных (А.В. Знаменский, В.Н. Щёголев, С.А. Предтеченский, В.Н. Старк, Е.М. Шумаков, Д.М. Пайкин, Н.М. Виноградова, К.И. Ларченко, Т.Г. Григорьева, К.В. Каменкова, В.Г. Щепетильникова, Е.П. Цыплёнков, В.Н. Буров, В.И. Танский, И.Д. Шапиро, А.Ф. Зубков, Г.И. Сухорученко, Н.А. Вилкова, Г.В. Гусев, К.Е. Воронин, Т.С. Дружелюбова, Л.А. Макарова, Г.М. Доронина, Л.П. Кряжева, В.О. Хомякова, Ю.Н. Чихачева и мн. др.) удалось собрать огромный материал по динамике численности вредных членистоногих, послуживший фундаментом для дальнейшего развития и совершенствования прогностических моделей. С начала 90-х годов прошлого века в ВИЗР на постоянной основе стали проводиться специальным образом организованные исследования динамики численности природных популяций ряда опасных вредителей, таких как луговой мотылек, хлопковая совка, кукурузный мотылек и колорадский жук (Фролов, 2011), с использованием таблиц выживаемости с разбиением на интервалы по стадиям развития (Royama, 1996), что, несмотря на трудоемкость, обеспечивало получение информации, позволяющей количественно сопоставлять

эффекты самых разных экологических факторов, влияющих на смертность вредителей на различных этапах их развития (Викторов, 1967). Результаты этих работ оказались крайне полезными для понимания закономерностей функционирования агроэкосистем.

Живые организмы, слагающие природные биоценозы, прошли долгий путь сопряженной эволюции, в результате которой сформировались структурно-функциональные ячейки биосферы, обеспечивающие накопление, трансформацию и перераспределение поступающей от Солнца энергии, а также круговорот химических веществ на планете (Шварц, 1973). В соответствии с правилом усиления интеграции биологических систем И.И. Шмальгаузена «биологические системы в процессе эволюции становятся все более интегрированными, со все более развитыми регуляторными механизмами» (Реймерс, 1994). Хотя в отличие от природных биогеоценозов, агробиоценозы возникли в результате хозяйственной деятельности человека, они также представляют собой весьма сложные эволюционирующие системы (Тишлер, 1971). Согласно Г.Я. Бей-Биенко (1971), «агробиоценозы существенно отличаются от первичных ценозов не только высоким доминированием отдельных немногих видов, но и другими признаками, а именно: а) растительный покров агробиоценозов составляется человеком и слагается из одного или немногих видов возделываемых культурных растений; б) устойчивость растительного покрова, а отсюда и всего комплекса организмов в агробиоценозе определяется деятельностью человека, без которого агробиоценозы самостоятельно существовать не могут; в) регулярное изъятие биологической продукции в виде урожая восполняется применением соответствующей агротехники; г) смена агробиоценозов в результате замены одного вида культурного растения другим». Если справедливость первых трех пунктов не вызывает сомнений, то в отношении последнего ситуация видится не столь однозначной. Поскольку население агробиоценоза формируется в результате регулярных перемещений организмов по территории «севооборота с пограничными и внутренними участками естественной растительности соответствующей сельскохозяйственной культуры», то под агробиоценозом логично понимать не только «ценоз отдельного поля или культуры, начальное развитие которого обычно ежегодно кончается катастрофой, а биоценоз всего севооборота с пограничными и внутренними участками естественной растительности» (Зубков, 2005, 2016). Накопленный энтомологами ВИЗР материал позволил прийти к выводу об определенном постоянстве состава формирующихся энтомокомплексов в агробиоценозах во времени и пространстве, и это обстоятельство существенно приближает их к природным ценозам (Григорьева, 1960, Григорьева, Жаворонкова, 1973), хотя устойчивость видовых комплексов в географическом плане носит, конечно, относительный характер ввиду очевидной зональной специфики (Сергеев 1987, 2014). Кроме того, состав энтомокомплексов меняется во времени, эволюционируя в связи с изменениями климата, совершенствованиями в агротехнологиях, а также, по всей видимости, в связи с имманентными свойствами формирующих агроценоз сообществ организмов. Иными словами, энтомокомплексы в агроценозах в структурном и функциональном отношении меняются во времени и

пространстве, однако характер этих изменений нуждается в осмыслении, что требует соответствующего анализа фактического материала.

Очевидно, что при интродукции культурных растений из первичных или вторичных очагов формообразования в регионы сельскохозяйственного производства, прежде населенные теми или иными комплексами живых организмов, слагаемыми замещаемые агроценозами природные экосистемы, лишь небольшое число растительноядных членистоногих смогло адаптироваться к новым условиям и стать вредителями, используя обилие нового пищевого ресурса в свободном от естественных врагов пространстве. Такие условия, которые затем усугублялись монокультурой, сокращенными севооборотами и генетической однородностью возделываемых сортов, большими размерами полей, высокими дозами минеральных удобрений, особенно азотных, ирригацией и неумеренным применением химических средств защиты растений, стимулировали массовые размножения вредных организмов (Павлюшин и др., 2008). В этой связи кажется очевидным, что агроценозы, как искусственно созданные и периодически (в агроценозах открытого грунта, как правило, ежегодно) воссоздаваемые человеком экосистемы, должны рассматриваться как образования, где биоценотическая регуляция какого-либо существенного влияния на поддержание равновесия между слагающими их элементами не оказывает (Бей-Биенко, 1961). С другой стороны, начавшаяся в конце 50-х — начале 60-х годов прошлого столетия трансформация в технологиях защиты растений, сначала нацеленная на достижение шадящего воздействия пестицидов на полезную биоту, потом — на разработку комплексных, а затем интегрированных систем защиты растений, в настоящее время имеет целью реализацию биоценотического регулирования функционированием агроэкосистем (Новожилов и др., 1995). Решение обозначенной задачи воплощается в жизнь благодаря экосистемному подходу, основанному на использовании эффективных средств мониторинга, расширении ассортимента малоопасных средств защиты растений, в первую очередь биологических и микробиологических препаратов, возделывании устойчивых к вредным организмам сортов сельскохозяйственных культур, использовании новых эффективных агротехнических мероприятий (Павлюшин, 2009). Современный этап исследований по проблеме осуществляется в рамках концепции фитосанитарной оптимизации агроэкосистем, направленной на повышение эффективности природных механизмов регуляции во взаимоотношениях продуцентов и консументов при использовании в качестве основной мишени управления системы триотрофа (Павлюшин и др., 2013). Предложенная концепция в полной мере согласуется с многочисленными результатами многолетних наблюдений за динамикой фитосанитарной ситуации в агроценозах во времени и пространстве, благодаря которым уже сформировалось устойчивое мнение, что агроценозам в определенной степени свойственна способность к саморегуляции, то есть к стабилизации динамического равновесия элементов, относящихся к разным трофическим группам (Танский, 2006), причем анализ экологических последствий резкого сокращения объемов химических обработок, произошедшего со второй половины 1990-х годов в СССР, подтвердил вывод о весомости

вклада регулирующих биоценологических факторов в поддержание структуры энтомокомплексов в агроценозах (Сумароков, 2009).

Вредная черепашка

Наиболее ярко проблему достоверности и точности фитосанитарного прогноза в связи с представлениями о роли тех или иных факторов в динамике численности вредителей демонстрирует вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put. Этот объект — особо опасный вредитель зерновых колосовых культур, в первую очередь пшеницы, и поэтому динамике его численности уделялось самое пристальное внимание (Передельский, 1947; Гриванов, 1954; Шумаков, 1958; Шумаков, Виноградова, 1958; Пайкин, 1969; Вилкова и др., 1969; Арешников, Старостин, 1982; Алехин, 2002; Павлюшин и др., 2010; Davari, Parker, 2018). Так, одних только выполненных на территории б. СССР кандидатских диссертаций насчитывается более сотни, а докторских — не менее двух десятков (Федченко, 1952; Каменкова, 1955; Новожилов, 1956; Пайкин, 1958; Сазонова, 1960; Шехурина, 1963; Заева, 1965; Викторов, 1966; Смирнова, 1969; Понуровский, 1971; Антоненко, 1972; Крайнов, 1972; Доронина, 1973; Бартошко, 1974; Кострикова, 1974; Арешников, 1975; Деров, 1975; Куперштейн, 1975; Косенков, 1978; Филипас, 1978; Федько, 1982; Беляева, 1984; Емельянов, 1992; Хасан, 2000; Дробязко, 2003; Марус, 2003; Каменченко, 2006; Кухарук, 2009; Скребцова, 2009; Щербаква, 2009; Аль Жухайши Хади Абдулджалил Наас, 2017; Глазунова, 2019, и мн. др.). Современный ареал вредной черепашки, примерно в 4–5 раз превышающий по площади исходный (горные, нагорные и предгорные территории Закавказья, Ирака, Ирана, Афганистана и Таджикистана), продолжает расширяться (Шапиро, 1985; Павлюшин и др., 2013). На территории б. СССР выделяют по меньшей мере три зоны вредоносности — сильной (численность постоянно превышает экономический порог вредоносности), умеренной (численность периодически достигает пороговых значений) и слабой, где даже в годы массовых размножений численность вредителя невысока (Викторов, 1967; Пучков, 1972; Поляков, 1975; Доронина, Макарова, 1976а, б, 1978; Макарова Доронина, 1983; Алехин, 2002; Нейморовец и др., 2006; Афонин и др., 2008; Павлюшин и др., 2010). Разнообразии экологических условий в зоне распространения вредной черепашки объясняет наличие у вредителя широкой географической изменчивости (Доронина, 1973; Доронина, Макарова, 1972, 1976а). Несмотря на строгую моновольтинность, наблюдаемую на всем пространстве ареала, вредитель демонстрирует широкое разнообразие поведенческих тактик: одни популяции совершают дальние миграции из мест питания и размножения в места зимовки и обратно, тогда как другие характеризуются оседлым образом жизни; хотя большая часть популяций вредной черепашки выкармливается на культурных злаках, небольшая их часть, преимущественно обитающих в горных и предгорных территориях, обитает оседло на дикорастущих злаках (Арнольди, 1947, 1955; Арнольди, Бочарова, 1952; Тильменбаев, 1976).

Хронологии массовых размножений вредной черепашки как в региональном, так и в глобальном аспектах посвящено немало публикаций (Передельский, 1947; Гриванов, 1957; Заговора, 1960; Виноградова, 1969; Деров, 1975; Белецкий, Хасан, 1993; Белецкая, 2002; Скребцова, 2009;

Каменченко и др., 2013; Нейморовец, Проценко, 2013; Иванцова, 2014; Емельянов и др., 2018, и др.). Любопытно, что в литературе можно найти самые разные точки зрения относительно характера колебаний численности вредной черепашки во времени (Белецкая, 2002): одни авторы доказывают, что динамика популяций вредной черепашки характеризуется периодичностью (Белецкий, Хасан, 1993; Трибель, 1998; Алехин, 2002; Емельянов и др., 2018; Лаптиев и др., 2000, и др.), тогда как другие полагают, что она аperiodична (Передельский, 1947; Викторов, 1967; Пайкин, 1969, и др.), в том числе по той причине, что в основном детерминируется изменениями, происходящими в сельском хозяйстве (Вилкова и др., 1969; Арешников, 1975; Деров, 1975; Арешников, Старостин, 1982; Шапиро, 1985; Павлюшин и др., 2013).

Обсуждению закономерностей динамики численности вредной черепашки и роли, которую играют те или иные факторы, посвящена огромная литература, причем высказанные точки зрения различаются кардинально. Так, в качестве детерминантов в динамике численности черепашки указывались метеорологические факторы, включая их прямые, косвенные воздействия или комбинации (Zwölfer, 1930; Виноградова, 1963, 1965а; Смольяников, 1939; Доронина, Макарова, 1972, 1976б, 1978; Арешников, 1975; Виноградова, Косенков, 1976; Макарова, Доронина 1983, 1985; Каменченко, Петрова, 2000; Алехин, 2002; Каменченко и др., 2013), степень совпадения фенологии развития вредителя и кормового растения (Бабаян, 1949; Ларченко, 1947, 1958; Тулашвили, 1956), сортовая устойчивость пшеницы (Тарануха, 1967; Деров, 1975; Вилкова, 1968; Шапиро, Вилкова, 1976; Шапиро, 1985), способы уборки урожая и условия наживочного питания молодых клопов (Ушатинская, 1955; Пайкин, 1958; Шумаков, 1958; Гриванов, 1965), изменения морфофункционального состояния вредителя (Федотов, 1947а, 1949, 1954; Федотов, Бочарова, 1955), деятельность энтомофагов и энтомопатогенов, в первую очередь яйцеедов, а также грибных заболеваний (Мокржецкий, 1895, 1898; Соколов, 1901; Добровольский, 1913; Евлахова, 1958; Каменкова, 1968, 1974; Щепетильникова, 1958; Каменченко, 2006, и др.). И, наконец, в целом ряде публикаций сообщается о статистически достоверной связи динамики численности вредной черепашки с цикличностью солнечной активности (Белецкий и др., 1980, 1981; Белецкий, Хасан, 1993; Махоткин, 2005; Белецкая, 2002). Широко распространена точка зрения, что динамика популяций вредителя в основном детерминируется хозяйственной деятельностью человека, причем в результате грандиозных преобразований в сельскохозяйственном производстве, произошедших в XIX – XX столетиях, в динамике популяций насекомого произошли необратимые изменения (Викторов, 1967; Вилкова, и др., 1969; Пайкин, 1958, 1969; Шапиро, 1985; Павлюшин и др., 2013; Иванцова, 2014; Емельянов и др., 2018). Однако, сравнительный анализ многолетней динамики численности вредителя за период с конца XIX века (Мокржецкий, 1895, 1898; Соколов, 1901; Васильев, 1913) до второй половины XX – начала XXI веков (Арешников, 1975; Арешников, Старостин, 1982; Белецкий, Хасан, 1993; Белецкая, 2002) не обнаружил каких-либо существенных изменений в интенсивности массовых размножений черепашки. Безусловно, хозяйственная деятельность человека имела

решающее значение в иницировании процесса адаптации вредной черепашки к обитанию в агроценозах пшеницы, и в том числе способствовала расширению ареала насекомого (Вилкова и др., 1969; Шапино, 1985; Скребцова, 2009; Павлюшин и др., 2013), однако на вопрос об относительном вкладе в динамику численности вредителя антропогенных и природных воздействий ответить однозначно непросто (Алехин, 2002; Скребцова, 2009).

Абсолютно все точки зрения относительно роли того или иного фактора в динамике численности вредной черепашки, включая мнение об определяющем вкладе погодных-климатических факторов, подвергались критике, подчас жесткой и нередко подкрепленной фактическим материалом (Пайкин, 1958; Виктор, 1967; Арешников, Старостин, 1982, и др.). В итоге подавляющее большинство исследователей начали склоняться к признанию существенности вклада в динамику численности вредной черепашки совокупности многих факторов (Гриванов, 1954; Жуковский, Остапец, 1944; Жуковский, 1946; Пайкин, 1958; Заговора, 1960; Виноградова, 1966; Тарануха, Теленга, 1967; Арешников, 1975; Емельянов и др., 2018), полагая, что подъемы и спады численности вредителя определяются преобладанием позитивного или негативного эффектов экологических факторов (Передельский, 1947; Трель, 1950; Заговора, 1960; Арешников, 1975). Однако, очевидно, что при таком подходе вопрос о значимости отдельных факторов не снимается, а лишь переносится в область их взаимодействий. И, тем более, признание многофакторности динамики численности вредной черепашки не решает вопроса о природе периодичности массовых размножений вредителя. Очевидно, что динамика численности популяций вредной черепашки характеризуется нелинейностью связей и анализировать ее следует с позиций теории хаоса (Фролов, 2017). Первые шаги в этом направлении уже сделаны (Белецкий, Станкевич, 2018), осталось дождаться важных с точки зрения прогнозирования насекомого результатов. Действительно, хотя экология вредной черепашки изучена до мельчайших деталей, а работ, посвященных методическим принципам и подходам к прогнозированию размножений вредителя, издано множество, включая официальные руководства (Федотов, 1947а, б, 1949, 1954; Ларченко, 1946, 1947, 1958; Арнольди, 1947, 1955; Тарануха, 1962; Виноградова, 1966, 1970; Арешников, 1975; Методические указания, 1979; Белецкий и др., 1979; Поляков и др., 1980; Макарова, Доронина, 1985, 1987; Белецкий, Хасан, 1993; Белецкая, 2002, и др.), наиболее слабым звеном в защите растений от вредной черепашки, как и много лет назад, остается прогнозирование, где до сих пор доминирует интуитивный подход (Нефедов, 1956; Вильямсон, 1971; Алехин, 2002).

Очевидно, создание моделей, обеспечивающих достоверные и точные прогнозы, лимитируется изученностью факторов динамики численности объекта прогнозирования. Что касается исследований в области популяционной экологии вредной черепашки, то существенным их недостатком является то обстоятельство, что эффекты отдельных факторов изучали по отдельности, без учета совместного их эффекта на вредителя, часто даже без оценки количественного воздействия на коэффициент размножения насекомого в реальных условиях (характерный пример — статья А.В. Жуковского (1959), посвященная

описанию развития двух вспышек массового размножения вредной черепашки в ЦЧР, в которой даже не упоминается о смертности насекомого). Особняком стоят работы Г.А.Викторова (1966, 1967), где анализ динамики численности осуществляли с помощью серий последовательных учетов, нацеленных на вычленение смертностей по отдельным периодам жизненного цикла насекомого (Варли и др., 1978). Благодаря такому подходу удается количественно оценить влияние многих экологических факторов (энтомофагов, погодных условий, агротехники) на коэффициент размножения вредителя. При этом особый интерес представляют результаты количественного анализа смертности популяций насекомого, обитающих в регионах ведения интенсивного сельскохозяйственного производства и в условиях диких или полудиких стадий (Виктор, 1967).

Наблюдения за популяциями вредной черепашки, обитающими на дикорастущих злаках проводились многими исследователями (Арнольди, 1942; Арнольди, Бочарова, 1952; Федотов, 1947а; Виноградова, 1965б, и др.), которые характеризовали физиологическое состояние насекомых в той или иной степени как пониженное. При этом, анализ физиологического состояния насекомых, обитающих в горных и предгорных условиях на культурных злаках, нередко не обнаруживал признаков угнетения морфофункционального состояния, но, как и в диких стадиях, высоких значений достигала смертность от яйцеедов, другие виды энтомофагов (фазий, жуужелиц, муравьев, пауков, птиц), а также патогенных микроорганизмов (Луппова, 1952; Каменкова, 1955, 1957, 1958; Виктор, 1967; Тильменбаев, Бексултанов, 1973; Перепелица, 1971; Кайтазов, 1974, и др.). Более того, в литературе можно также найти немало материалов, полученных в самых разных зонах ведения интенсивного сельскохозяйственного производства, которые описывают ситуации, когда энтомофаги обеспечивали столь высокий уровень смертности вредной черепашки, что необходимость в проведении истребительных мероприятий против вредителя либо значительно снижалась, либо вообще становилась излишней (Чуева, 1950; Шарипов, 1950; Трель, Баткина, 1951; Романова, 1953; Демченко, 1956; Шапино, 1959; Политов, 1963; Каменкова, 1968; Заева, 1969; Гриванов, Антоненко, 1970; Ряховский, 1971; Картавец, 1974; Тильменбаев и др., 1981; Беляева, 1984; Арешников и др., 1987; Марус, 2003; Каменченко, 2006; Скребцова, 2009; Аль Жухайши Хади Абдулджалил Наас, 2017). Кроме того, описано немало случаев вызываемого патогенными микроорганизмами существенного снижения численности вредной черепашки в местах зимовки (Мокрежский, 1895; Соколов, 1901; Добровольский, 1913; Смольянинов, 1939; Евлахова, 1958; Суздальская, 1958; Шехурина, 1963, и др.).

Важная роль биоценологической регуляции в динамике численности вредной черепашки была не раз подтверждена данными, полученными в разных экологических условиях, которые демонстрировали строгую обратную зависимость между значениями коэффициента размножения популяции и плотностью перезимовавших клопов, тогда как вариация воздействия на численность вредителя прочих учтенных факторов (погоды, состояния кормовой базы, морфофункционального состояния) оказывалось гораздо менее существенной (Виктор, 1967). Поскольку

смертность от биотических факторов варьирует сильнее прочих, именно их действие оказывает решающее влияние на то направление, в котором будет меняться численность, т.е. будет ли она расти или падать (Morris, 1959). Имеется также немало других данных, косвенно подтверждающих этот вывод. Например, известно, что химические обработки против перезимовавших клопов нередко имели следствием неожиданный результат, когда численность личинок на обработанных инсектицидами участках оказывалась выше, чем на необработанных (Викторов, 1967; Каменкова, 1971; Картавцев, 1972), что являлось следствием более сильного токсического эффекта инсектицидов на энтомофагов вредной черепашки, особенно яйцеедов, чем на сам целевой объект (Щепетильникова, 1958; Ряховский, 1959; Заева, 1969; Новожилов и др., 1973; Алехин, 2002 и др.). По мере расширения ассортимента химических средств защиты растений, снижения их токсичности, уменьшения норм их расхода, внедрения новых препаративных форм, улучшения способов внесения и в целом сокращения пестицидной нагрузки (Шорохов, 2015), а также углубления знаний об особенностях экологии энтомофагов и их взаимоотношений с хозяином предлагаются все более совершенные системы проведения защитных мероприятий против вредной черепашки, направленные на достижение эффективности и охраны полезной фауны агроценоза пшеницы (Федотова, 1956; Пайкин, 1969; Ряховский, 1971; Каменкова, 1971; Антоненко; 1972; Гусев,

1974; Воронин, 1974; Дубина, 1975; Возов, 1979; Арешников, Старостин, 1992, Марус, 2003; Емельянов и др., 2018, и др.). В настоящее время в Ставропольском крае активно внедряется система защиты пшеницы от черепашки и других опасных вредителей пшеницы, реализацию которой корректирует специальная компьютерная программа, учитывающая эффекты регуляторной деятельности энтомофагов (Глазунова, 2019). В Краснодарском крае активно разрабатываются технологии, направленные на обеспечение долгосрочной стабилизации биоценотической регуляции численности вредной черепашки, которые найдут свое применение в системе органического земледелия (Ширинян, Исмаилов, 2015; Исмаилов и др., 2017; Ширинян и др., 2018).

В условиях крупного зернового хозяйства энтомофагам безусловно непросто осуществлять свою регуляторную деятельность (Викторов, 1967), так что несомненно колебания численности вредной черепашки в зоне хронических массовых размножений в значительной степени определяются эффектами погодно-климатических факторов (Макарова, Доронина, 1983; Алехин, 2002, Шпанев, Байбакова, 2013, и др.). При этом Л.А.Макаровой и Г.М.Дорониной (1983) был выявлен крайне интересный феномен существенного ослабления зависимости динамики численности вредной черепашки от погодно-климатических факторов во времени (табл. 1).

Таблица 1. Изменение значимости климатических факторов в динамике численности вредной черепашки (Ростовская область) (по Л.А.Макаровой и Г.М.Дорониной, 1983)

Характеристика	Коэффициенты корреляции за период	
	1886–1915 гг.	1947–1976 гг.
Температура периода лёта перезимовавших клопов	0.71±0.09	0.32±0.16
ГТК периода откладки яиц	-0.63±0.11	-0.49±0.14
Температура периода развития личинок	0.59±0.12	0.36±0.16
Температура периода питания имаго	0.42±0.15	0.14±0.18
Количество критических декад за зиму	-0.29±0.17	-0.24±0.17

Снижение зависимости динамики численности черепашки от погодно-климатических факторов авторы увязывали с глубокими изменениями в структуре землепользования на территории б. СССР — расширением посевов зерновых культур, возделыванием высокопродуктивных сортов пшеницы, увеличением площадей под лесными массивами, пригодными для зимовки черепашки, широким применением истребительных мероприятий, приводящих к серьезным нарушениям в работе природных механизмов регуляции численности вредной черепашки (Макарова, Доронина, 1983). Однако, если предположить, что благодаря преобразованиям в структуре землепользования и практике сельскохозяйственного производства действительно снижаются лимитирующие развитие вредителя эффекты пищевого фактора, пригодных для зимовки местообитаний, паразитов и хищников, то наоборот, роль климатических факторов в динамике численности вредителя должна вырасти. Однако, наблюдается обратная картина — значения коэффициентов корреляции существенно падают, что означает, что на протяжении 90-летнего периода изменения численности вредной черепашки постепенно теряли связь с колебаниями погодно-климатических факторов. Возникает законный вопрос: какой или

какие факторы оказались способными в той или иной степени потеснить климатические условия в отношении их воздействия на динамику численности черепашки? Ответ на этот вопрос весьма важен для защиты растений, и в первую очередь для теории и практики прогнозирования. Однозначно ответить на него непросто, т.к. несмотря на огромный объем информации, накопленной за более чем столетний период изучения вредной черепашки, имеется не так уж много данных, количественно описывающих связи тех или иных факторов с коэффициентом размножения вредителя в разные исторические эпохи сельскохозяйственного производства, главным образом из-за того, что этот объект весьма неудобен для оценки смертности насекомых за период развития генерации (Арнольди, 1947; Викторов, 1967; Пайкин, 1969; Годунова, 1971).

Интерпретируя изменения, происходящие в многолетней динамике численности вредной черепашки, Л.А.Макарова и Г.М.Доронина (1983) рассматривали в качестве единственной независимой переменной хозяйственную деятельность человека. Однако, учитывая многочисленные факты быстрых микроэволюционных преобразований, происходящих в популяциях насекомых (возникновение резистентности к пестицидам, появление биотипов,

преодолевающих барьеры устойчивости растений-хозяев) (напр., Новожилов и др., 1988), логично предположить, что и в популяциях энтомофагов, как и энтомопатогенов вредной черепашки, происходят адаптивные микроэволюционные изменения, направленные на укрепление пищевых цепей, т.е. на усиление регуляторных механизмов в соответствии с уже ранее упомянутым правилом усиления интеграции биологических систем И.И. Шмальгаузена (Реймерс, 1994). Кроме того, логично предположить, что постепенному восстановлению регуляторной деятельности энтомофагов в немалой степени могли способствовать глубокие преобразования в химической защите растений от вредных организмов, которые особенно активизировались в 60-х годах прошлого века и которые к настоящему времени привели к многократному снижению пестицидной нагрузки на окружающую среду (Захаренко, 2007; Долженко, Силаев, 2010). Поэтому высказанное Г.А. Викторовым (1966, 1967) мнение о необратимости разрушительного действия хозяйственной деятельности человека на реализацию энтомофагами их полезной деятельности по всей видимости слишком пессимистично, что, впрочем, не удивительно, ибо он описывал именно те процессы, которые наблюдал в 50–60-х годах прошлого века. Впрочем, к материалам, свидетельствующим о происходящих в агроценозах процессах, которые направлены на усиление биоценотической регуляции, мы вернемся в следующем разделе статьи, посвященном особенностям динамики численности кукурузного мотылька. Действительно, в отличие от вредной черепашки, кукурузный мотылек представляет собой гораздо более удобный объект для изучения динамики численности — жизненный цикл у этого оседлого вида реализуется в пределах севооборота, численность и смертность на всех стадиях развития генерации легко учитывать, и, хотя объект развивается поливольтинно, поколения в условиях умеренного климата не перекрываются. Благодаря финансовой поддержке РФФИ сотрудниками лаборатории сельскохозяйственной энтомологии, начиная с 1994 года, ежегодно проводятся периодические учеты плотности и смертности насекомого на всех этапах его развития вредителя (яйца, гусеницы младших и старших возрастов, куколки, имаго и яйцекладущих самок) на посевах кукурузы в пределах модельной территории в окр. пос. Ботаника Краснодарского края (Фролов, 2004; Фролов, Грушева, 2019).

Справедливости ради следует отметить, что неудобство вредной черепашки как объекта исследования нельзя рассматривать как непреодолимое препятствие для составления таблиц выживаемости, охватывающих развитие полного цикла генерации, включая как период активной жизнедеятельности, так и покоя. Пример успешной работы в этом направлении продемонстрировали исследователи из Ирана (Iranipour et al., 2011), которым удалось обнаружить важные для понимания закономерностей динамики численности вредителя эффекты, в т.ч. сверхкомпенсаторную смертность имаго во время периода покоя. Последняя, по мнению авторов, определяется физиологическим состоянием насекомого, которое ухудшается зависимо от плотности конкурирующих за пищу молодых клопов перед их миграцией с полей. Хотя гибель за генерацию оказалась максимальной на стадии имаго, другими важными факторами смертности

оказались зараженность яиц яйцеедами и паразитизм фазий (Iranipour et al., 2011). Здесь, кстати, уместно отметить, что сейчас отечественному читателю стали вполне доступны публикации, характеризующие популяционную экологию вредной черепашки в странах Ближнего и Среднего Востока, в первую очередь Турции и Ирана (Critchley, 1998; Parker et al., 2007; Davari, Parker, 2018). В этом регионе проводится немало интересных исследований, в т.ч. с использованием ГИС технологий (Karimzadeh et al., 2011, 2014), таблиц выживаемости (Kivan, Kilic, 2006; Iranipour et al., 2011), моделирования (Aljaryian et al., 2016), молекулярных методов (De Muro et al., 2005; Kouvelis et al., 2008, и др.). Опубликованные материалы содержат немало полезной информации, в т.ч. о периодичности вспышек массового размножения вредной черепашки (Radjab, 1994), особенностях экологии вредителя и методах защиты пшеницы и ячменя от него в регионе (Parker et al., 2011; Davari, Parker, 2018). В частности, во многих работах продемонстрирована важная роль биотических факторов в динамике численности черепашки, особенно яйцеедов-теленмин (в первую очередь *Trissolcus grandis* Thom., а также *T. semistriatus* Nees, *T. rufiventris* Mayr, *T. vassiliewi* Mayr и *T. festivaе* Viktorov), зараженность яиц вредителя которыми достигает 100% в областях с умеренным и прохладным климатом (Parker et al., 2003, 2011; İslamoğlu, Kornoşor, 2003, 2004; Kivan, Kilic, 2006; Trissi et al., 2006; Tarla, Kornoşor, 2009; Iranipour et al., 2010, 2011; Davari, Parker, 2018, и др.). В этой связи весьма интересна разработанная для Турции модель прогноза численности молодых клопов, в основу которой положены регрессионные зависимости от плотности перезимовавших клопов и зараженности яиц яйцеедами, а имаго — фазиями (Kutuk et al., 2010).

Кукурузный мотылек

Кукурузный мотылек *Ostrinia nubilalis* Hbn. — один из наиболее опасных вредителей кукурузы в мире (Chiang, 1978), потери урожая зерна от которого в восточной Европе до сих пор весьма значительны (Фролов, 1993; Szöke et al., 2002; Быковская, 2015). В регионах, где выращиваются Vt-гибриды кукурузы, радикально и на долгосрочном уровне решены проблемы, связанные с прямыми и косвенными потерями, вызванными повреждением растений насекомым (Hutchison et al., 2010; Bohnenblust et al., 2014; Milne, et al., 2015; Ostrý et al., 2015; Castañera et al., 2016; Dively et al., 2018), хотя, как это обычно случается, появляются новые (Carzoli et al., 2018). Изучению экологии кукурузного мотылька и разработке методов защиты растений от него посвящена обширная литература (Щеголев, 1934; Кожанчиков, 1938; Хомякова, 1962; Brindley, Dicke, 1963; Brindley et al., 1975; Beck, 1987; Hudon et al., 1989; Lassance, 2010). Вредитель является членом комплекса близкородственных и морфологически весьма сходных видов рода *Ostrinia*, характеризующихся парапатрическими ареалами и в той или иной степени перекрывающимися спектрами предпочитаемых видов кормовых растений (Фролов, 1984; Frolov et al., 2007). Эволюция кукурузного мотылька, этого исходно многоядного вида, и становление его в качестве основного вредителя кукурузы обусловлены формированием механизмов репродуктивной изоляции от близкородственных форм и адаптацией к новому виду растения-хозяина (Calcagno et al., 2010; Bourguet et al., 2014; Coates et al., 2018): завезенная из Америки в

Европу около 500 лет назад кукуруза, после ее введения в культуру, обеспечила вредителю благоприятные условия для развития, предоставляя в том числе свободное от естественных врагов пространство (Pélissié et al., 2009). На территории б. СССР в 70–80-х годах прошлого века кукуруза не повреждалась вредителем севернее условной линии, проходящей через Житомир — Белгород — Саратов (Фролов, 1993), однако в связи с продвижением посевов кукурузы на север благодаря потеплению климата и успехам селекции на раннеспелость, ареал питающегося на этой культуре насекомого существенно расширился и с 2010 г. кукурузный мотылек превратился в опасного вредителя кукурузы Беларуси (Трепашко и др., 2010), а с 2011 г. он начал вредить посевам этой культуры на севере Воронежской обл. (Грушевая и др., 2015). В начале XX века популяциям вредителя, освоившим кукурузу в качестве кормового растения, удалось проникнуть в Северную Америку (Caffrey, Worthley, 1927), что вызвало всплеск интереса к изучению популяционной биологии насекомого, в т.ч. динамики его численности.

Благодаря многолетним наблюдениям, проводившимся в XX–XXI веках в ряде регионов Евразии и Северной Америки, удалось обнаружить закономерные изменения в динамике популяций насекомого, свидетельствующие о формировании и постепенном совершенствовании механизмов регуляции его численности в агроценозах кукурузы. Так, на ранних этапах освоения кукурузным мотыльком новых территорий в штате Миннесота, США (Chiang, Hodson, 1959, 1972) и в провинции Онтарио, Канада (Hudon, LeRoux, 1986), выяснилось, что плотность популяций вредителя на посевах кукурузы варьирует случайным образом в зависимости от эффектов метеорологических факторов и хозяйственной деятельности человека. С другой стороны, в Краснодарском крае, где вредитель обитает в посевах кукурузы уже на протяжении не менее, чем 100 лет (Фролов, 1982), динамика численности насекомого, согласно данным, полученным в 1994–2018 гг., носит неслучайный характер, характеризуясь циклическими колебаниями, что кардинальным образом отличается от ситуаций, отмеченных ранее в Северной Америке (Фролов, Грушевая, 2019). Значимость эффективной биоценотической регуляции численности кукурузного мотылька в Краснодарском крае подтверждена таблицами выживаемости (Фролов, 2004; Грушевая, 2018), свидетельствующими о зависящем от плотности насекомого воздействии биотических факторов на численность насекомого на всех стадиях жизненного цикла (за исключением куколки), т.е. яйца, гусеницы и имаго (Frolov et al., 1999; Фролов, 2004; Грушевая, 2018). Наиболее сильный регулирующий эффект выявлен для природной популяции яйцеда *Trichogramma evanescens* Westw. и эктопаразита гусениц браконида *Habrobracon hebetor* Say (Серрапионов, Фролов, 2008; Грушевая, 2018). Определенное регулирующее воздействие на численность вредителя оказывает также комплекс неспециализированных многоядных энтомофагов, начиная от насекомоядных видов птиц (Tremblay, et al., 2001) и заканчивая жуками-блестянками рода *Glischrochilus* (Schell, Wedberg, 1995), а также разнообразные энтомопатогенные микроорганизмы (Грушевая, 2018). Следует отметить, что на территориях, где вредоносная деятельность кукурузного мотылька на кукурузе на момент проведения учетов не

имела длительной истории, насчитывая лишь около двух десятилетий, т.е. в Канаде (Hudon, LeRoux, 1986) и в Белгородской области России (Frolov et al., 1999), обнаруживаются определенные зависимые от плотности эффекты, которые проявляются в виде негативной зависимости реализованной плодовитости самками вредителя от их плотности. Эффективность такой регуляции, вероятнее всего обусловленной внутривидовыми механизмами, невысока и, в отличие от межвидовых механизмов регуляции, обусловленных пищевыми связями, не приводит к депрессии численности вредителя, которая периодически наблюдается в Краснодарском крае в результате регулирующей деятельности энтомофагов (Frolov et al., 1999; Фролов, 2004). При оценке перспектив реализации природными энтомофагами своей регуляторной функции следует учитывать разнообразные эффекты хозяйственной деятельности человека, которые самым неожиданным образом могут реализоваться благодаря разнообразным связям и взаимоотношениям элементов ценоза. Так, по итогам сравнительного анализа данных, собранных во Франции в 1921–1928 и 2001–2005 гг. (Folcher et al., 2011) и в Италии за периоды 1920–30-х и 2000–2010-х гг. (Camerini et al., 2018), делается вывод о снижении биоразнообразия паразитоидов гусениц, ассоциированных с кукурузным мотыльком, как результата усиливающейся антропогенной нагрузки на среду. Однако, полноценная интерпретация обнаруженного феномена требует анализа динамики численности хозяина на протяжении всего жизненного цикла поколения, ибо совершенно не исключен вариант, при котором в результате устойчивого снижения численности гусениц (в т.ч., за счет активизации яйцеедов и/или использования в производстве более устойчивых к первому поколению вредителя гибридов кукурузы) численность паразитоидов гусениц вполне закономерно снизилась, так что в целом эффективность регуляции численности хозяина за период с 1920-х до 2000-х могла не только не снизиться, а наоборот вырасти.

Помимо, долгосрочного, образно выражаясь, «филогенетического» аспекта развития биоценотической регуляции численности вредных насекомых в агроценозах, следует отметить и явление краткосрочного, проявляющегося в виде сезонной ритмики в деятельности энтомофагов, начиная от посева и заканчивая уборкой урожая. Так, многолетними наблюдениями установлено, что динамика численности кукурузного мотылька в Краснодарском крае в первых и вторых поколениях вредителя в сезоне существенно различается (Фролов, 2004). Установлено, что смертность вредителя в первом поколении (развитие насекомых происходит в конце мая – первой половине июля) практически не зависит от исходной численности, т.е. плотности яиц на растениях, тогда как во втором поколении такая связь уже весьма существенна. Показано, что в период развития особей второго поколения на растениях (июль — сентябрь) в агроценозе кукурузы уже сформировался комплекс энтомофагов, который обеспечен более обильной пищей: как правило численность кукурузного мотылька во вторых поколениях в сезоне гораздо выше, чем в первых, что создает для деятельности естественных врагов более благоприятные условия. Определенную роль в долгосрочном снижении среднего уровня численности вредителя оказывает также постепенный рост устойчивости растений как

результат прямых или косвенных усилий селекционеров и иммунологов (Гаркушка и др., 2018).

Метеорологические факторы оказывают существенное как негативное, так и позитивное воздействие на развитие кукурузного мотылька, которое обнаруживается главным образом в периоды развития первых поколений насекомого в сезоне (Грушевая, 2018). При этом их стимулирующий или тормозящий динамику численности эффект, как показывает практика, носит весьма кратковременный характер, не распространяющийся далее текущего поколения, в отличие от эффектов, вызванных биотическими регулируемыми факторами. Иными словами, еще недавно доминирующее в литературе мнение о том, что энтомофаги не играют сколько-нибудь заметной роли в динамике численности кукурузного мотылька (Фролов, 1997) не отвечает реалиям современности, по крайней мере в зонах традиционного возделывания кукурузы. При этом, к сожалению, приходится констатировать, что разработанные на текущий момент времени прогностические модели пока еще в недостаточной мере используют информацию о регулирующей деятельности естественных врагов (Фролов, Букзеева, 1997), хотя уже давно отмечаются факты, что модели, основанные лишь на метеорологической информации, не обеспечивают получение прогноза приемлемого уровня точности (Букзеева, Поляков, 1993).

Хлопковая совка и колорадский жук

Хлопковая совка *Helicoverpa armigera* Hbn. — одно из наиболее вредоносных насекомых в мире (Reed, Pawar, 1982; Gowda, 2005), которое характеризуется широкой многоядностью и огромным ареалом, занимающим значительные территории в Европе, Азии, Африке, Австралии и Океании (Кожанчиков, 1948; Горышин, 1958). До недавнего времени *H. armigera* отсутствовала на Американском континенте, где обитают близкородственные виды рода *Helicoverpa*, в т.ч. опасный сельскохозяйственный вредитель — американская хлопковая совка *H. zea* Boddie (Hardwick, 1965), однако в настоящее время *H. armigera* уже проникла в Южную Америку (Tay et al., 2013; Czapak et al., 2013; Murúa et al., 2014; Krinski, Godoy, 2015; Perini et al., 2016), а угроза ее распространения на территории Северной Америки весьма реальна (Kriticos et al., 2015). В России область распространения хлопковой совки включает лесостепную и степную зоны, простираясь вплоть до южной границы тайги (Афонин и др., 2008). Вплоть до 80-х гг. прошлого века полагали (Fargow, 1984), что северная граница распространения хлопковой совки в Европе проходит примерно по 40° с.ш., однако ныне она сместилась к северу более, чем на 500 км, перейдя через 45° с.ш. (Lammers, MacLeod, 2007). В сравнении с началом XX века (Алфераки, 1907; Горышин, 1958) область распространения и вредоносности хлопковой совки в России расширились более чем на 700 км к северу — от предгорий Северного Кавказа до севера лесостепи Центральной России (Говоров и др., 2013). Хотя высокая миграционная активность (Pedgley et al., 1987; Feng et al., 2009; Zhou et al., 2019) и широкая многоядность (Zalucki et al., 1986; Fitt, 1989; Rajapakse, Walter, 2007) затрудняют изучение динамики численности вредителя, за последние годы было получено немало ценной информации, проливающей свет на многие закономерности динамики популяций насекомого в Европейской части России. В частности, было показано,

что колебания численности хлопковой совки коррелируют с гидротермическими условиями вегетационного периода — позитивно с температурой воздуха и отрицательно с суммой осадков (Казанок, 2009; Ченикалова, Вдовенко, 2011, и др.). Так, в Краснодарском крае обеспеченность теплом имеет весьма важное значение для способности гусениц последнего третьего поколения завершить развитие и если сумма накопленных эффективных температур за вторую декаду августа – сентябрь будет ниже 300 °С, то вряд ли стоит ожидать подъема численности насекомого весной следующего года (Фефелова, Фролов, 2007). Кроме того, выживаемость вредителя во время перезимовки снижается с глубиной промерзания почвы (Хромова, 2011). В динамике численности вредителя важное значение имеет пищевой фактор, опосредованно связанный с хозяйственной деятельностью человека. Поскольку основной кормовой базой для особей последнего (зимующего) поколения служат сорные растения, такие как канатник Теофраста и амброзия полыннолистная, обнаруживается достоверная связь вероятности достижения численностью гусениц хлопковой совки высоких значений с площадями брошенных земель (Фефелова, Фролов, 2007). Однако, наиболее важное значение в динамике численности хлопковой совки играют все же биотические факторы — энтомофаги и энтомопатогены, смертность от которых варьирует в очень широких пределах (Фефелова, Фролов, 2007). Среди энтомофагов весомый регулирующий эффект на численность вредителя оказывают паразитоиды гусениц, в первую очередь *Hyposoter didymator* Thunb. (Фефелова, Фролов, 2007), а также куколок (Tripathi, Singh, 1991), в том числе *Netelia vinulae* Scop. (Полтавский и др., 2013). Кроме того, известны примеры сдерживающего воздействия хищников, таких как клоп *Campylomma vorbasci* Meuer, на численность насекомого (Полтавский и др., 2013). Патогенные микроорганизмы также играют важную роль в динамике численности хлопковой совки; их значение растет с увеличением плотности вредителя (Фефелова, 2007).

Впрочем, несмотря на определенные успехи в познании особенностей экологии хлопковой совки в новых для вредителя условиях северных территорий, на многие важные для прогнозирования, организации и планирования защитных мероприятий вопросы пока еще нет ответов, что обусловлено особенностями экологии вредителя — растянутым вылетом бабочек из зимующих куколок, высокой миграционной активностью имаго, отсутствием четких границ между поколениями и широкой многоядностью насекомого. Так, несмотря на продолжительное обсуждение особенностей развития хлопковой совки (Лозина-Лозинский, 1949; Родд, 1955; Никольский, 1947), до сих пор наблюдается разноречие во мнениях относительно фенологии вредителя, например, отсутствует согласованная позиция по поводу вольтиности популяций вредителя на Северном Кавказе. Н.И. Горышин (1958), наблюдая за фенологией хлопковой совки в Ставропольском крае, полагал, что в зависимости от условий здесь может развиваться от одного до двух поколений и такой же точки зрения придерживалась М.С. Кузнецова (1971). О двух полных поколениях вредителя в этом регионе сообщают Е.В. Ченикалова и Т.В. Вдовенко (2011). Любопытно, однако, что в работе 2009 г. Т. В. Вдовенко приводит фактический

материал, свидетельствующий о том, что по крайней мере в 2007–2008 гг. в Ставрополье развивалось три генерации вредителя. В Краснодарском крае, по мнению С.П. Сингха (1973), формируется два полных поколения насекомого и такую же позицию заняли С.А. Бергун (2002) и Т.С. Казанок (2009); последний автор, правда, соглашается с тем, что в отдельные теплые годы возможно появление третьего поколения. С другой стороны, немало авторов (Кобзарь и др., 2002; Ширинян и др., 2004; Фефелова, Фролов, 2007) считают, что на Кубани обычны три поколения в сезоне, а О.А. Пилюгина (1953) даже утверждает о появлении четвертого. Для степной зоны Северной Осетии Р.В. Пухаев (1979) указывает на развитие трех поколений, а для лесостепной – двух за сезон, для б. Чечено-Ингушской АССР сообщается о трех полных поколениях (Боярский, 1982), тогда как в равнинной зоне Дагестана хлопковая совка, согласно Л.Ф. Красовой (1973), дает три полных и частичное четвертое поколение, а в предгорной — два полных и частичное третье поколение. Еще более дискуссионным выглядит вопрос о вольгинности вредителя на севере степной и в лесостепной зонах. Так, по результатам проведенного в Воронежской области феромониторинга, зафиксировавшего три пика вылова имаго хлопковой совки, высказано предположение о развитии в регионе трех генераций вредителя (Саранцева и др., 2014). Однако, детальный анализ ситуации, складывающейся с фенологией хлопковой совки в 350 километрах южнее в Луганской области, включая оценку тепловых ресурсов, показал, что вредитель здесь развивается большей частью в одном поколении с образованием частичного второго поколения, которое, как правило, не завершается окукливанием. Лишь в отдельные жаркие годы хлопковая совка способна давать два полных и частичное третье поколения (Кузьминский, Федоренко, 2014). Учитывая высокий миграционный потенциал вредителя, нельзя исключить возможности привлечения в ловушки не только (а может быть и не столько) особей местного происхождения, сколько залётных с юга. Очевидно, что для разработки валидных региональных моделей сезонного прогноза хлопковой совки феромониторинг следует дополнять наблюдениями за фактическим развитием преимагинальных стадий вредителя в природе и вычислением сумм эффективных температур, фактически накопленных за вегетационный период.

Другой характерный пример, подтверждающий важную роль биоценотической регуляции в динамике численности — особо опасный вредитель пасленовых культур колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say, который развернул свою экспансию лишь около 130 лет назад (Casagrande, 2014). Этому вредителю присущ целый ряд уникальных адаптивных свойств, таких как многообразие состояний физиологического покоя, экологическая пластичность, апосематическая окраска тела, предупреждающая хищника о токсинах, содержащихся в гемолимфе (Ушатинская, 1981; Вилкова и др., 2001). Если в местах исконного проживания вредителя (Центральная Америка) комплекс энтомофагов способен эффективно регулировать численность насекомого (O'Neil et al., 2005), то там, куда он относительно недавно проник (Кавказ, конец 1970-х – начало 1980-х годов), гибель вредителя от местных энтомофагов пока невысока, что, в том числе, обусловлено интенсивными химическими обработками посадок

картофеля (Новохацкая и др., 2007). И хотя пока численность колорадского жука в регионе, по данным Россельхозцентра (Говоров, Живых, 2019), поддерживается на высоком уровне из года в год, во-первых, накапливаются сведения о постепенной адаптации местных энтомофагов к питанию насекомым (Коваль, 2005), а во-вторых, недавно здесь была обнаружена акклиматизировавшаяся популяция североамериканского клопа *Perillus bioculatus* F., способного в недалекой перспективе осуществлять эффективный контроль численности вредителя на юге России (Агасьева и др., 2016).

Общие соображения (вместо заключения)

Колебания численности у насекомых весьма разнообразны, например, выделяют динамику многолетнюю и сезонную; стабильную, флуктуирующую или взрывную (эруптивную), с периодическими колебаниями и случайную, показывающую определенный тренд во времени и не обнаруживающую такового. Считается, что характер колебаний численности — специфическая черта каждого вида (Завадский, 1968). При этом у большинства видов насекомых плотность популяций варьирует, как правило, в диапазоне двух-трех порядков (Schowalter, 2016), однако в случае характеризующихся эруптивным типом динамики численности таких особо опасных видов, как саранчовые или луговой мотылек пределы колебаний численности могут характеризоваться десятками порядков (Barbosa, Schultz, 1987). Нередко полагают, что факторы динамики численности у эруптивных видов существенно отличаются от таковых, действующих в отношении видов, не дающих вспышек массового размножения, а именно, у первых численность контролируется одним или немногими факторами, а у вторых — таких факторов много, хотя имеется немало фактов, которые не подтверждают такую точку зрения (Wallner, 1987). Поскольку регуляция численности, обеспечиваемая эффектами зависящих от плотности обратных связей, несовершенна и эффекты регуляции действуют с запаздыванием, численность у объекта регуляции обнаруживает циклические колебания во времени (Викторов, 1967). В этой связи вопрос об эффективности механизмов биоценотической регуляции вредных объектов имеет первостепенное значение и становится понятным, почему анализу цикличности динамики численности популяций уделяется особенно пристальное внимание. При этом выяснение обстоятельств, при которых те или иные биологические факторы становятся регулируемыми, очевидно намного важнее вопроса о природе обеспечивающего регуляцию численности популяции фактора, тем более, что даже у популяций одного вида в качестве регулирующих могут выступать разные факторы (Frolov et al., 1999).

Популяционным системам живых организмов свойственны циклические (периодические) колебания численности (Максимов, 1984), история которых порой прослеживается на протяжении сотен или даже тысяч лет (Tian et al., 2011). Для объяснения природы циклических колебаний численности выдвигались самые разные гипотезы (Одум, 1986), однако в настоящее время теория биоценотической регуляции представляется большинству исследователей наиболее близкой к истине (Beggs et al., 2002), хотя среди экологов продолжаются дебаты относительно вклада в регуляцию механизмов, контролирующих

численность «снизу» (“bottom-up” регуляция, т.е. доступность и качество пищевого ресурса) или «сверху» (“top-down” регуляция, т.е. деятельность паразитов, хищников и болезней) (Hunter, 2001). Очевидно, что роль как первых, так и вторых для управления численностью вредных насекомых в агроценозах весьма существенна (напр., Nan, et al., 2014), хотя в разных ситуациях преобладают эффекты то одних, то других факторов (Harrison, Cappuccino, 1995). При этом следует отметить, что отмечается немало случаев цикличности колебаний численности, которые вряд ли могут быть объяснены в рамках концепции биоценотической регуляции (Максимов, 1984; Liebhold et al., 2004). Среди множества альтернативных взглядов на природу цикличности наибольший интерес с точки зрения фитосанитарных прогнозов размножений вредителей представляет «теория солнечных пятен» (Фролов, 2017), которая в постсоветские годы приобрела невиданную популярность среди энтомологов Украины (Белецкий, 2015). Действительно, тесная связь всплеск размножения ряда видов саранчовых с циклами солнечной активности прослеживается исследователями издавна (Щербиновский, 1952). Из других особо опасных видов вредителей связь всплеск массового размножения с солнечными циклами прослежена для лугового мотылька *Loxostege sticticalis* L. (Фролов и др., 2010). Очевидно, что весьма тесная связь массовых размножений вредителей с циклами солнечной активности обнаруживается в первую очередь и главным образом у видов, регуляция численности которых обеспечивается зависимыми от плотности внутривидовыми механизмами (Dempster, 1963; Knorr et al., 2000), а всплески массового размножения возникают в очагах, расположенных на территориях с аридным климатом, где изменения гидротермического режима обусловлены гелиогеофизическими связями (Столяров, 2004). Хотя к настоящему времени связь размножений насекомых-фитофагов с периодичностью солнечной активности статистически доказана для весьма широкого круга объектов, что безусловно подтверждает справедливость идей А.Л.Чижевского (1976), гелиогеофизические связи сложно рассматривать в качестве надежного предиктора динамики численности растительноядных насекомых (Столяров, 2007). Препятствует полноценному использованию сведений о гелиоциклической активности в прогнозе размножений вредных насекомых отсутствие разумной биологической интерпретации феномена. Такой вывод обусловлен тем обстоятельством,

Автор сердечно благодарит Российский фонд фундаментальных исследований за многолетнюю поддержку и выражает искреннюю признательность двум анонимным рецензентам за ценные замечания и советы.

Библиографический список (References)

- Агасьева ИС, Исмаилов ВЯ, Нефедова МВ, Федоренко ЕВ (2016) Видовой состав и биорегуляторная активность энтомофагов в системе управления численностью вредителей картофеля (*Solanum tuberosum* L.). *Сельскохозяйственная биология* 51(3):401–410
- Алехин ВА (2002) Вредная черепашка. *Защита и карантин растений* S4: 65–90
- Алфераки СН (1908) К фауне чешуекрылых Северного Кавказа (исправления и добавления). *Русское энтомологическое обозрение* 7(4):203–205
- Аль Жухаиши Хади Абдулджалил Наас (2017) Клопы (Hemiptera: Heteroptera) в биоценозах озимой пшеницы, в районах ее первичного и вторичного ареалов на примере Среднего Ирака и Белгородской области: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* М. 22 с.
- Антоненко ОП (1972) Биологическое обоснование интегрированной борьбы с вредной черепашкой (*Eurygaster integriceps* Put.) в Саратовской области: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* Саратов. 25 с.
- Арешников БА (1975) Теоретические основы прогноза численности клопа — вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.), разработка и обоснование системы мероприятий по борьбе с ней на Украине: *Автореф. дисс. ... д.б.н.* Киев. 50 с.

- Арешников БА, Мельникова ГЛ, Секун НП (1987) Наездники-яйцееды (Hymenoptera, Scelionidae) в условиях орошения юга степной зоны Украины и их роль в динамике численности вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae). *Энтомологическое обозрение* 68(1):47–51
- Арешников БА, Старостин СП (1982) Вредная черепашка и меры борьбы с ней. М.: Колос. 288 с.
- Арнольди КВ (1942) К экологии и биоценологии вредной черепашки (*Eurygaster integriceps*) на зимовках в бассейне Кашка-Дарьи. *Доклады Академии наук СССР* 35(6):211–215
- Арнольди КВ (1947) Вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Rut.) в дикой природе Средней Азии в связи с экологическими и биологическими моментами ее биологии. В кн.: Федотов ДМ (ред) Вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put. Т. 1. М.: Изд. АН СССР. 136–269
- Арнольди КВ (1955) Зимовки вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) в горах Кубани по исследованиям 1949–1953 гг. В кн.: Федотов ДМ (ред) Вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put. Т. 3. М.: Изд. АН СССР. 171–237
- Арнольди КВ, Бочарова ОМ (1952) О вредной черепашке (*Eurygaster integriceps* Put.) в горах северо-западного Кавказа. *Доклады Академии наук СССР* 84(3):633–635
- Афонин АН, Грин СЛ, Дзюбенко НИ, Фролов АН (ред) (2008) Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения. <http://www.agroatlas.ru> (01.07.2019)
- Бабаян АС (1949) Влияние питания и погодных условий на сроки развития вредной черепашки. *Труды Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 2:52–60
- Бартошко РИ (1974) Особенности взаимоотношений вредной черепашки с растениями озимой пшеницы: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* Л. 23 с.
- Бей-Биенко ГЯ (1961) О некоторых закономерностях изменения фауны беспозвоночных при освоении целинной степи. *Энтомологическое обозрение* 40(4):763–775
- Бей-Биенко ГЯ (1971) Общая энтомология. М.: Высшая школа. 479 с.
- Белецкая НЕ (2002) История, закономерности и прогноз массовых размножений хлебных клопов (Heteroptera: Scutelleridae, Pentatomidae). *Известия Харьковского энтомологического общества* 9(1–2):269–276
- Белецкий ЕН (2011) Массовые размножения насекомых. История, теория, прогнозирование. Харьков: Майдан. 172 с.
- Белецкий ЕН (2015) Фитосанитарное прогнозирование на Украине: история, методология, пути совершенствования. *Защита и карантин растений* 12:14–19
- Белецкий ЕН, Заговора АВ, Литун ПП (1980). Моделирование динамики численности вредной черепашки для целей прогноза. В кн.: Исследования по энтомологии и акарологии на Украине. Киев. 83–84
- Белецкий ЕН, Заговора АВ, Литун ПП, Кириленко ВА (1981) Методы прогнозирования численности вредной черепашки. В кн.: Новейшие достижения сельскохозяйственной энтомологии. Вильнюс. 20–23
- Белецкий ЕН, Станкевич СВ (2018) Полицикличность, синхронность и нелинейность популяционной динамики насекомых и проблемы прогнозирования: монография. Вена.: Premier Publishing s.r.o. Vienna, 2018. 138 с.
- Белецкий ЕН, Хасан ММ (1993). Массовые размножения хлебных клопов в Палеарктике. *Известия Харьковского энтомологического общества* 1(2):162–165
- Беляева АА (1984) Биоэкологические особенности хлебных клопов-черепашек и обоснование методов борьбы с ними на посевах в системе полезащитных лесополос: *Автореф. дисс. ... к.с.-х.н.* М. 18 с.
- Бергун СА (2002) Хлопковая совка *Helicoverpa armigera* Hbn. (Lepidoptera, Noctuidae) — активный фитофаг агроценозов. XXII Съезд Русского энтомологического общества. Санкт-Петербург, 19–24 августа 2002 г. Тезисы докладов. СПб. 38–39
- Боярский АИ (1982) Обоснование биологической защиты томатов от хлопковой совки: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* Л. 20 с.
- Букзеева ОН, Поляков ИЯ (1993) Фазы динамики популяций стеблевого мотылька и модели их прогноза. В кн.: Теория, методы и технология автоматизации фитосанитарной диагностики. СПб: 115–124
- Быковская АВ (2015) Биологическое обоснование и разработка мероприятий по защите кукурузы от стеблевого кукурузного мотылька (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) в Беларуси. *Автореф. дисс. ... к.с.-х.н.* Прилуки. 24 с.
- Варли ДжК, Градуэлл ДжР, Хасселл МП (1978) Экология популяций насекомых (аналитический подход). М.: Колос. 222 с.
- Васильев ИВ (1913) Вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* (Osch.) Put.) и новые методы борьбы с ней при помощи паразитов из мира насекомых. *Труды Бюро по энтомологии Ученого комитета Главного управления землеустройства и земледелия. СПб.* 4(11):1–81
- Вдовенко ТВ (2009) Фенология и вредоносность хлопковой совки на посевах кукурузы в условиях Предкавказья. Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества. Материалы II Международной научно-практической интернет-конференции «Актуальные вопросы энтомологии» (г. Ставрополь, 1 марта 2009 г.). Вып. 5. Ставропольский государственный аграрный университет. 190–197
- Викторов ГА (1966) Общие вопросы динамики численности насекомых на примере вредной черепашки: *Автореф. дисс. ... д.б.н.* М. 30 с.
- Викторов ГА (1967) Проблемы динамики численности насекомых на примере вредной черепашки. М.: Наука. 271 с.
- Викторов ГА (1968) Теория динамики численности насекомых и практика защиты растений. *Защита растений* 7:9
- Викторов ГА (1975) Динамика численности животных и управление ею. *Зоологический журнал* 54(6):804–821
- Вилкова НА (1968) К физиологии питания вредной черепашки. *Энтомологическое обозрение* 47(4):701–710
- Вилкова НА, Виноградова НМ, Поляков ИЯ, Шапиро ИД (1969) Состояние и перспективы разработки проблемы защиты посевов пшеницы от вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae). *Энтомологическое обозрение* 48(1):25–43

- Вилкова НА, Фасулати СР, Коваль АГ (2001) Биоэкологические факторы экспансии колорадского жука. *Защита и карантин растений* 1:19–23
- Вильямсон ВИ (1971). Основы прогнозирования динамики численности популяций вредной черепашки и рентабельность химических обработок на Северном Кавказе. В кн: Организация и экономика защиты растений в РСФСР. Воронеж. С. 41–75
- Виноградова НМ (1963) Влияние температурных условий весны на плодовитость вредной черепашки. *Зоологический журнал* 42(12):1804–1809
- Виноградова НМ (1965а) Вредная черепашка. *Труды Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 25:78–87
- Виноградова НМ (1965б) Резервации вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae) на дикой злаковой растительности. *Энтомологическое обозрение* 44(4):728–737
- Виноградова НМ (1966). Теоретические и практические принципы прогнозирования появления вредной черепашки. В кн: Тезисы лекций на Международном семинаре по вопросам борьбы с вредной черепашкой и другими вредителями зерновых злаков для специалистов стран Среднего и Ближнего Востока. Л.: ВИЗР. 65–81
- Виноградова НМ (1969) Динамика численности вредной черепашки в СССР за последние десятилетие и ориентировочный прогноз ее распространения в 1970 г. В кн.: Проблемы борьбы с черепашкой. М.: Сельхозгиз, 1969. 16–20
- Виноградова НМ (1970). Методические указания по выявлению, прогнозу распространения вредной черепашки и сигнализации о сроках борьбы с нею. М.: Колос. 32 с.
- Виноградова НМ, Косенков ИИ (1976) Статистическая оценка влияния агроклиматических факторов на динамику численности и заселенности посевов зерновых культур вредной черепашкой в Краснодарском крае. *Труды Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 45:122–132
- Возов НА (1979) Защита зерновых культур от вредной черепашки. М.: Россельхозиздат. 55 с.
- Воронин КЕ (1974) Практическое значение поведения тленомин. В кн: Биологические средства защиты растений. М. Колос. 114–128
- Гаркушка ВГ, Грушевая ИВ, Фролов АН (2018) Динамика многолетних оценок устойчивости гибридов кукурузы к кукурузному мотыльку *Ostrinia nubilalis* Hbn. в экологических испытаниях НПО «КОС-МАИС». *Вестник защиты растений* 3(85):15–17
- Гиляров АМ (2014) Методологические проблемы современной экологии. Смена ведущих концепций. *Русский орнитологический журнал* 23(1036):2523–2535
- Глазунова НН (2019) Совершенствование прогноза численности вредителей и оптимизация зональной системы защиты озимой пшеницы в Центральном Предкавказье: *Автореф. дисс. ... д.с.-х.н.* СПб. 38 с.
- Говоров ДН, Живых АВ (ред) (2019) Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2018 году и прогноз развития вредных объектов в 2019 году. 900 с. https://rosselhocenter.com/files/users/42/Moskva/2019/%D0%9E%D0%91%D0%97%D0%9E%D0%A0_2018_%D0%B3_compressed-%D1%81%D0%B6%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B9_1_ec0eb.pdf (01.06.2019)
- Говоров ДН, Живых АВ, Проскурякова МЮ (2013) Хлопковая совка — периодическая угроза сельскохозяйственным посевам. *Защита и карантин растений* 5:18–20
- Годунова НЮ (1971) Вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.) в Волгоградской области и меры борьбы с ней в местах зимовки: *Автореф. дисс. ... к.с.-х.н.* Волгоград. 20 с.
- Горышин НИ (1958) Экологический анализ сезонного цикла развития хлопковой совки (*Chloridea obsoleta* F.) в северных районах ее распространения. *Ученые записки Ленинградского Государственного Университета* 240:3–20
- Гриванов КП (1954) Клопы-черепашки и меры борьбы с ними. Саратов. 68 с.
- Гриванов КП (1957) Защита зерновых культур от клопа черепашки на Юго-Востоке. *Защита растений от вредителей и болезней* 2:23–26
- Гриванов КП (1965) Вредная черепашка в Поволжье. *Научные труды научно-исследовательского института сельского хозяйства Юго-Востока* 22:108–114
- Гриванов КП, Антоненко ОП (1970) Изучение хищников вредной черепашки (*Eurygaster integriceps*) в активный период ее жизни с помощью радиоизотопа C^{14} . *Зоологический журнал* 49(10):1563–1569
- Григорьева ТГ (1960) О некоторых общих закономерностях формирования агробиоценозов и о принципах защиты растений на целинных землях. *Журнал общей биологии* 21(6):411–418
- Григорьева ТГ, Жаворонкова ТН (1973) Роль антропогенных и природных факторов в формировании трофической структуры пшеничного агробиоценоза. *Энтомологическое обозрение* 52(3):489–507
- Грушевая ИВ (2018) Факторы многолетней динамики численности кукурузного мотылька в Краснодарском крае в связи с разработкой мониторинга и прогноза размножения вредителя: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* СПб. 23 с.
- Грушевая ИВ, Фролов АН, Рябчинская ТА, Трепашко ЛИ и др (2015). Новые очаги массовых размножений кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* в Беларуси и России: тревожный вызов устоявшимся знаниям о вредителе. В кн.: Современные проблемы энтомологии Восточной Европы. Материалы I Международной научно-практической конференции. Минск. 93–97
- Гусев ГВ (1974) Использование энтомофагов в борьбе с вредной черепашкой. В кн: Биологические средства защиты растений. М.: Колос. 104–113
- Демченко АФ (1956) Вредная черепашка – *Eurygaster integriceps* Put. – в УССР и система мероприятий по борьбе с ней: *Автореф. дисс. ... к.с.-х.н.* М. 16 с.
- Деров АН (1975) Влияние кормовых растений на биотический потенциал вредной черепашки: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* Л. 25 с.
- Добровольский НА (1913) Некоторые данные о паразитах яиц вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Osch.) в Харьковской губернии. Харьков. 8 с.
- Долженко ВИ, Силаев АИ (2010) Защита растений: состояние, проблемы и перспективы их решения в зерновом производстве. *Агро XXI* 7-9:3–5
- Доронина ГМ (1973) Эколого-физиологические особенности уральской популяции вредной черепашки и прогноз уровня ее численности: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* Л. 21 с.

- Доронина ГМ, Макарова ЛА (1972) Агроклиматическое обоснование распространения вредной черепашки в северо-восточных районах ее ареала. *Труды Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 38:118–123
- Доронина ГМ, Макарова ЛА (1976а) Зональные особенности динамики численности вредной черепашки и их моделирование. *Труды Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 50:76–102
- Доронина ГМ, Макарова ЛА (1976б) Агроклиматические критерии прогноза фенологии вредной черепашки. *Бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 36:19–26
- Доронина ГМ, Макарова ЛА (1978) Причины снижения численности вредной черепашки. *Защита растений* 2:25–26
- Дробязко РВ (2003) Биоценотический подход в регуляции численности сосущих фитофагов озимой пшеницы в центральной зоне Краснодарского края: *Автореф. дисс. к.б.н.* Краснодар. 22 с.
- Дубина ГП (1975) Экологическое обоснование использования золотистой фазии (*Clytiomyia helleo* F.) в Кабардино-Балкарской АССР: *Автореф. дисс. к.б.н.* Л. 23 с.
- Евлахова АА (1958) Вопросы разработки микробиологического метода борьбы с вредной черепашкой в местах зимовки. *Труды Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 9:323–340
- Емельянов НА (1992) Экологические основы регуляции численности и вредоносности вредной черепашки в Юго-Восточном регионе Европейской части страны: *Автореф. дисс. ... д.с.-х.н.* СПб. 45 с.
- Емельянов НА, Критская ЕЕ, Еськов ИД, Дубровин ВВ (2018) Динамика численности вредной черепашки в агроэкосистемах Поволжья. *Аграрный научный журнал* 07: 6–10
- Жуковский АВ (1946) Факторы, обусловившие снижение численности черепашки в 1941 г. в Воронежской области. *Труды Воронежской станции защиты растений* 8:3–28
- Жуковский АВ (1959) Особенности вспышек массового размножения черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Pentatomidae) в Центрально-Черноземной полосе. *Энтомологическое обозрение* 38(4):717–723
- Жуковский А, Остапец А (1944) Причины массового размножения и депрессии черепашки. *Доклады ВАСХНИЛ* 4:21–24
- Завадский КМ (1968) Вид и видообразование. Л.: Наука. 404 с.
- Заговора АВ (1960) Вредная черепашка в Харьковской области. *Труды Украинского института растениеводства, селекции и генетики.* 2:197–223
- Заева ИП (1965) Влияние химических обработок на биоценоз пшеничного поля: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* Л. 20 с.
- Заева ИП (1969) Сравнительная роль весенних химических обработок и комплекса хищников и паразитов в динамике численности вредной черепашки. *Зоологический журнал* 48(11):1652–1660
- Захаренко ВА (2007). Химическая защита растений в России в конце XX-начале XXI века. *Защита и карантин растений* 12:6–10
- Зубков АФ (2005) Становление и развитие агробиоценологии (I). *Вестник защиты растений* 1:3–17
- Зубков АФ (2016) Развитие агробиоценологических исследований в России. *American Scientific Journal* 2(2):20–27
- Иванцова ЕА (2014). Многолетняя динамика численности вредных насекомых в зерновых агроценозах Нижнего Поволжья. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование* 2 (34):27–32
- Исмаилов ВЯ, Ширинян ЖА, Пушня МВ, Умарова АО (2017) Приемы беспестицидной защиты озимой пшеницы от вредителей. *Защита и карантин растений* 7:8–11
- Казанок ТС (2009) Биоэкологические особенности хлопковой совки в агроценозе сахарной кукурузы и меры борьбы с ней в условиях западного Предкавказья: *Автореф. дисс. ... к.с.-х.н.* Воронеж. 25 с.
- Кайтазов ФВ (1974) Теленомины как регуляторы численности вредной черепашки. В кн: Биологические средства защиты растений. М.: Колос. 129–137
- Каменкова КВ (1955) Паразиты вредной черепашки и их дополнительные хозяева в предгорных районах Краснодарского края: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* Л. 19 с.
- Каменкова КВ (1957) Некоторые особенности биологии вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) в предгорной зоне Краснодарского края. *Зоологический журнал* 36(10):1467–1474
- Каменкова КВ (1958) Причины высокой эффективности яйцеедов черепашки в предгорных районах Краснодарского края. *Труды Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 9:285–311
- Каменкова КВ (1968) Оценка значения паразитов в снижении численности вредной черепашки в агробиоценозе пшеницы. *Бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 2(14):8–12
- Каменкова КВ (1971) Оценка устойчивости яйцеедов вредной черепашки к инсектицидам. *Бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 21:7–10
- Каменкова КВ (1974) Влияние естественных врагов на динамику вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.). *Бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 30:8–12
- Каменченко СЕ (2006) Агроэкологическое обоснование адаптивно-интегрированной защиты зерновых культур от комплекса вредителей в орошаемых и богарных агроценозах Нижнего Поволжья: *Автореф. дисс. ... д.с.-х.н.* Саратов. 48 с.
- Каменченко СЕ, Петрова НМ (2000) Причины увеличения численности вредной черепашки в Саратовской области. *Агро XXI* 5:8–9
- Каменченко СЕ, Стрижков НИ, Наумова ТВ (2013). Особенности размножения хлебных клопов в агроценозах нижнего Поволжья. *Защита и карантин растений* (7):41–43
- Картавец НИ (1972) Роль энтомофагов в снижении численности вредной черепашки на Кубани. *Бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 24:13–16
- Картавец НИ (1974) Учитывать роль природных теленомин. *Защита растений* 4: 31
- Кобзарь ВФ, Геворкян АГ, Ярошенко ВФ, Титаренко ЛН (2002) Хлопковая совка *Heliothis armigera* Hb. (Lepidoptera, Noctuidae) на посевах кукурузы и меры

- борьбы с ней. XXII Съезд Русского энтомологического общества. Санкт-Петербург, 19–24 августа 2002 г. Тезисы докладов. SPb. 161
- Коваленко ВА, Жеребцов ГА (2014) Влияние солнечной активности на изменение климата. *Оптика атмосферы и океана* 27(2):134–138
- Коваль АГ (2005) Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) полей овощных пасленовых культур (видовой состав, экология, биология, энтомофаги колорадского жука): *Автореф. дисс. ... к.б.н.* СПб. 22 с.
- Кожанчиков ИВ (1938) Географическое распространение и физиологические признаки *Pyrausta nubilalis* Hbn. *Зоологический журнал* 17(2):246–259
- Кожанчиков ИВ (1948) Эксперименты и наблюдения по влиянию тепла на развитие хлопковой совки. *Защита растений* 16:27–34
- Константиновская ЛВ Прогнозирование (элементарный справочник). Константиновская ЛВ Публикации автора. <http://www.astronom2000.info/прогнозирование> (30.05.2019)
- Косенков ИИ (1978) Объективное районирование территории Краснодарского края в отношении вредной черепашки – *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae) и статистическая оценка информативности характеристик, определяющих состояние ее численности: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* Л. 22 с.
- Кострикова ВС (1974) Экологическая характеристика географических популяций *Trissolcus grandis* Thomson — яйцееда вредной черепашки и клопов-щитников: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* Л. 23 с.
- Крайнов ЮП (1972) Особенности питания и пищеварения хлебных клопов в связи с их взаимоотношениями с кормовыми растениями: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* Л. 24 с.
- Красова ЛФ (1973) Хлопковая совка (*Heliothis armigera* Hbn.) в Дагестане и обоснование мероприятий по борьбе с нею: *Автореф. дисс. ... к.с.-х.н.* Л. 19 с.
- Кузнецова МС (1971) Цикл развития хлопковой совки на кукурузе в Ставропольском крае. *Труды Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 32(1):79–86
- Кузьминский АВ, Федоренко ВП (2014) Особенности развития хлопковой совки в северной Степи Украины. *Защита и карантин растений* 11:36–37
- Куперштейн МЛ (1975) Оценка трофической связи жужелиц (Coleoptera, Carabidae) с вредной черепашкой (*Eurygaster integriceps* Put., Heteroptera, Scutelleridae) на основе серологического анализа их природных популяций: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* Л. 24 с.
- Кухарук ЕВ (2009) Экология клопов-щитников (Heteroptera: Pentatomidae) Центрального Предкавказья: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* М. 23 с.
- Лаптиев АБ, Сыромятников ЮД, Мирошник АП, Хаустов НН (2000) Вредная черепашка в экстремальных условиях. *Защита и карантин растений* 4:12
- Ларченко КИ (1946) Инструкция по прогнозу численности клопов вредной черепашки. Луга. 12 с.
- Ларченко КИ (1947) Закономерности развития вредной черепашки. *Агробиология* 5:41–55
- Ларченко КИ (1958) Построение долгосрочных прогнозов численности вредной черепашки. *Защита растений от вредителей и болезней* 4:38–40
- Лозина-Лозинский ЛК (1949) Экология хлопковой совки. В кн.: ВАСХНИЛ, пленум 18, ч. 1. Тезисы докладов. 18–24
- Луппова ЕП (1952) Экология вредной черепашки в Таджикистане. *Труды института зоологии и паразитологии Академии наук Таджикской ССР* 5:23–41
- Макарова ЛА, Доронина ГМ (1983) Агрометеорологическое обоснование оптимизации защиты зерновых культур от вредной черепашки. Л.: Гидрометеиздат. 144 с.
- Макарова ЛА, Доронина ГМ (1985). Методика прогноза фаз динамики популяций вредной черепашки, планирования объемов защитных обработок, сигнализация сроков их проведения. Л. 35 с.
- Макарова ЛА, Доронина ГМ (1987). Прогноз фаз динамики популяций вредной черепашки, планирования объемов защитных обработок, сигнализации сроков их проведения (методические указания). Л.: ВИЗР. 34 с.
- Максимов АА (1984) Многолетние колебания численности животных, их причины и прогноз. Новосибирск: Наука, 1984. 249 с.
- Малинецкий ГГ, Курдюмов СП (2001) Нелинейная динамика и проблемы прогноза. *Вестник Российской академии наук* 71(3):210–232
- Марус ИЮ (2003) Изучение энтомоценоза озимой пшеницы и обоснование биологического метода регулирования численности доминирующих вредителей: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* Краснодар. 25 с.
- Махоткин АГ (2005). К многолетней динамике численности вредной черепашки в Ростовской области. В кн.: Фитосанитарное оздоровление экосистем. Материалы 2-го Всероссийского съезда по защите растений. СПб: ВИЗР. 1:58–59
- Методические указания по прогнозу распространения, развития вредной черепашки и сигнализации сроков борьбы. М. 1979. 60 с.
- Мокржецкий СА (1895) Черепашка, или готтентотский клоп, его распространение, паразиты и искусственное заражение грибной болезнью. *Кавказское сельское хозяйство (Тифлис)* 76:1–12
- Мокржецкий СА (1898) Вредные животные и растения в Таврической губ. по наблюдениям 1898 г. с указанием мер борьбы. Симферополь. 60 с.
- Нейморовец ВВ, Гричанов ИЯ, Овсянникова ЕИ, Саулич МИ. (2006). Ареал и зоны вредоносности вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Puton (Heteroptera, Scutelleridae). *Вестник защиты растений* 4: 27–33
- Нейморовец ВВ, Проценко ЛИ (2013). Многолетняя динамика численности клопа вредная черепашка в Краснодарском крае. *Вестник защиты растений* 2:42–47
- Нефедов НИ (1956) К вопросу вспышки черепашки в условиях юго-востока Европейской части СССР. *Ученые записки Ульяновского государственного педагогического института* 9:17–36
- Никольский ВВ (1947) К вопросу о хлопковой совке в Азербайджанской ССР. *Труды Азербайджанского НИИ земледелия* 41–53
- Новожилов КВ (1956) Изучение форм и методов применения ДДТ в целях повышения его эффективности в борьбе с вредной черепашкой *Eurygaster integriceps* Put.: *Автореф. дисс. ... к.с.-х.н.* Л. 18 с.
- Новожилов КВ, Вилкова НА, Шапиро ИД, Фролов АН (1988) Проблемы микроэволюции насекомых в агроценозах в связи с научно-техническим прогрессом в сельском

- хозяйстве. В кн.: Изменчивость насекомых-вредителей в условиях научно-технического прогресса в сельском хозяйстве. Л.: ВИЗР. 13–23
- Новожилов КВ, Захаренко ВА, Вилкова НА, Воронин КЕ (1995) Эколого-биоценотическая концепция защиты растений в адаптивном земледелии. *Сельскохозяйственная биология* 5:54–62
- Новожилов КВ, Каменкова КВ, Смирнова ИМ (1973) Развитие *Trissolcus grandis* Thoms. (Hemiptera, Scutelleridae) в условиях применения фосфорорганических инсектицидов против *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae). *Энтомологическое обозрение* 52(1):20–28
- Новохацкая ЛЛ, Калинин ВМ, Фролов АН (2007) Факторы динамики численности колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say в Краснодарском крае. В кн.: Тезисы докладов XIII съезда Русского энтомологического общества. «Достижения энтомологии на службе агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины», Краснодар. 149.
- Одум ЮП (1986) Экология. М.: Мир. В 2-х т. Т.1. 328 с., Т. 2. 376 с.
- Павлюшин ВА (2009) Агроэкосистемный подход в решении фундаментальных проблем по защите растений. *Вестник защиты растений* 4:3–8
- Павлюшин ВА, Вилкова НА, Сухорученко ГИ, Нефедова ЛИ (2010). Вредная черепашка: распространение, вредность, методы контроля. *Защита и карантин растений* 51: 53–84
- Павлюшин ВА, Вилкова НА, Сухорученко ГИ, Нефедова ЛИ (2016) Формирование агроэкосистем и становление сообществ вредных видов биотрофов. *Вестник защиты растений* 88(2):5–15
- Павлюшин ВА, Вилкова НА, Сухорученко ГИ, Нефедова ЛИ и др (2013) Фитосанитарная дестабилизация агроэкосистем. СПб.: Родные просторы. 183 с.
- Павлюшин ВА, Вилкова НА, Сухорученко ГИ, Фасулати СР и др (2008) Фитосанитарные последствия антропогенной трансформации агроэкосистем. *Вестник защиты растений* 3:3–26
- Пайкин ДМ (1958) Теоретические основы борьбы с вредной черепашкой: *Автореф. дисс. ... д.с.-х.н.* Л. 31 с.
- Пайкин ДМ (1969) Вредная черепашка. М.: Колос. 120 с.
- Передельский АА (1947) Биологические основы теории и практики борьбы с вредной черепашкой. В кн.: Федотов ДМ (ред) Вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put. Т. 2. М.: Изд. АН СССР. 89–270
- Перепелица ЛВ (1971) Сравнение полезной роли фазий в предгорной и степной зонах Краснодарского края. В кн.: Тезисы докладов к совещанию по приемам биологической борьбы с вредной черепашкой в интегрированных системах защиты зерновых культур. Л. 100–102
- Пилогина ОА (1953) Изучение хлопковой совки на сое в Краснодарском крае. В кн.: Вопросы селекции и агротехники сои. М.: Сельхозгиз. 157–163
- Полиотов АК (1963) О паразитах вредной черепашки. *Защита растений от вредителей и болезней* 11: 57
- Полтавский АЛ, Артохин КС, Зверев АА (2013) Колебания численности вредных чешуекрылых в Ростовской области и их связь с погодными условиями. *Вестник защиты растений* 4:30–36
- Поляков ИЯ (1964) Прогноз распространения вредителей сельскохозяйственных культур. М.: Колос. 326 с.
- Поляков ИЯ (1968) Развитие и современное состояние теории динамики популяций животных. В кн.: Методы прогноза появления вредителей и болезней сельскохозяйственных растений и сигнализация сроков проведения защитных обработок. Материалы научно-методического совещания. Л.: ВИЗР. 5–23
- Поляков ИЯ (ред) (1975) Распространение главнейших вредителей сельскохозяйственных культур в СССР и эффективность борьбы с ними (Методические указания). М.-Л.: ВИЗР. 66 с.
- Поляков ИЯ (1976) Логика этапов разработки проблемы прогнозов в защите растений. *Труды Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 50:5–23
- Поляков ИЯ, Доронина ГМ, Макарова ЛА, Володичев МА (1980). Методические указания по прогнозу распространения и развития вредной черепашки, проведения защитных мероприятий. Л.: ВИЗР. 50 с.
- Поляков ИЯ, Персов МП, Смирнов ВА (1984) Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом). Л.: Колос. 318 с.
- Понуровский АЯ (1971) Влияние ползащитных лесных полос на численность основных вредных и полезных видов насекомых в посевах пшеницы: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* Киев. 18 с.
- Пушаев РВ (1979) Хлопковая совка в условиях степной зоны Северо-Осетинской АССР и меры борьбы с ней. *Научные труды Ленинградского сельскохозяйственного института* 374:30–33
- Пучков ВГ (1972) Сем. Scutelleridae — щитники-черепашки, или skutellerиды. / В кн.: Крыжановский ОЛ, Данциг ЕМ (ред) Насекомые и клещи — вредители сельскохозяйственных культур. Т. 1. Насекомые с неполным превращением. Л.: Наука. 222–262
- Реймерс НФ (1994) Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). М.: Россия Молодая. 367 с.
- Ризниченко ГЮ (2010) Лекции по математическим моделям в биологии. М.: Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». 560 с.
- Родд АЕ (1955) Методика определения сроков развития хлопковой совки по температурным данным. *Социалистическое сельское хозяйство Азербайджана* 8:60–63
- Романова ВП (1953) Яйцееды вредной черепашки по наблюдениям в Ростовской области. *Зоологический журнал* 32(2):238–248
- Ряховский ВВ (1959) Факторы, обуславливающие эффективность теленомусов в ограничении размножения клопа – вредной черепашки. В кн.: Биологический метод борьбы с вредителями растений. Киев. 120–125
- Ряховский ВВ (1971) Яйцееды клопов черепашек и их основные и дополнительные хозяева в ЦЧП. *Труды Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений*, Воронеж. 1:45–53
- Сазонова ГВ (1960) Биологическая специфика вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) в условиях Нижнего Поволжья: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* М. 20 с.
- Саранцева НА, Рябчинская ТА, Харченко ГЛ, Бобрешова ИЮ (2014) Оптимизация феромониторинга хлопковой совки на посевах кукурузы в ЦЧР. *Защита и карантин растений* 3:27–29

- Серапионов ДА, Фролов АН (2008) Эффективность природной популяции трихограммы против кукурузного мотылька. *Защита и карантин растений* 2:63–64
- Сергеев МГ (1987) Закономерности формирования сообществ прямокрылых насекомых в урбоценозах. *Журнал общей биологии* 48(2):230–237
- Сергеев МГ (2014) Перестройки населения прямокрылых насекомых (Orthoptera) в урбо- и агроландшафтах внутропической Евразии. *Евразийский энтомологический журнал* 13(1):6–10
- Сингх СП (1973) Изучение хлопковой совки в центральной зоне Краснодарского края. В кн.: Вопросы защиты растений в Краснодарском крае. Краснодар. 80
- Скребцова ТИ (2009). Биоэкологические особенности вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) и совершенствование мер борьбы с ней в Центральном Предкавказье: Автореф. дисс. ... к.с.-х.н. М. 20 с.
- Смирнова ГВ (1969) Обоснование малообъемного авиационного опрыскивания хлорофосом для защиты посевов пшеницы от вредной черепашки: Автореф. дисс. ... к.с.-х.н. Л. 17 с.
- Смольяников ВВ (1939) Вредная черепашка и борьба с ней. Ростов на Дону. 56 с.
- Соколов НН (1901) Насекомые и другие животные, наносящие вред в сельском хозяйстве. III. Маврский (готтентотский) клоп (*Eurygaster maura* F.) или черепашка. СПб. 85 с.
- Столяров МВ (2004) Особенности последней вспышки массового размножения стадных саранчовых на юге России. *Наука Кубани* 3(2):47–51
- Столяров МВ (2007) Динамика численности стадных саранчовых на юге России в 2005–2006 годы. *Наука Кубани* 4:33–37
- Судальская МВ (1958) Белая мюскардина вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.). *Труды Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 9:341–359
- Сумароков АМ (2009) Восстановление биотического потенциала биогеоценозов при уменьшении пестицидных нагрузок. Донецк: УААН. 193 с.
- Танский ВИ (2006) Влияние саморегуляции агроэкосистем полевых культур на эффективность агротехнических мер защиты растений. *Вестник защиты растений* 1:21–32
- Тарануха МД (1962) Основные принципы построения прогноза численности вредной черепашки. В кн.: Вторая зоологическая конференция Белорусской ССР. Тезисы докладов. Минск. 186–187
- Тарануха МД (1967) Влияние видов и сортов злаковых культур на плодовитость и выживаемость вредной черепашки. *Зоологический журнал* 46(5):701–609
- Тарануха МД, Теленга НА (1967) Динамика численности вредной черепашки на Украине и причины, обусловившие ее депрессию. *Зоологический журнал* 46(2):213–220
- Тильменбаев АТ (1976) Некоторые особенности экологии вредной черепашки в Южном Казахстане. *Научные труды Казахского сельскохозяйственного института* 19(1):10–19
- Тильменбаев АТ, Бексултанов СЗ (1973) К изучению вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put) и ее энтомофагов в Казахстане. *Научные труды Казахского сельскохозяйственного института* 16(1,2):106–112
- Тильменбаев АТ, Бексултанов СЗ, Сарбаев АТ (1981) Основные элементы интегрированной борьбы с вредной черепашкой в Казахстане. В кн.: Новейшие достижения сельскохозяйственной энтомологии. Вильнюс. с. 184–186
- Тишлер В (1971) Сельскохозяйственная экология. М.: Колос. 1971. 455 с.
- Тремль АГ (1950) К проблеме массового размножения вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. II Экологическая конференция. Тезисы докладов, часть 1. Киев – Харьков. 209–227
- Тремль АГ, Баткина ЕИ (1951) К вопросу о хищниках и паразитах вредной черепашки. *Зоологический журнал* 30(2):190–192
- Трепашко ЛИ, Надточаева СВ, Майсеенко АВ (2010) Стеблевой мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) — новый вредитель кукурузы в Беларуси. *Белорусское сельское хозяйство* 11:24–28
- Трибель СА (1998) Методы прогноза и пути их совершенствования. *Защита и карантин растений* 10:34–35
- Тулашвили НД (1956) Результаты изучения клопов, вредящих колосовым культурам в Грузии, и выработка комплекса мер борьбы с ними. *Труды института защиты растений АН Грузинской ССР* 11:47–72
- Ушатинская РС (1955) Физиологические особенности вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) в период покоя при зимовке в горах и на равнине. В кн.: Федотов ДМ (ред) Вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put. Т. 3. М.: Изд. АН СССР. 134–167
- Ушатинская РС (ред) (1981) Колорадский картофельный жук, *Leptinotarsa decemlineata* Say. Филогения, морфология, физиология, экология, адаптация, естественные враги. М.: Наука, 377 с.
- Федотов ДМ (1947а) Изменения внутреннего состояния имаго вредной черепашки, *Eurygaster integriceps* Put. в течение года. В кн.: Вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put. Т. 1. М.: Изд. АН СССР. 35–80
- Федотов ДМ (1947б) Состояние вредней черепашки *Eurygaster integriceps* Put. в период депрессии численности. В кн.: Федотов ДМ (ред) Вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put. Т. 2. М.: Изд. АН СССР. 3–18
- Федотов ДМ (1949) Методика прогноза численности вредной черепашки. М. 20 с.
- Федотов ДМ (1954) Прогнозы численности вредной черепашки. М. 24 с.
- Федотов ДМ, Бочарова ОМ (1955). Зависимость морфофункционального состояния вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) от условий жизни. В кн.: Федотов ДМ (ред) Вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put. Т. 3. М.: Изд. АН СССР. 7–67
- Федотова КМ (1956) Эффективность теленомусов в снижении вредоносности клопа вредной черепашки на посевах озимой пшеницы в зависимости от предшественников. *Информационный бюллетень Украинского научно-исследовательского института защиты растений* 1:27–31
- Федченко МА (1952) Химический метод борьбы с вредной черепашкой *Eurygaster integriceps* Put. в условиях Краснодарского края: Автореф. дисс. ... к.с.-х.н. Л. 18 с.
- Федько ИА (1982) Агробиологическое обоснование и принципы построения интегрированной системы борьбы с вредителями озимой пшеницы в степи УССР: Автореф. дисс. ... д.с.-х.н. Киев. 45 с.

- Фефелова ЮА (2007) Факторы сезонной динамики численности хлопковой совки на Северо-Западном Кавказе в период низкой численности: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* СПб. 19 с.
- Фефелова ЮА, Фролов АН (2007) Факторы сезонной динамики численности хлопковой совки *Helicoverpa armigera* в Краснодарском крае. *Вестник защиты растений* 1:47–52
- Филипас АС (1978) Влияние ювеноидов на природную популяцию вредной черепашки [*Eurygaster intericeps* Put.]: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* Л. 24 с.
- Фролов АН (1982) К истории вредной деятельности кукурузного мотылька на кукурузе в СССР. *Бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 52:15–20
- Фролов АН (1984) Биотаксономический анализ вредных видов рода *Ostrinia* Hbn. *Труды Всесоюзного энтомологического общества* 66:4–100
- Фролов АН (1993) Изменчивость кукурузного мотылька и устойчивость к нему кукурузы. *Автореф. дисс. ... д.б.н.* СПб. 41 с.
- Фролов АН (1997) Кукурузный мотылек: факторы, влияющие на динамику численности. *Защита и карантин растений* 1:35–36
- Фролов АН (2004) Биотические факторы депрессии кукурузного мотылька. *Вестник защиты растений* 2:37–47
- Фролов АН (2011) Современные направления совершенствования прогнозов и мониторинга. *Защита и карантин растений* 4:15–20
- Фролов АН (2017) Динамика численности и прогноз массовых размножений вредных насекомых: исторический экскурс и пути развития. Аналитический обзор. *Вестник защиты растений* 4(94):5–21
- Фролов АН, Букзеева ОН (1997) Кукурузный мотылек: прогноз развития, методы учета. *Защита и карантин растений* 4:38–39
- Фролов АН, Грушева ИВ (2019) Неслучайность многолетних колебаний численности кукурузного мотылька, *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) (Lepidoptera: Crambidae) в Краснодарском крае. *Энтомологическое обозрение* 98(1):49–64
- Фролов АН, Саулич МИ, Малыш ЮМ, Токарев ЮС (2010) Луговой мотылек: цикличность многолетней динамики численности. *Защита и карантин растений* 2:49–54
- Хасан ММ (2000) Екологічне обґрунтування закономірностей динаміки популяцій і багаторічного прогнозу масового розмноження шкідливої черепашки: *Автореф. дисс. ... к.с.-х.н.* Харьков. 20 с.
- Хомякова ВО (1962) Кукурузный мотылек. Л.-М. 36 с.
- Хромова ЛМ (2011) Влияние некоторых синоптических показателей на вредоносность хлопковой совки в Кабардино-Балкарии. *Аграрный вестник Урала* 8(87):12
- Ченикалова ЕВ, Вдовенко ТВ (2011) Хлопковая совка в Ставропольском крае. *Защита и карантин растений* 8:48–49
- Чижевский АЛ (1976) Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль. 367 с.
- Чуева ГИ (1950) К экологии вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) в условиях лесных полезащитных полос. *Наукова хроніка Харківського державного університету ім. О.М.Горького* 3–4(6–7): 26–27
- Шапиро ВА (1959) Влияние агротехнических и лесохозяйственных мероприятий на эффективность яйцеедов вредной черепашки. В кн.: *Биологический метод борьбы с вредителями растений.* Киев. 182–191
- Шапиро ИД (1985) Иммунитет полевых культур к насекомым и клещам. Л.: Зоологический Институт АН СССР. 321 с.
- Шапиро ИД., Вилкова НА (1976) Значение пищевого фактора в проблеме вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.). *Труды Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 48:14–30
- Шарапов ВИ (1950) Наблюдения над яйцеедами вредной черепашки в Краснодарском крае. *Советская агрономия* 4:93
- Шварц СС (1973) Эволюция и биосфера. Проблемы биогеоэкологии. М.: Наука. 213–228
- Шехурина ТА (1963) Факторы, определяющие эффективность энтомопатогенных грибов в отношении вредной черепашки: *Автореф. дисс. ... к.б.н.* Л. 22 с.
- Ширинян ЖА, Исмаилов ВЯ (2015) Эколого-биоценологические закономерности пространственного распределения фитофагов и энтомофагов в агроэкосистемах как основа беспестицидной защиты озимой пшеницы от вредителей: агробиотехнологические приемы для органического земледелия. *Энтомологическое обозрение* 94(2):259–266
- Ширинян ЖА, Исмаилов ВЯ, Сергиенко ГА (2004) Видовой состав, динамика численности и полезная роль паразитов-энтомофагов хлопковой совки (*Heliothis armigera* Hbn.) в условиях юга России. В кн.: *Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем.* Выпуск 1. Материалы докладов международной научно-практической конференции, 29 сентября – 1 октября 2004 г. Краснодар: ВНИИБЗР. 117–122
- Ширинян ЖА, Пушня МВ, Родионова ЕЮ, Снесарева ЕГ и др (2018) Восстановление биоценологической регуляции в посевах зерновых культур с помощью естественного воспроизводства природных энтомофагов. *Сельскохозяйственная биология* 53(5):1070–1079
- Шорохов МН (2015) Совершенствование средств химической защиты пшеницы озимой от вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.). *Вестник аграрной науки* 6(57):48–54
- Шпанев АМ, Байбакова НЯ (2013) Вредная черепашка в Воронежской области. *Защита и карантин растений* 11:6–9
- Шумаков ЕМ (1958) Проблема борьбы с вредной черепашкой в СССР. *Труды Всесоюзного института защиты растений* 9:3–18
- Шумаков ЕМ, Виноградова НМ (1958) Экология вредной черепашки. *Труды Всесоюзного института защиты растений* 9:19–71
- Щеголев ВН (1934) Кукурузный мотылек (*Pyrausta nubilalis* Hb.). Хозяйственное значение. Экология. Системы мероприятий. Л. 64 с.
- Щепетильникова ВА (1958) Эффективность яйцеедов вредной черепашки и факторы, ее обуславливающие *Труды Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений* 9:243–284
- Щербакова СА (2009) Особенности формирования консорциев сосущих вредителей и их энтомофагов на сортах озимой пшеницы: *Автореф. дисс. ... к.с.-х.н.* М. 21 с.

- Щербиновский НС (1952) Пустынная саранча шистоцерка. М. 416 с.
- Aljaryian R, Kumar L, Taylor S (2016). Modelling the current and potential future distributions of the sunn pest *Eurygaster integriceps* (Hemiptera: Scutelleridae) using CLIMEX. *Pest Manag Sci* 72(10):1989–2000
- Andrewartha HG, Birch LC (1954) The distribution and abundance of animals. Chicago, IL, USA: Univ. Chicago Press. 782 p.
- Barbosa P, Schultz JC (1987) Insect outbreaks. San Diego: Acad. Press Inc. 578 p.
- Beck SD (1987) Developmental and seasonal biology of *Ostrinia nubilalis*. *Agric Zool Rev* 2:59–96
- Berryman AA (2002) Population cycles: the case for trophic interactions. New York e.a.: Oxford Univ. Press. 192 p.
- Berryman A, Turchin P (2001) Identifying the density-dependent structure underlying ecological time series. *Oikos* 92(2):265–270
- Bodenheimer FS (1958) Animal ecology today. *Monogr Biol* 6:1–276
- Bohnenblust EW, Breining JA, Shaffer JA, Fleischer SJ et al (2014) Current European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, injury levels in the northeastern United States and the value of Bt field corn. *Pest Manag Sci* 70(11):1711–1719
- Bourguet D, Ponsard S, Streiff R, Meusnier S et al (2014) ‘Becoming a species by becoming a pest’ or how two maize pests of the genus *Ostrinia* possibly evolved through parallel ecological speciation events. *Mol Ecol* 23(2):325–342
- Brindley TA, Dicke FF (1963) Significant developments in European corn borer research. *Annu Rev Entomol* 8:155–176.
- Brindley T., Sparks AN, Showers WB, Guthrie WD (1975) Recent research advances on the European corn borer in North America. *Annu Rev Entomol* 20:221–240.
- Caffrey DJ, Worthley LH (1927) A progress report on the investigations of the European corn borer. *USDA Dept Bull* 1476:1–155
- Calcagno V, Bonhomme V, Thomas Y, Singer MC et al (2010) Divergence in behaviour between the European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, and its sibling species *Ostrinia scapularis*: adaptation to human harvesting? *Proc Royal Soc B: Biol Sci* 277(1694):2703–2709.
- Camerini G, Maini S, Riedel M (2018) *Ostrinia nubilalis* parasitoids in Northern Italy: Past and present. *Biol Control* 122:76–83
- Carzoli AK, Aboobucker SI, Sandall LL, Lübberstedt TT et al (2018) Risks and opportunities of GM crops: Bt maize example. *Global food security* 19: 84–91
- Casagrande RA (2014) The Colorado potato beetle: 125 years of mismanagement. *Bull Amer Entomol* 33(3):142–150
- Castañera P, Farinós GP, Ortego F, Andow DA (2016) Sixteen years of Bt maize in the EU hotspot: why has resistance not evolved? *PloS One* 11(5):e0154200.
- Chiang HC (1978) Pest management in corn. *Annu Rev Entomol* 23(1):101–123.
- Chiang HC, Hodson AC (1959) Population fluctuations of the European corn borer, *Pyrausta nubilalis*, at Waseca, Minnesota, 1948 to 1957. *Ann Entomol Soc Am* 52(6):710–724
- Chiang HC, Hodson AC (1972) Population fluctuations of the European corn borer *Ostrinia nubilalis* at Waseca, Minnesota, 1948–70. *Environ Entomol* 1(1):7–16
- Coates BS, Dopman EB, Wanner KW, Sappington TW (2018) Genomic mechanisms of sympatric ecological and sexual divergence in a model agricultural pest, the European corn borer. *Current Opinion Insect Sci* 26:50–56
- Critchley BR (1998) Literature review of sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae). *Crop Prot* 17(4):271–287
- Czepak C, Albernaz KC, Vivan LM, Guimarães HO et al (2013) First reported occurrence of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 43(1):110–113
- Davari A, Parker BL (2018). A review of research on sunn pest {*Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae)} management published 2004–2016. *J Asia-Pacific Entomol* 21(1):352–360
- Dempster JP (1963) The population dynamics of grasshoppers and locusts. *Biol Rev* 38(4):490–529
- De Muro MA, Elliott S, Moore D, Parker BL et al (2005) Molecular characterisation of *Beauveria bassiana* isolates obtained from overwintering sites of sunn pests (*Eurygaster* and *Aelia* species). *Mycol Res* 109(3):294–306
- Dively GP, Venugopal PD, Bean D, Whalen J et al (2018) Regional pest suppression associated with widespread Bt maize adoption benefits vegetable growers. *Proc Nat Acad Sci* 115(13):3320–3325
- Farrow RA (1984) Detection of transoceanic migration of insects to a remote island in the Coral Sea, Willis Island. *Aust J Ecol* 9(3):253–272
- Feng H, Wu X, Wu B, Wu K (2009) Seasonal migration of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) over the Bohai sea. *J Econ Entomol* 102(1):95–104
- Fitt GP (1989) The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. *Annu Rev Entomol* 34:17–52
- Folcher L, Bourguet D, Thiéry D, Pélozuelo L et al (2011) Changes in parasitoid communities over time and space: a historical case study of the maize pest *Ostrinia nubilalis*. *PLOS One* 6(9):e25374
- Frolov AN, Bourguet D, Ponsard S (2007) Reconsidering the taxonomy of several *Ostrinia* species in the light of reproductive isolation: a tale for Ernst Mayr. *Biol J Linnean Soc* 91(1):49–72
- Frolov AN, Dyatlova KD, Chumakov MA (1999) Population dynamics of *Ostrinia nubilalis*: specificity in key factors for one and two generation zones of Russia. In: Proceedings of the XX Conference of the International Working Group on *Ostrinia* (IWGO), Adana (Turkey). 4–10 Sept. 64–79
- Gowda CLL (2005) *Helicoverpa* — the global problem. In: Sharma HC (ed.) *Heliothis / Helicoverpa* management. The emerging trends and need for future research. Boca Raton: CRC Press. 13–18
- Han P, Niu CY, Desneux N (2014) Identification of top-down forces regulating cotton aphid population growth in transgenic Bt cotton in central China. *PLOS One* 9(8):e102980
- Hardwick DF (1965) The corn earworm complex. *Mem Entomol Soc Can* 97(S40):5–247
- Harrison S, Cappuccino N (1995) Using density-manipulation experiments to study population regulation. In: Cappuccino N, Price PW (eds) Population dynamics: new approaches and synthesis. Academic Press, San Diego. 131–148
- Hudon M, LeRoux E (1986) Biology and population dynamics of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) with special reference to sweet corn in Québec. III. Population dynamics and spatial distribution. *Phytoprotection* 67(2):93–115

- Hudon M, LeRoux EJ, Harcourt DG (1989) Seventy years of European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) research in North America. *Agric Zool Rev* 3:53–96.
- Hunter MD (2001) Multiple approaches to estimating the relative importance of top-down and bottom-up forces on insect populations: experiments, life tables, and time-series analysis. *Basic Appl Ecol* 2(4):295–309
- Hutchison WD, Burkness EC, Mitchell PD, Moon RD et al (2010). Areawide suppression of European corn borer with Bt maize reaps savings to non-Bt maize growers. *Science* 330(6001):222–225
- Iranipour S, Nozad Bonab Z, Michaud JP (2010) Thermal requirements of *Trissolcus grandis* (Hymenoptera: Scelionidae), an egg parasitoid of sunn pest. *Eur J Entomol* 107(1):47–53
- Iranipour S, Pakdel AK, Radjabi G, Michaud JP (2011) Life tables for sunn pest, *Eurygaster integriceps* (Heteroptera: Scutelleridae) in northern Iran. *Bull Entomol Res* 101(1):33–44
- İslamoğlu M, Kornoşor S (2003) Investigations on the adult parasitoids (Diptera, Tachinidae) of the sunn pest in overwintering site and wheat fields in Gaziantep and Kilis. *Bitki Koruma Bül* 43:99–110
- İslamoğlu M, Kornoşor S (2004) Investigations on the effects of sunn pest adult parasitoids (Diptera, Tachinidae) on fecundity of the sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) (Heteroptera, Scutelleridae) on wheat fields of Gaziantep and Kilis provinces. *Bitki Koruma Bül* 44:1–10
- Karimzadeh R, Hejazi MJ, Helali H, Iranipour S et al (2011) Analysis of the spatio-temporal distribution of *Eurygaster integriceps* (Hemiptera: Scutelleridae) by using spatial analysis by distance indices and geostatistics. *Environ Entomol* 40(5):1253–1265
- Karimzadeh R, Hejazi MJ, Helali H, Iranipour S et al (2014) Predicting the resting sites of *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera: Scutelleridae) using a geographic information system. *Precision Agric* 15(6):615–626
- Kivan M, Kilic N (2006) Age-specific fecundity and life table of *Trissolcus semistriatus*, an egg parasitoid of the sunn pest, *Eurygaster integriceps*. *Entomol Sci* 9(1):39–46
- Knorr IB, Bashev AN, Alekseev AA, Naumova EN (2000) Effect of population density on ecological characteristics of the grass moth *Loxostege sticticalis* L (Lepidoptera: Pyralidae) in the gradation cycle. *Biology Bull Russian Acad Sci* 27(1):63–70
- Kouvelis VN, Ghikas DV, Edgington S, Typas MA et al (2008) Molecular characterization of isolates of *Beauveria bassiana* obtained from overwintering and summer populations of sunn pest (*Eurygaster integriceps*). *Let Appl Microb* 46(3):414–420
- Krinski D, Godoy AF (2015) First record of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) feeding on *Plectranthus neochilus* (Lamiales: Lamiaceae) in Brazil. *Fla Entomol* 98(4):1238–1241
- Kriticos DJ, Ota N, Hutchison WD, Beddow J et al (2015) The potential distribution of invading *Helicoverpa armigera* in North America: is it just a matter of time? *PLoS One* 10(3):e0119618
- Kutuk H, Canhilal R, Islamoglu M, Kanat AD et al (2010) Predicting the number of nymphal instars plus new generation adults of the sunn pest from overwintered adult densities and parasitism rates. *J Pest Sci* 83(1):21–25
- Lammers JW, MacLeod A (2007) Report of a pest risk analysis *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) <https://secure.fera.defra.gov.uk/phiw/riskRegister/downloadExternalPracfm?id=3879>
- Lassance JM (2010) Journey in the *Ostrinia* world: from pest to model in chemical ecology. *J Chem Ecol* 36(10): 1155–1169
- Liebhold AM, Koenig WD, Bjørnstad ON (2004) Spatial synchrony in population dynamics. *Annu Rev Ecol Evol Syst* 35:467–490
- Milne AE, Bell JR., Hutchison WD., van den Bosch F et al (2015) The effect of farmers' decisions on pest control with Bt crops: a billion dollar game of strategy. *PLoS Comp Biol* 11(12):e1004483
- Morris RF (1959) Single-factor analysis in population dynamics. *Ecology* 40(4):580–588
- Murúa MG, Scalora FS, Navarro FR, Cazado LE et al (2014) First record of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Argentina. *Fla Entomol* 97(2):854–857
- Nicholson AJ (1954) An outline of the dynamics of animal populations. *Aust J Zool* 2(1):9–65
- O'Neil RJ, Cañas LA, Obrycki JJ (2005) Foreign exploration for natural enemies of the Colorado potato beetle in Central and South America. *Biol Control* 33(1):1–8
- Ostrý V, Malíř F, Pfohl-Leszkowicz A (2015) Comparative data concerning aflatoxin contents in Bt maize and non-Bt isogenic maize in relation to human and animal health – a review. *Acta Veterinaria Brno* 84(1):47–53
- Parker BL, Amir-Maafi M, Skinner M, Kim JS et al (2011). Distribution of sunn pest, *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae), in overwintering sites. *J Asia Pac Entomol*. 14(1):83–88
- Parker BL, Skinner M, El Bouhssini M, Kumari SG (eds) (2007) Sunn pest management: a decade of progress 1994–2004. Arab Society for Plant Protection, Beirut, Lebanon. 432 p.
- Parker BL, Skinner M, Costa SD, Gouli S et al (2003). Entomopathogenic fungi of *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutelleridae): collection and characterization for development. *Biol Control* 27(3):260–272
- Pedgley DE, Tucker MR., Pawar CS (1987) Windborne migration of *Heliothis armigera* (Hübner)(Lepidoptera: Noctuidae) in India. *Int J Trop Insect Sci* 8(4-5-6):599–604
- Pélessié B, Audiot P, Sabatier R, Meusnier S et al (2009) Did the introduction of maize into Europe provide enemy-free space to *Ostrinia nubilalis*? Parasitism differences between two sibling species of the genus *Ostrinia*. *J Evol Biol* 23(2):350–361
- Perini CERE, Arnemann JAE, Melo AAE, Pes MP et al (2016) How to control *Helicoverpa armigera* on soybean in Brazil? What we have learned since its detection. *Afr J Agric Res* 11(16):1426–1432
- Prasad Y, Prabhakar M (2012) Pest monitoring and forecasting. In: Integrated pest management: principles and practice. Oxfordshire, UK: CABI.41–57
- Radjabi GH (1994). Analysis of sunn pest periodic outbreaks in Iran. *Appl Entomol Phytopathol* 61(1-2):1–13
- Rajapakse CNK, Walter GH (2007) Polyphagy and primary host plants: oviposition preference versus larval performance in the lepidopteran pest *Helicoverpa armigera*. *Arthropod-Plant Interactions* 1(1):17–26
- Reed W, Pawar CS (1982) *Heliothis*: a global problem. In: Reed W, Kumble V (eds) Proceedings of the International

- Workshop on *Heliothis* Management. Pantancheru, India: ICRISAT. 9–14
- Royama TA (1996) Fundamental problem in key factor analysis. *Ecology* 77(1):87–93
- Schell KK, Wedberg JL (1995) The effect of picnic beetles (*Glischrochilus quadrisignatus*) on European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) larval mortality. *Trans Wisconsin Acad Sci Arts Let* 83:105–108
- Schowalter TD (2016) Insect ecology: an ecosystem approach. London: Academic Press. 775 p.
- Solomon ME (1957) Dynamics of insect populations. *Annu. Rev. Entomol.* 2(1):121–142
- Speight MR, Hunter MD, Watt AD (2008) Ecology of insects: concepts and applications. Blackwell Science. 628 p.
- Szóke C, Zsubori Z, Pók I, Rácz F et al (2002) Significance of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hüb.) in maize production. *Acta agron hung* 50(4):447–461
- Tarla Ş, Kornoşor S (2009) Reproduction and survival of overwintered and F₁ generation of two egg parasitoids of sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae). *Turk J Agric Forest* 33(3):257–265
- Tay WT, Soria MF, Walsh T, Thomazoni D et al (2013) A brave new world for an old world pest: *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. *Plos One* 8(11):e80134
- Thompson WR (1956) The fundamental theory of natural and biological control. *Annu Rev Entomol* 1:379–402
- Tian H, Stige LC, Cazelles B, Kausrud KL et al (2011) Reconstruction of a 1,910-y-long locust series reveals consistent associations with climate fluctuations in China. *Proc Nat Acad Sci* 108(35):14521–14526
- Tremblay A, Mineau P, Stewart RK (2001) Effects of bird predation on some pest insect populations in corn. *Agric Ecosyst Environ* 83(1–2):143–152
- Tripathi SR, Singh R (1991) Population dynamics of *Helicoverpa armigera* (Hubner)(Lepidoptera: Noctuidae). *Int J Trop Insect Sci* 12(4):367–374
- Trissi N, El Bouhssini ME, Ibrahem J, Abdulhai M et al (2006) Effect of egg parasitoid density on the population suppression of sunn pest, *Eurygaster integriceps* (Hemiptera: Scutelleridae), and its resulting impact on bread wheat grain quality. *J Pest Sci* 79 (2):83–87
- Utida S (1957) Population fluctuation, an experimental and theoretical approach. In: Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology 22:139–151
- Wallner WE (1987) Factors affecting insect population dynamics: differences between outbreak and non-outbreak species. *Annu Rev Entomol* 32(1):317–340
- Zalucki MP, Daghish G, Firempong S, Twine P (1986) The biology and ecology of *Heliothis armigera* (Hübner) and *H. punctigera* Wallengren (Lepidoptera: Noctuidae) in Australia: what do we know? *Aust J Zool* 34(6):779–814
- Zhou Y, Wu Q, Zhao S, Guo J et al (2019). Migratory *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) exhibits marked seasonal variation in morphology and fitness. *Environ Entomol* 48(3):755–763
- Zwölfer W (1930) Beiträge zur Kenntnis der Schädlingfauna Kleinasiens. I. Untersuchungen zur Epidemiologie der Getreidewanze *Eurygaster integriceps* Put. (Hem. Heteroptera). *Z angew Entomol* 17(2):227–252

Translation of Russian References

- Afonin AN, Greene SL, Dzyubenko NI, Frolov AN (eds) (2008) *Agroekologicheskiy atlas rossii i sopredelnykh stran: ekonomicheskii znachimye rasteniya, ikh vrediteli, bolezni i sornye rasteniya* [Interactive agricultural ecological atlas of Russia and adjacent countries. Economic plants and their diseases, pests and weeds]. <http://www.agroatlas.ru> (01.07.2019)
- Agasyeva IS, Ismailov VYa, Nefedova MV, Fedorenko EV (2016) [The species composition and bioregulatory activity of entomophages in potato pest control system]. *Selskokhozyaystvennaya biologiya* 51(3):401–4100 (In Russian)
- Al Zhukhaishi Hadi Abduldzhilil Naas (2017) *Klopy (Hemiptera: Heteroptera) v biotsenozakh ozimoy pshenitsy, v rayonakh ee pervichnogo i vtorichnogo arealov na primere srednego Iraka I Belgorodskoy oblasti* [Bugs (Hemiptera: Heteroptera) in the biocenoses of winter wheat, in regions of its primary and secondary areas with Central Iraq and Belgorod region as case studies]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Moscow. 22 p. (In Russian)
- Alferaki SN (1908) [To the fauna of Lepidoptera of the North Caucasus (corrections and additions)]. *Russkoe entomologicheskoe obozrenie* 7(4):203–205 (In Russian)
- Alyokhin VA (2002) [The sunn pest]. *Zashchita i karantin rasteniy* S4:65–90 (In Russian)
- Antonenko OP (1972) *Biologicheskoe obosnovanie integrirovannoy borby s vrednoy cherepashkoy (Eurygaster Integrieps Put) v Saratovskoy oblasti* [Biological justification of the integrated fight against the sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put) in Saratov region]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Saratov. 25 p. (In Russian)
- Areshnikov BA (1975) [Theoretical bases of the forecast of the sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) bug numbers, development and justification of pest control system measures in Ukraine]. *Abstr. Dr. Biol. Thesis*. Kiev. 50 p. (In Russian)
- Areshnikov BA, Melnikova GL, Sekun NP (1987) [Egg-eaters (Hymenoptera, Scelionidae) under irrigation conditions in the South of Ukrainian steppe zone and their role in population dynamics of the sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae)]. *Entomologicheskoe obozrenie* 68(1):47–51 (In Russian)
- Areshnikov BA, Starostin SP (1982) *Vrednaya cherepashka i mery borby s ney* [The sunn pest and measures of its control]. Moscow: Kolos. 288 p. (In Russian)
- Arnoldi KV (1942) [To ecology and biocenology of the sunn pest (*Eurygaster integriceps*) in winter-abodes of the Kashka Darya basin]. *Doklady Akademii nauk SSSR* 35(6):211–215 (In Russian)
- Arnoldi KV (1947) *Vrednaya cherepashka (Eurygaster integrieps Put.) v dikoy prirode Sredney Azii v svyazi s ekologicheskimi i biologicheskimi momentami ee biologii* [The sunn pest (*Eurygaster integriceps* Rut.) in the wild nature of Central Asia in connection with the ecological and biological traits of its biology]. In: Fedotov DM (ed) *Vrednaya cherepashka Eurygaster integriceps* Put. 1. Moscow: AN SSSR. 136–269 (In Russian)
- Arnoldi KV (1955) *Zimovki vrednoy cherepashki (Eurygaster integrieps Put.) v gorakh Kubani po issledovaniyam 1949–1953 gg.* [Winter-abodes of the sunn pest (*Eurygaster*

- integriceps* Put.) in the Kuban mountains based on the researches undertaken during 1949–1953]. In: Fedotov DM (ed) *Vrednaya cherepashka Eurygaster integriceps* Put. 3. Moscow: AN SSSR. 171–237 (In Russian)
- Arnoldi KV, Bocharova OM (1952) [About the sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) in the northwest Caucasus mountains]. *Doklady Akademii nauk SSSR* 84(3): 633–635 (In Russian)
- Babayan AS (1949) [Impact of food and weather conditions on terms of the sunn pest development]. *Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashchity rasteniy* 2:52–60 (In Russian)
- Bartoshko RI (1974) *Osobennosti vzaimootnosheniy vrednoy cherepashki s rasteniyami ozimoy pshenitsy* [Features of relationship of the sunn pest with winter wheat plants]: *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Leningrad. 23 p. (In Russian)
- Bei-Bienko GYa (1961) [On some patterns of changes in invertebrate fauna under development of the unbroken steppe]. *Entomologicheskoe Obozrenie* 40(4):763–775 (In Russian)
- Bei-Bienko GYa (1971) *Obshchaya entomologiya* [General entomology]. Moscow: Vysshaya Shkola. 479 p. (In Russian)
- Beletskaya HE (2002) [History, regularities and forecast of outbreaks in cereal bugs (Heteroptera: Scutelleridae, Pentatomidae)]. *Izvestiya Kharkovskogo entomologicheskogo obshchestva* 9(1-2):269–276 (In Russian)
- Beletsky EN (2011) *Massovye razmnozheniya nasekomykh. Istoriya, teoriya, prognozirovaniye* [Insect outbreaks. History, theory, forecasting]. Kharkiv: Maidan. 172 p. (In Russian)
- Beletsky EN (2015) [Phytosanitary forecasting in Ukraine: history, methodology, and ways of improvement]. *Zashchita i karantin rasteniy* 12:14–19 (In Russian)
- Beletsky EN, Hasan MM (1993) [Cereal bug outbreaks in Palearctic]. *Izvestiya Kharkovskogo entomologicheskogo obshchestva* 1(2):162–165 (In Russian)
- Beletsky EN, Stankevich SV (2018) *Politsiklichnost, sinkhronnost i nelineynost populyatsionnoy dinamiki nasekomykh i problemy prognozirovaniya: monografiya* [Polycyclicality, synchronism and nonlinearity in insect population dynamics and problems of forecasting: monograph]. Vienna.: Premier Publishing s.r.o. 2018. 138 p. (In Russian)
- Beletsky EN, Zagovora AV, Litun PP (1980) *Modelirovaniye dinamiki chislennosti vrednoy cherepashki dlya tseley prognoza* [Modeling of population dynamics of the sunn pest for forecast purposes]. In: *Issledovaniya po entomologii i akarologii na Ukraine*. Kiev. 83–84 (In Russian)
- Beletsky EN, Zagovora AV, Litun PP, Kirilenko VA (1981) *Metody prognozirovaniya chislennosti vrednoy cherepashki* [Methods of population forecasting of the sunn pest]. In: *Noveyshie dostizheniya sel'skokhozyaystvennoy entomologii*. Vilnyus. 20–23 (In Russian)
- Belyaeva AA (1984) *Bioekologicheskie osobennosti khlebnikh klopov-cherepashkek i obosnovaniye metodov borby s nimi na posevakh v sisteme polezashhitnykh lesopolos* [Bioecological features of the sunn pests and rationale for pest control methods on agricultural crops in system of field-protecting forest belts]. *Abstr. PhD Agric. Thesis*. Moscow. 18 p.
- Bergun SA (2002) *Khlopkovaya sovka Helioverpa armigera* Hbn. (Lepidoptera, Noctuidae) - aktivnyy fitofag agrotsenozov [Corn earworm *Helicoverpa armigera* Hbn. (Lepidoptera, Noctuidae) — an active phytophage of agrocenoses]. In: XXII Sjezd Russkogo Entomologicheskogo Obshchestva. Sankt-Peterburg, 19–24 Avgusta 2002. Tezisy dokladov. St. Petersburg. 38–39 (In Russian)
- Boyarsky AI (1982) *Obosnovaniye biologicheskoy zashchity tomatov ot khlopkovoy sovki* [Rationale for biological control of cotton bollworm on tomatoes]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Leningrad 20 p. (In Russian)
- Bukzееva ON, Polyakov IYa (1993) *Fazy dinamiki populyatsiy steblevogo motylka i modeli ikh prognoza* [Phases of population dynamics in the European corn borer and model of its forecast. In: *Teoriya, metody i tekhnologiya avtomatizatsii fitosanitarnoy diagnostiki*. St. Petersburg: VIZR. 115–124 (In Russian)
- Bykovskaya AV (2015) *Biologicheskoe obosnovaniye i razrabotka meropriyatiy po zashchite kukuruzy ot steblevogo kukuruznogo motylka (Ostrinia nubilalis Hbn.) v Belarusi* [Biological rationale and development of measures for maize protection against European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) in Belarus]. *Abstr. PhD Agric. Thesis*. Priluki. 24 p. (In Russian)
- Chenikalova EV, Vdovenko TV (2011) [Corn earworm in the Stavropol Area]. *Zashchita i karantin rasteniy* 8:48–49 (In Russian)
- Chizhevsky AL (1976) *Zemnoe ekho solnechnykh bur* [Terrestrial echo of solar storms]. Moscow: Mysl. 367 p. (In Russian)
- Chuyeva GI (1950) [To ecology of the sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) in the conditions of forest field protecting belts]. *Naukova khronika Kharkivskogo derzhavnogo universitetu im. O.M.Gorkogo* 3-4(6-7):26–27 (In Russian)
- Demchenko AF (1956) *Vrednaya cherepashka - Eurygaster integriceps* Put. - v USSR i sistema meropriyatiy po borbe s ney [The sunn pest - *Eurygaster integriceps* Put. - in the Ukrainian SSR and system of measures for pest control]. *Abstr. PhD Agric. Thesis*. Moscow. 16 p. (In Russian)
- Derov AN (1975) [Influence of fodder plants on the biotic potential of the sunn pest]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Leningrad. 25 p. (In Russian)
- Dobrovolsky NA (1913) *Nekotorye dannye o parazitakh yaits vrednoy cherepashki (Eurygaster intergiceps Os.) v Kharkovskoy gubernii* [Some data on egg parasites of the sunn pest (*Eurygaster intergiceps* Osch.) in the Kharkov province]. Kharkov. 8 p. (In Russian)
- Dolzhenko VI, Silayev AI (2010) [The plant protection: state, problems and prospects of their solution in grain production]. *Agro XXI* 7-9:3–5 (In Russian)
- Doronina GM (1973) *Ekologo-fiziologicheskie osobennosti ural'skoy populyatsii vrednoy cherepashki i prognoz urovnya ee chislennosti* [Ecological and physiological features of the Ural population of the sunn pest and forecast of its population level]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Leningrad. 21 p. (In Russian)
- Doronina GM, Makarova LA (1972) [Agroclimatic rationale of the sunn pest distribution in northeast regions of its area]. *Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashchity rasteniy* 38: 118–123 (In Russian)
- Doronina GM, Makarova LA (1976a) [Zonal features of population dynamics in the sunn pest and their modeling]. *Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashchity rasteniy* 50:76–102 (In Russian)
- Doronina GM, Makarova LA (1976b) [Agroclimatic criteria for the forecast of the sunn pest phenology]. *Byulleten*

- Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashhity rasteniy* 36:19–26 (In Russian)
- Doronina GM, Makarova LA (1978) [Causes of decline in the sunn pest population]. *Zashchita rasteniy* 2:25–26 (In Russian)
- Droblyazko PB (2003) *Biotsenoticheskiy podkhod v regulyatsii chislennosti sosushhikh fitofagov ozimoy pshenitsy v tsentralnoy zone Krasnodarskogo kraya* [Biocenotic approach to population control of sucking phytophages for winter wheat in the central zone of the Krasnodar area]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Krasnodar. 22 p. (In Russian)
- Dubina GP (1975) *Ekologicheskoe obosnovanie ispolzovaniya zolotistoy fazii (Lytiomyia helluo F.) v Kabardino-Balkarskoy ASSR* [Ecological basis of tachinid (*Clytiomyia helluo* F.) use in the Kabardino-Balkarian ASSR]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Leningrad. 23 p. (In Russian)
- Emelyanov NA (1992) *Ekologicheskie osnovy regulyatsii chislennosti i vredonosnosti vrednoy cherepashki v yugovostochnom regione Evropeyskoy chasti strany* [Ecological bases of population control and harmfulness of the sunn pest in the Southeast region of the European part of the country]. *Abstr. Dr. Agric. Thesis*. St. Petersburg. 45 p. (In Russian)
- Emelyanov NA, Kritskaya EE, Eskov ID, Dubrovin VV (2018) [Population dynamics of the sunn pest in agroecosystems of the Volga region]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* 07:6–10 (In Russian)
- Evlakhova AA (1958) [Questions of development of a microbiological method of the sunn pest control in places of its wintering]. *Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashhity rasteniy* 9:323–340 (In Russian)
- Fedchenko MA (1952) *Khimicheskiy metod borby s vrednoy cherepashkoy Eurygaster integrieps Put. v usloviyakh Krasnodarskogo kraya* [Chemical control of the sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. in the conditions of Krasnodar territory]. *Abstr. PhD Agric. Thesis*. Leningrad. 18 p. (In Russian)
- Fedko IA (1982) *Agrobiologicheskoe obosnovanie i printsipy postroeniya integrirovannoy sistemy borby s vreditelyami ozimoy pshenitsy v stepi USSR* [Agrobiological foundations and the principles of the integrated system formation of winter wheat pest control in the steppe of the Ukrainian SSR]. *Abstr. Dr. Agric. Thesis*. Kiev. 45 p. (In Russian)
- Fedotov DM (1947a) *Izmeneniya vnutrennego sostoyaniya imago vrednoy cherepashki, Eurygaster integrieps Put. v techenie goda* [Changes of internal state in the sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put. adult within a year]. In: Fedotov DM (ed) *Vrednaya cherepashka Eurygaster integriceps* Put. 1. Moscow: AN SSSR. 35–80 (In Russian)
- Fedotov DM (1947b) *Sostoyanie vredney cherepashki Eurygaster integrieps Put. v period depressii chislennosti* [Condition of the sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put. during the period of a population decline]. In: Fedotov DM (ed) *Vrednaya cherepashka Eurygaster integriceps* Put. 2. Moscow: AN SSSR. 3–18 (In Russian)
- Fedotov DM (1949) *Metodika prognoza chislennosti vrednoy cherepashki* [Technique for the forecast of the sunn pest population]. Moscow. 20 p.
- Fedotov DM (1954) *Prognozy chislennosti vrednoy cherepashki* [Forecasts of the sunn pest populations]. Moscow. 24 p. (In Russian)
- Fedotov DM, Bocharova OM (1955) *Zavisimost morfofunktional'nogo sostoyaniya vrednoy cherepashki (Eurygaster integrieps Put.) ot usloviy zhizni* [Morphofunctional state dependence of living conditions in the sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.)]. In: Fedotov DM (ed) *Vrednaya cherepashka Eurygaster integriceps* Put. 3. Moscow: AN SSSR. 7–67 (In Russian)
- Fedotova KM (1956) [Telenomus efficiency in decrease of the sunn pest bug harm on winter wheat sowings depending on the forerunner crop]. *Byulleten Ukrainskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashhity rasteniy* 1:27–31 (In Russian)
- Fefelova YuA (2007) *Faktory sezonnoy dinamiki chislennosti khlopkovoy sovki na Severo-Zapadnom Kavkaze v period nizkoy chislennosti* [Factors of seasonal population dynamics of corn earworm in the Northwest Caucasus during the period of low density of the pest]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. St. Petersburg. 19 p. (In Russian)
- Fefelova YuA, Frolov AN (2007) [Factors of seasonal population dynamics of corn earworm, *Helicoverpa armigera* in the Krasnodar Area.]. *Vestnik zashhity rasteniy* 1:47–52 (In Russian)
- Filipas AS (1978) *Vliyanie yuvenoidov na prirodnyuyu populyatsiyu vrednoy cherepashki (Eurygaster integrieps Put.)* [Impact of juvenoids on natural population of the sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.)]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Leningrad. 24 p. (In Russian)
- Frolov AN (1982) [To the history of harmful activity of the European corn borer on maize in the USSR]. *Byulleten Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashhity rasteniy* 52:15–20 (In Russian)
- Frolov AN (1984) [Biotaxonomic analysis of harmful species of the genus *Ostrinia* Hbn.]. *Trudy Vsesoyuznogo entomologicheskogo obshchestva* 66:4–100 (In Russian)
- Frolov AN (1993) *Izmenchivost kukuruznogo motylka i ustoychivost k nemu kukuruzy* [Variability of the European corn borer and maize host plant resistance to the pest]. *Abstr. Dr. Biol. Thesis*. St. Petersburg. 41 p. (In Russian)
- Frolov AN (1997) [The European corn borer: factors influencing on its population dynamics]. *Zashchita i karantin rasteniy* 1:35–36 (In Russian)
- Frolov AN (2004) [Biotic factors suppressing the European corn borer, *Ostrinia nubilalis*]. *Vestnik zashhity rasteniy* 2:37–47 (In Russian)
- Frolov AN (2011) [Modern trends in progress of forecasts and monitoring]. *Zashchita i karantin rasteniy* 4:15–20 (In Russian)
- Frolov AN (2017) [Population dynamics and a forecast of pest outbreaks: history and ways of development. Analytical survey]. *Vestnik zashhity rasteniy* 4(94):5–21 (In Russian)
- Frolov AN, Bukzeeva ON (1997) [The European corn borer: forecast of development, methods of counts]. *Zashchita i karantin rasteniy* 4:38–39 (In Russian)
- Frolov AN, Grushevaya IV (2019) [Nonrandomness of fluctuations in the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) (Lepidoptera: Crambidae), long-term population dynamics in the Krasnodar area]. *Entomologicheskoe obozrenie* 98(1):49–64 (In Russian)
- Frolov AN, Saulich MI, Malyshev YuM, Tokarev YuS (2010) [The beat webworm: cyclicity of long-term population dynamics]. *Zashchita i karantin rasteniy* 2:49–54 (In Russian)
- Garkushka VG, Grushevaya IV, Frolov AN (2018) [Trend of long-term estimates for host plant resistance to the European corn borer *Ostrinia nubilalis* Hbn. in maize hybrids during

- ecological trials undertaken at the SPA “KOS-MAIS”]. *Vestnik zashhity rasteniy* 3(85):15–17 (In Russian)
- Gilyarov AM (2014) [Methodological problems of modern ecology. Alteration of leading concepts]. *Russkiy ornitologicheskii zhurnal* 23(1036):2523–2535 (In Russian)
- Glazunova NN (2019) *Sovershenstvovanie prognoza chislennosti vreditel'ev i optimizatsiya zonalnoy sistemy zashhity ozimoy pshenitsy v tsentralnom Predkavkazye* [Improvement of pest population forecast and optimization of winter wheat zonal crop protection system in Central Ciscaucasia]. *Abstr. Dr. Agric. Thesis*. St. Petersburg. 38 p. (In Russian)
- Godunova NYu (1971) *Vrednaya cherepashka (Eurygaster Integriceps Rut.) v Volgogradskoy oblasti i mery borby s ney v mestakh zimovki* [The sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) in the Volgograd region and control measures of the pest in places of its overwintering]. *Abstr. PhD Agric. Thesis*. Volgograd. 20 p. (In Russian)
- Goryshin NI (1958) [Ecological analysis of seasonal developmental cycle in cotton bollworm (*Chloridea obsoleta* F.) in northern areas of pest distribution]. *Uchenye zapiski Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta* 240:3–20 (In Russian)
- Govorov DN, Zhivykh AV (eds) (2019) *Obzor fitosanitarnogo sostoyaniya posevov selskokhozyaystvennykh kultur v Rossiyskoy Federatsii v 2018 godu i prognoz razvitiya vrednykh ob'ektov v 2019 godu* [Review of phytosanitary state of agricultural crop plantings in the Russian Federation during 2018 and forecast of development of harmful objects in 2019]. 900 p. https://rosselhocenter.com/files/users/42/Moskva/2019/%D0%9E%D0%91%D0%97%D0%9E%D0%A0_2018_%D0%B3_compressed-%D1%81%D0%B6%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B9_1_ec0eb.pdf (01.06.2019)
- Govorov DN, Zhivykh AV, Proskuryakova MYu (2013) [Cotton bollworm as a periodic threat to agricultural crops]. *Zashchita i karantin rasteniy* 5:18–20 (In Russian)
- Grigorieva TG (1960) [On some general patterns in formation of agrobiocenoses and about principles of plant protection on virgin lands]. *Zhurnal obshchey biologii* 21(6):411–418 (In Russian)
- Grigorieva TG, Zhavoronkova TH (1973) [The role of anthropogenic and natural factors in formation of trophic structure in wheat agroecosystem]. *Entomologicheskoe obozrenie* 52(3):489–507 (In Russian)
- Grivanov KP (1954) *Klopy-cherepashki i mery borby s nimi* [The sunn pest bugs and measures of their control]. Saratov. 68 p. (In Russian)
- Grivanov KP (1957) [Cereal crop protection of the sunn pest bug in the Southeast]. *Zashchita rasteniy ot vreditel'ev i bolezney* 2:23–26 (In Russian)
- Grivanov KP (1965) [The sunn pest in the Volga region]. *Nauchnye trudy nauchno-issledovatel'skogo instituta selskogo khozyaystva Yugo-Vostoka* 22:108–114 (In Russian)
- Grivanov KP, Antonenko OP (1970) [Studying of the sunn pest (*Eurygaster integriceps*) predators during the active period of insect life using C¹⁴ radioisotope]. *Zoologicheskii zhurnal* 49(10):1563–1569 (In Russian)
- Grushevaya IV (2018) *Faktory mnogoletney dinamiki chislennosti kukuruznogo motylka v Krasnodarskom krae v svyazi s razrabotkoy monitoringa i prognoza razmnozheniya vreditelya* [Factors of long-term population dynamics in the European corn borer at the Krasnodar area in connection with development of monitoring and forecast of the pest reproduction]. *Abstr. PhD Thesis*. St. Petersburg. 23 p. (In Russian)
- Grushevaya IV, Frolov AN, Ryabchinskaya TA, Trepashko LI et al (2015). *Novye ochagi massovykh razmnozheniy kukuruznogo motylka Ostrinia nubilalis v Belarusi i Rossii: trevozhnyy vyzov ustoyavshimsya znaniyam o vreditel'ev* [The new centers of mass reproduction of the European corn borer *Ostrinia nubilalis* in Belarus and Russia: a disturbing challenge of the established knowledge of the pest]. In: *Sovremennyye problemy entomologii Vostochnoy Evropy. Materialy I mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Minsk. 93–97 (In Russian)
- Gusev GV (1974) *Ispolzovanie entomofagov v borbe s vrednoy cherepashkoy* [Use of entomophages in the sunn pest control]. In: *Biologicheskie sredstva zashhity rasteniy*. Moscow Kolos. 104–113 (In Russian)
- Hasan MM (2000) *Ekologichne obgruntovannyya zakonomirnostey dynamiki populyatsiy bagatorichnogo prognozu masovogo rozmnozheniya shkidlivoy cherepashki* [Ecological basis of patterns in population dynamics and long-term forecast of outbreaks in the sunn pest]. *Abstr. PhD Agric. Thesis*. Kharkiv. 20 p. (In Ukrainian)
- Ismailov VYa, Shirinyan ZhA, Pushnya MV, Umarova AO (2017) [Procedures of nonpesticide winter wheat crop protection from pests]. *Zashchita i karantin rasteniy* 7:8–11 (In Russian)
- Ivantsova EA (2014). [Long-term population dynamics of harmful insects in cereal agrocenoses of Lower Volga area]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie* 2 (34):27–32 (In Russian)
- Kaytazov FV (1974) *Telenominy kak regulatory chislennosti vrednoy cherepashki* [Telenomines as controllers of the sunn pest population]. In: *Biologicheskie Sredstva Zashhity Rasteniy*. Moscow: Kolos. 129–137 (In Russian)
- Kamenchenko SE (2006) *Agroekologicheskoe obosnovanie adaptivno-integrirovannoy zashhity zernovykh kultur ot kompleksa vreditel'ev v oroshaemykh i bogarnykh agrotsenozakh nizhnego Povolzhya* [Agroecological justification of the adaptive integrated grain crop protection from a complex of pests in the irrigated and nonirrigated agrocenoses of Lower Volga area]. *Abstr. Dr Agric. Thesis*. Saratov. 48 p. (In Russian)
- Kamenchenko SE, Petrova NM (2000) [Causes of the population growth of the sunn pest in the Saratov region]. *Agro XXI* 5:8–9 (In Russian)
- Kamenchenko SE, Strizhkov NI, Naumova TV (2013). [Reproduction features of cereal bugs in agrocenoses of Lower Volga area]. *Zashchita i karantin rasteniy* (7):41–43 (In Russian)
- Kamenkova KV (1955) *Parazity vrednoy cherepashki i ikh dopolnitelnye khozyaeva v predgornykh rayonakh Krasnodarskogo kraya* [Parasites of the sunn pest and their additional hosts in foothill regions of the Krasnodar area]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Leningrad. 19 p. (In Russian)
- Kamenkova KV (1957) [Some features of the sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) biology in a foothill zone of the Krasnodar territory]. *Zoologicheskii zhurnal* 36(10):1467–1474 (In Russian)

- Kamenkova KV (1958) [Reasons for high efficiency of the sunn pests egg-eaters in foothill regions of Krasnodar territory]. *Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashchity rasteniy* 9:285–311 (In Russian)
- Kamenkova KV (1968) [Assessment of parasites impact in population decline of the sunn pest in wheat agrobiocenosis]. *Byulleten Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashchity rasteniy* 2(14):8–12 (In Russian)
- Kamenkova KV (1971) [Assessment of insecticide resistance of the sunn pest egg-eaters]. *Byulleten Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashchity rasteniy* 21:7–10 (In Russian)
- Kamenkova KV (1974) [Influence of natural enemies on population dynamics of the sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.)]. *Byulleten Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashchity rasteniy* 30:8–12 (In Russian)
- Kartavtsev NI (1972) [Role of entomophages in decrease of the sunn pest population in the Kuban]. *Byulleten Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashchity rasteniy* 24:13–16 (In Russian)
- Kartavtsev NI (1974) [To consider the role of natural telenomines]. *Zashchita rasteniy* 4:31 (In Russian)
- Kazanok TS (2009) *Bioekologicheskie osobennosti khlopkovoy sovki v agrotsenoze sakharnoy kukuruzy i mery borby s ney v usloviyakh Zapadnogo Predkavkazya* [Bioecological features of corn earworm in the sugar maize agrocenosis and measures of pest control in western Ciscaucasia]. *Abstr. PhD Agric. Thesis*. Voronezh. 25 p. (In Russian)
- Khomyakova VO (1962) *Kukuruznyy motylyok* [The European corn borer]. Leningrad-Moscow. 36 p. (In Russian)
- Khromova LM (2011) [Influence of some synoptic indicators on harmfulness of corn earworm in Kabardino-Balkaria]. *Agrarnyy vestnik Urala* 8(87):12 (In Russian)
- Kobzar VF, Gevorkyan AG, Yaroshenko VF, Titarenko LN (2002) *Khlopkovaya sovka Heliothis armigera Hbn. (Lepidoptera, Noctuidae) na posevakh kukuruzy i mery borby s ney* [Corn earworm *Heliothis armigera* Hbn. (Lepidoptera, Noctuidae) on maize sowings and measures to control it]. In: *Siezd Russkogo Entomologicheskogo Obshchestva*. Sankt-Peterburg, 19–24 Avgusta 2002. Tezisy Dokladov. St. Petersburg. 161 (In Russian)
- Konstantinovskaya LV *Prognozirovanie (elementarnyy spravochnik)* [Forecasting (elementary reference book)]. Konstantinovskaya LV. Publikatsii avtora. <http://www.astronom2000.info/forecasting> (30.05.2019) (In Russian)
- Kosenkov II (1978) *Obektivnoe rayonirovanie territorii Krasnodarskogo kraya v otnoshenii vrednoy cherepashki - Eurygaster integriceps Put. (Heteroptera, Scutelleridae) i statisticheskaya otsenka informativnosti kharakteristik, opredelyayushchikh sostoyanie ee chislennosti* [Impartial geographical demarcation of the Krasnodar territory regarding the sunn pest - *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae) and statistical assessment of informativeness of characteristics defining condition of pest population]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Leningrad. 22 p. (In Russian)
- Kostrikova VS (1974) *Ekologicheskaya kharakteristika geograficheskikh populyatsiy Trissolus grandis Thomson - yayseeda vrednoy cherepashki i klopov-shhitnikov* [Ecological characteristics of geographical populations of *Trissolus grandis* Thomson — a hymenopterous egg-eater of the sunn pest and pentatomid bugs]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Leningrad. 23 p. (In Russian)
- Koval AG (2005) *Zhuzhelitsy (Coleoptera, Carabidae) poley ovoshnykh paslenovykh kultur (vidovoy sostav, ekologiya, biologiya, entomofagi koloradskogo zhuka)* [Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) inhabiting fields of vegetable solanaceous cultures (species composition, ecology, biology, and entomophages of the Colorado potato beetle)]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. St. Petersburg 22 p. (In Russian)
- Kovalenko VA, Zherebtsov GA (2014) [Influence of solar activity on climate change]. *Optika atmosfery i okeana* 27(2):134–138 (In Russian)
- Kozhanchikov IV (1938) [Geographical distribution and physiological characters of *Pyrausta nubilalis* Hbn.]. *Zoologicheskii zhurnal* 17(2):246–259 (In Russian)
- Kozhanchikov IV (1948) [Experiments and observations in order to estimate heat effect on development of cotton bollworm]. *Zashchita rasteniy* 16:27–34 (In Russian)
- Krasova LF (1973) *Khlopkovaya sovka (Heliothis armigera Hbn.) v Dagestane i obosnovanie meropriyatiy po borbe s ney* [Cotton bollworm (*Heliothis armigera* Hbn.) in Dagestan and rationale for measures to control the pest]. *Abstr. PhD Agric. Thesis*. Leningrad. 19 p. (In Russian)
- Kraynov YuP (1972) *Osobennosti pitaniya i pishchevareniya khlebnikh klopov v svyazi s ikh vzaimootnosheniyami s kormovymi rasteniyami* [Features of food and digestion of cereal bugs in connection with their relationship with host plants]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Leningrad. 24 p. (In Russian)
- Kukharuk EV (2009) *Ekologiya klopov-shhitnikov (Heteroptera: Pentatomidae) Tsentralnogo Predkavkazya* [Ecology of pentatomid bugs (Heteroptera: Pentatomidae) in Central Ciscaucasia]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Moscow. 23 p. (In Russian)
- Kupershtein ML (1975) *Otsenka troficheskoy svyazi zhuzhelits (Coleoptera, Carabidae) s vrednoy cherepashkoy (Eurygaster integriceps Put., Heteroptera, Scutelleridae) na osnove serologicheskogo analiza ikh prirodnykh populyatsiy* [Assessment of trophic relationships of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) with the sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put., Heteroptera, Scutelleridae) based on serological analysis of their natural populations]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Leningrad. 24 p. (In Russian)
- Kuzminsky AV, Fedorenko VP (2014) [Features of cotton bollworm development in the northern Steppe of Ukraine]. *Zashchita i karantin rasteniy* 11:36–37 (In Russian)
- Kuznetsova MS (1971) [Developmental cycle of corn earworm on maize in Stavropol area]. *Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashchity rasteniy* 32(1):79–86 (In Russian)
- Laptiyev AB, Syromyatnikov YuD, Mirosnik AP, Khaustov NN (2000) [The sunn pest in extreme conditions]. *Zashchita i karantin rasteniy* 4:12 (In Russian)
- Larchenko KI (1946) *Instruktsiya po prognozu chislennosti klopov vrednoy cherepashki* [Specification of forecasting the sunn pest bug population]. Luga. 12 p. (In Russian)
- Larchenko KI (1947) [Patterns of the sunn pest development]. *Agrobiologiya* 5:41–55 (In Russian)
- Larchenko KI (1958) [Arrangement of long-term forecasts of the sunn pest populations]. *Zashchita rasteniy ot vreditel'nykh bolezney* 4:38–40 (In Russian)
- Lozina-Lozinsky LK (1949) *Ekologiya khlopkovoy sovki* [Ecology of cotton bollworm]. In: *VASHNIL. Plenum* 18, 1. Tezisy dokladov. 18–24 (In Russian)

- Luppova EP (1952) [Ecology of the sunn pest in Tajikistan]. *Trudy instituta zoologii i parazitologii Akademii nauk Tadzhikskoy SSR* 5:23–41 (In Russian)
- Makarova LA, Doronina GM (1983) *Agrometeorologicheskoe obosnovanie optimizatsii zashchity zernovykh kultur ot vrednoy cherepashki* [Agrometeorological argumentation for optimization of cereal crop protection of the sunn pest]. Leningrad: Gidrometeoizdat. 144 p. (In Russian)
- Makarova LA, Doronina GM (1985) *Metodika prognoza faz dinamiki populyatsiy vrednoy cherepashki, planirovaniya obemov zashchitnykh obrabotok, signalizatsiya srokov ikh provedeniya* [Technique for the forecasting phases in population dynamics of the sunn pest, planning the extent of control treatments, signalization of terms for their execution]. Leningrad: VIZR. 35 p. (In Russian)
- Makarova LA, Doronina GM (1987) *Prognoz faz dinamiki populyatsiy vrednoy cherepashki, planirovaniya obemov zashchitnykh obrabotok, signalizatsii srokov ikh provedeniya (metodicheskie ukazaniya)* [Forecast of phases in population dynamics of the sunn pest, planning the extent of control treatments, signalization of terms for their execution (methodical instructions)]. Leningrad: VIZR. 34 p. (In Russian)
- Makhotkin AG (2005) *K mnogoletney dinamike chislennosti vrednoy cherepashki v Rostovskoy oblasti* [To long-term population dynamics of the sunn pest in the Rostov region]. In: *Fitosanitarnoe ozdorovlenie ekosistem. Materialy 2-go Vserossiyskogo syezda po zashchite rasteniy*. St. Petersburg: VIZR. 1:58–59 (In Russian)
- Maksimov AA (1984) *Mноголетние колебания численности животных, их причины и прогноз* [Long-term fluctuations in animal populations, their reasons and forecast]. Novosibirsk: Nauka. 249 p. (In Russian)
- Malinetsky GG, Kurdyumov SP (2001) [Nonlinear dynamics and problems of the forecast]. *Vestnik Rossiyskoy akademii nauk* 71(3):210–232 (In Russian)
- Marus IYu (2003) *Izuchenie entomotsenoza ozimoy pshenitsy i obosnovanie biologicheskogo metoda regulirovaniya chislennosti dominiruyushchikh vreditel'ev* [Studying of the winter wheat entomocenosis and foundations for biological control of dominating pests populations]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Krasnodar. 25 p. (In Russian)
- Metodicheskie ukazaniya po prognozu rasprostraneniya, razvitiya vrednoy cherepashki i signalizatsii srokov borby* [Methodical guidance for the forecast of distribution, development of Sunn pest and alarm system of pest control]. (1979) Moscow. 60 p. (In Russian)
- Mokrzhetzky SA (1895) [The sunn pest, or hottentot bug, its distribution, parasites and artificial infection with a fungal disease]. *Kavkazskoe selskoe khozyaystvo (Tiflis)* 76:1–12 (In Russian)
- Mokrzhetzky SA (1898) *Vrednye zhivotnye i rasteniya v Tavricheskoy gub. po nablyudeniya 1898 g. s ukazaniem mer borby* [Harmful animals and plants in Taurian province according to observations in 1898 with indication of control measures]. Simferopol. 60 p. (In Russian)
- Nefedov NI (1956) [To a question of the sunn pest outbreak in the southeast of the European part of the USSR]. *Uchenye zapiski Ulyanovskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta* 9:17–36 (In Russian)
- Neymorovets VV, Grichanov IYa, Ovsyannikova EI, Saulich MI (2006). [Area and zones of harmfulness of *Eurygaster integriceps* Puton (Heteroptera, Scutelleridae)]. *Vestnik zashchity rasteniy* 4:27–33 (In Russian)
- Neymorovets VV, Protsenko LI (2013). [Long-term population dynamics of the sunn pest bug in the Krasnodar territory]. *Vestnik zashchity rasteniy* 2:42–47 (In Russian)
- Nikolsky VV (1947) [To a question of the cotton bollworm in the Azerbaijan SSR]. *Trudy Azerbaydzhanskogo NII zemledeliya* 41–53 (In Russian)
- Novokhatskaya LL, Kalinkin VM, Frolov AN (2007) *Faktory dinamiki chislennosti koloradskogo zhuka Leptinotarsa decemlineata Say v Krasnodarskom krae* [Factors of population dynamics in the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say at the Krasnodar territory]. In: *Tezisy dokladov XIII Syezda Russkogo Entomologicheskogo obshchestva "Dostizheniya entomologii na sluzhbe agropromyshlennogo kompleksa, lesnogo khozyaystva i meditsiny"*. Krasnodar. 149 (In Russian)
- Novozhilov KV (1956) *Izuchenie form i metodov primeneniya DDT v tselyakh povysheniya ego effektivnosti v borbe s vrednoy cherepashkoy Eurygaster integriceps Put.* [Studying of forms and methods of DDT application to increase its efficiency in control of the sunn pest *Eurygaster integriceps* Put.]. *Abstr. PhD Agric. Thesis*. Leningrad. 18 p. (In Russian)
- Novozhilov KV, Kamenkova KV, Smirnova IM (1973) [Development of *Trissolcus grandis* Thoms. (Hymenoptera, Scelionidae) under application of organophosphorous insecticides used to control *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae)]. *Entomologicheskoe obozrenie* 52(1):20–28 (In Russian)
- Novozhilov KV, Vilkova NA, Shapiro ID, Frolov AN (1988) *Problemy mikroevolyutsii nasekomykh v agrotsenozakh v svyazi s nauchno-tekhnicheskim progressom v selskom khozyaystve* [Problems of insect microevolution in agrocenoses in connection with scientific and technical progress in agriculture]. In: *Izmenchivost nasekomykh-vreditel'ev v usloviyakh nauchno-tekhnicheskogo progressa v selskom khozyaystve*. Leningrad: VIZR. 13–23 (In Russian)
- Novozhilov KV, Zakharenko VA, Vilkova NA, Voronin KE (1995) [Ecologo-biocenotic concept of plant protection in adaptive agriculture]. *Selskokhozyaystvennaya biologiya* 5:54–62 (In Russian)
- Odum EP (1986) *Ekologiya* [Ecology]. Moscow: Mir. 1:328 p., 2:376 p. (In Russian)
- Pavlyushin VA (2009) [Agroecosystem approach for the solution of fundamental problems in plant protection]. *Vestnik zashchity rasteniy* 4:3–8 (In Russian)
- Pavlyushin VA, Vilkova NA, Sukhoruchenko GI, Nefedova LI et al (2013) *Fitosanitarnaya destabilizatsiya agroekosistem* [Phytosanitary destabilization of agroecosystems]. St. Petersburg: Rodnye Prostory. 183 p. (In Russian)
- Pavlyushin VA, Vilkova NA, Sukhoruchenko GI, Fasulati SR et al (2008) [Phytosanitary consequences in anthropogenic transformation of agroecosystems]. *Vestnik zashchity rasteniy* 3:3–26 (In Russian)
- Pavlyushin VA, Vilkova NA, Sukhoruchenko GI, Nefedova LI (2010). [The sunn pest: distribution, harmfulness, methods of control]. *Zashchita i karantin rasteniy* S1:53–84 (In Russian)
- Pavlyushin VA, Vilkova NA, Sukhoruchenko GI, Nefedova LI (2016) [Formation of agroecosystems and buildup of harmful biotroph species communities]. *Vestnik zashchity rasteniy* 88(2):5–15 (In Russian)

- Paykin DM (1958) *Teoreticheskie osnovy borby s vrednoy cherepashkoy* [Theoretical background for the sunn pest control]. *Abstr. Dr. Agric. Thesis*. Leningrad. 31 p. (In Russian)
- Paykin DM (1969) *Vrednaya cherepashka* [The sunn pest]. Moscow: Kolos. 120 p. (In Russian)
- Peredelsky AA (1947) *Biologicheskie osnovy teorii i praktiki borby s vrednoy cherepashkoy* [Biological rationale of the theory and practice of the sunn pest control]. In: Fedotov DM (ed) *Vrednaya cherepashka Eurygaster integriceps* Put. 2. Moscow: AN SSSR. 89–270 (In Russian)
- Perepelitsa LV (1971) *Sravnienie poleznoyrolifaziyvpredgornoy i stepnoy zonakh Krasnodarskogo kraya* [Comparison of a useful role of tachinid in foothill and steppe zones of the Krasnodar area]. In: Tezisy dokladov k soveshchaniyu po priemam biologicheskoy borby s vrednoy cherepashkoy v integririrovannykh sistemakh zashchity zernovykh kultur. Leningrad. 100–102 (In Russian)
- Pilyugina OA (1953) *Izuchenie khlopkovoy sovki na soe v Krasnodarskom krae* [Studying the cotton bollworm on soybean in the Krasnodar area]. In: Voprosy selektsii i agrotekhniki soi. Moscow: Selkhozgiz. 157–163 (In Russian)
- Politov AK (1963) [On parasites of the sunn pest]. *Zashchita Rasteniy ot vrediteley i bolezney* 1963. 11:57 (In Russian)
- Poltavsky AL, Artokhin KS, Zverev AA (2013) [Population fluctuations in harmful Lepidoptera in the Rostov region and their relation to weather conditions]. *Vestnik zashchity rasteniy* 4: 30–36 (In Russian)
- Polyakov IYa (1964) *Prognoz rasprostraneniya vrediteley selskokhozyaystvennykh kultur* [Forecast of agricultural pest distribution]. Moscow: Kolos, 326 p. (In Russian)
- Polyakov IYa (1968) *Razvitie i sovremennoe sostoyanie teorii dinamiki populyatsiy zhitovnykh* [Buildup and current state of animal population dynamics theory]. In: Metody prognoza poyavleniya vrediteley i bolezney selskokhozyaystvennykh rasteniy i signalizatsiya srokov provedeniya zashhitnykh obrabotok. Materialy nauchno-metodicheskogo soveshchaniya. Leningrad: VIZR. 5–23 (In Russian)
- Polyakov IYa (ed.) (1975) *Rasprostraneniye glavneyshikh vrediteley selskokhozyaystvennykh kultur v SSSR i effektivnost borby s nimi (metodicheskie ukazaniya)* [Occurrence of main pests of agricultural crops in the USSR and efficiency of their control (Methodical guidance)]. Moscow-Leningrad: VIZR, 66 p. (In Russian)
- Polyakov IYa (1976) [Logic of phases in elaboration of a forecast problem in plant protection]. *Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashchity rasteniy* 50:5–23 (In Russian)
- Polyakov IYa, Doronina GM, Makarova LA, Volodichev MA (1980) *Metodicheskie ukazaniya po prognozu rasprostraneniya i razvitiya vrednoy cherepashki, provedeniya zashhitnykh meropriyatiy* [Methodological instructions for forecasting of occurrence and development of the sunn pest, conducting measures of pest control]. Leningrad: VIZR. 50 p. (In Russian)
- Polyakov IYa, Persov MP, Smirnov VA (1984) *Prognoz razvitiya vrediteley i bolezney selskokhozyaystvennykh kultur (s praktikumom)* [Forecast of agricultural pest and disease development of crops (including practical work)]. Leningrad: Kolos. 318 p. (In Russian)
- Ponurovsky AY (1971) *Vliyanie polezashhitnykh lesnykh polos na chislennost osnovnykh vrednykh i poleznykh vidov nasekomykh v poseve pshenitsy* [Influence of field-protecting forest belts on populations of the main harmful and useful insect species at wheat sowings]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Kiev. 18 p. (In Russian)
- Puchkov VG (1972) *Sem. Sutelleridae - shhitniki-cherepashki, ili skutelleridy* [Fam. Scutelleridae — shield-backed bugs, or scutellerides]. In: Kryzhanovskiy OL, Danzig EM (eds) *Nasekomye i kleshhi - vrediteli selskokhozyaystvennykh kultur*. 1. Nasekomye s nepolnym prevrashcheniem. Leningrad: Nauka. 222–262 (In Russian)
- Pukhayev RV (1979) [Cotton bollworm under conditions of a steppe zone in North Ossetian ASSR and measures of its control]. *Nauchnye trudy Leningradskogo selskokhozyaystvennogo instituta* 374:30–33 (In Russian)
- Reymers NF (1994) *Ekologiya (teorii, zakony, pravila, printsipy i gipotezy)* [Ecology (theories, laws, rules, principles and hypotheses)]. Moscow: Zhurnal Rossiya Molodaya. 367 p. (In Russian)
- Riznichenko GYu (2010) *Lektsii po matematicheskim modelyam v biologii* [Lectures on mathematical models in biology]. Moscow - Izhevsk: Institut kompyuternykh issledovaniy. 560 p. (In Russian)
- Rodd AE (1955) [Method of determination of developmental terms of cotton bollworm according to temperature data]. *Sotsialisticheskoe selskoe khozyaystvo Azerbaydzhana* 8:60–63 (In Russian)
- Romanova VP (1953) [Egg-eaters of the sunn pest under observations in the Rostov region]. *Zoologicheskii zhurnal* 32(2): 238–248 (In Russian)
- Ryakhovskiy VV (1959) *Faktory, obuslavlivayushhie effektivnost telenomusov v ogranichenii razmnozheniya klopa - vrednoy cherepashki* [Factors causing efficiency of telenomus in reproduction limitation of the sunn pest bug]. In: *Biologicheskii metod borby s vreditelyami rasteniy*. Kiev. 120–125 (In Russian)
- Ryakhovskiy VV (1971) *Yaytseedy kloпов cherepashek i ikh osnovnye i dopolnitelnye khozyaeva v TSCHP* [Egg-eaters of the sunn pest bugs and their main and additional hosts in the Central Chernozem Belt]. *Trudy Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashchity rasteniy*, Voronezh. 1:45–53 (In Russian)
- Sarantseva NA, Ryabchinskaya TA, Kharchenko GL, Bobreshova IYu (2014) [Optimization of a cotton bollworm pheromonitoring on maize sowings in the Central Black Earth zone]. *Zashchita i karantin rasteniy* 3:27–29 (In Russian)
- Sazonova GV (1960) *Biologicheskaya spetsifika vrednoy cherepashki (Eurygaster integriceps Put.) v usloviyakh Nizhnego Povolzhya* [Biological specificity of the sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) in the conditions of Lower Volga area]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Moscow. 20 p. (In Russian)
- Schwartz SS (1973) *Evolutsiya i biosfera. Problemy biogeotsenologii* [Evolution and biosphere. Problems of biogeocenology]. Moscow: Nauka. 213–228 (In Russian)
- Serapionov DA, Frolov AN (2008) [Efficiency of a natural trichogram population to control the European corn borer]. *Zashchita i karantin rasteniy* 2:63–64 (In Russian)
- Sergeyev MG (1987) [Patterns of community formation in orthopteran insects for urban ecosystems]. *Zhurnal obshchey biologii* 48(2):230–237 (In Russian)
- Sergeyev MG (2014) [Orthopteran assemblage transformations in urban and agricultural landscapes of extra-tropical

- Eurasia]. *Evraziatskiy entomologicheskiy zhurnal* 13(1):6–10 (In Russian)
- Shapiro VA (1959) Vliyanie agrotekhnicheskikh i lesokhozyaystvennykh meropriyatiy na effektivnost yaytseedov vrednoy cherepashki [Impact of agrotechnical and forestry-landscape actions on efficiency of egg-eaters to control the sunn pest]. In: *Biologicheskii Metod Borby S Vreditelyami Rasteniy*. Kiev. 182–191 (In Russian)
- Shapiro ID (1985) *Immunitet polevykh kultur k nasekomyim i kleshham* [Immunity of field crops to insects and mites]. Leningrad: Zoologicheskii Institut AN SSSR. 321 p. (In Russian)
- Shapiro ID, VilkoVA NA (1976) [Importance of a food factor for the sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) problem]. *Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashhity rasteniy* 48:14–30 (In Russian)
- Sharapov VI (1950) [Observations of egg-eaters on the sunn pest at the Krasnodar Area]. *Sovetskaya agronomiya* 4:93 (In Russian)
- Shchegolev VN (1934) *Kukuruznyy motylek (Pyrausta nubilalis Hb.)*. Khozyaystvennoe znachenie. Ekologiya. Sistemy meropriyatiy [The European corn borer (*Pyrausta nubilalis* Hb.). Economic value. Ecology. Systems of control measures]. Leningrad. 64 p. (In Russian)
- Shchepetilnikova VA (1958) [Efficiency of hymenopterous egg-eaters on the sunn pest and its determining factors]. *Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashhity rasteniy* 9: 243–284 (In Russian)
- Shcherbakova SA (2009) *Osobennosti formirovaniya konsortsiy sosushhikh vreditel'ey i ikh entomofagov na sortakh ozimoy pshenitsy* [Specificities in formation of consortia of sucking pests and their entomophages on winter wheat cultivars]. *Abstr. PhD Agric. Thesis*. Moscow. 21 p. (In Russian)
- Shcherbinovskiy NS (1952) *Pustynnaya sarancha shistotserka* [Desert locust *Schistocerca gregaria*]. Moscow. 416 p. (In Russian)
- Shekhrina TA (1963) *Faktory, opredelyayushhie effektivnost entomopatogennykh gribov v otnoshenii vrednoy cherepashki* [Factors determining efficiency of entomopathogenic fungi to control the sunn pest]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Leningrad. 22 p. (In Russian)
- Shirinyan ZhA, Ismailov VYa (2015) [Ecological and biocenotic patterns of spatial distribution of phytophages and entomophages in agroecosystems as a basis of nonpesticide winter wheat control of pests: agrobiotechnological methods for organic agriculture]. *Entomologicheskoe obozrenie* 94(2):259–266 (In Russian)
- Shirinyan ZhA, Ismailov VYa, Sergienko GA (2004) *Vidovoy sostav, dinamika chislennosti i poleznaya rol parazitov-entomofagov khlopkovoy sovki (Heliothis armigera Hbn.) v usloviyakh yuga Rossii* [Species composition, population dynamics and useful role of corn earworm (*Heliothis armigera* Hbn.) parasites in the conditions of the South of Russia]. In: *Biologicheskaya zashhita rasteniy - osnova stabilizatsii agroekosistem*. 1. Materialy dokladov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, 29 sentyabrya - 1 oktyabrya 2004. Krasnodar: VNIIBZR. 117–122 (In Russian)
- Shirinyan ZhA, Pushnya MV, Rodionova EYu, Snesareva EG et al (2018) [Restoration of biocenotic control in sowings of cereals by means of natural reproduction of native entomophages]. *Selskokhozyaystvennaya biologiya* 53(5):1070–1079 (In Russian)
- Shorokhov MN (2015) [Improvement of chemical control means of the sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) on winter wheat]. *Vestnik agrarnoy nauki* 6(57): 48–54 (In Russian)
- Shpanev AM, Baybakova NYa (2013) [The sunn pest in the Voronezh region]. *Zashchita i karantin rasteniy* 11:6–9 (In Russian)
- Shumakov EM (1958) [The problem of the sunn pest control in the USSR]. *Trudy Vsesoyuznogo instituta zashhity rasteniy* 9:3–18 (In Russian)
- Shumakov EM, Vinogradova NM (1958) [Ecology of the sunn pest]. *Trudy Vsesoyuznogo instituta zashhity rasteniy* 9:19–71 (In Russian)
- Singkh SP (1973) *Izuchenie khlopkovoy sovki v tsentralnoy zone Krasnodarskogo kraya* [Studying cotton bollworm in the central area of Krasnodar territory]. In: *Voprosy zashhity rasteniy v Krasnodarskom krae*. Krasnodar. 80 (In Russian)
- Skrebtsova TI (2009) *Bioekologicheskie osobennosti vrednoy cherepashki (Eurygaster integriceps Put.) i sovershenstvovanie mer borby s ney v Tsentralnom Predkavkazye* [Bioecological features of the sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) and improvement of pest control in Central Ciscaucasia]. *Abstr. PhD Agric. Thesis*. Moscow. 20 p. (In Russian)
- Smirnova GV (1969) *Obosnovanie maloobemnogo aviatsionnogo opryskivaniya khlorofosom dlya zashhity posevov pshenitsy ot vrednoy cherepashki* [Foundations of low-capacity aviation spraying of wheat sowings with trichlorfon to control the sunn pest]. *Abstr. PhD Agric. Thesis*. Leningrad. 17 p. (In Russian)
- Smolyannikov VV *Vrednaya cherepashka i borba s ney* (1939) [The sunn pest and its control]. Rostov-na-Donu. 56 p. (In Russian)
- Sokolov NN (1901) *Nasekomye i drugie zhivotnye, nanosyashhie vred v selskom khozyaystve*. III. *Mavrskiy (gottentotskiy) klop (Eurygaster maura F.) ili cherepashka* [Insects and other animals harmful for agriculture. III. Moorish (hottentot) bug (*Eurygaster maura* F.) or sunn pest]. St. Petersburg. 85 p. (In Russian)
- Stolyarov MV (2004) [Features for the last outbreak in gregarious locusts in the south of Russia]. *Nauka Kubani* 3(2):47–51 (In Russian)
- Stolyarov MV (2007) [Population dynamics of gregarious locusts in the south of Russia during 2005–2006]. *Nauka Kubani* 4:33–37 (In Russian)
- Sumarokov AM (2009) *Vosstanovlenie bioticheskogo potentsiala biogeotsenozov pri umenshenii pestitsidnykh nagruzok* [Rehabilitation of biotic potential in biogeocenoses after reduction of pesticidal treatments]. Donetsk: UAAN. 193 p. (In Russian)
- Suzdalskaya MV (1958) [White muscardine of the sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.)]. *Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashhity rasteniy* 9:341–359 (In Russian)
- Tansky VI (2006) [Impact of self-control in agroecosystems of field crops on efficiency of agrotechnical plant protection measures]. *Vestnik zashhity rasteniy* 1:21–32 (In Russian)
- Taranukha MD (1962) *Osnovnye printsipy postroeniya prognoza chislennosti vrednoy cherepashki* [Basic principles for creation forecast of the population size in the sunn pest]. In: *Vtoraya Zoologicheskaya konferentsiya Belorusskoy SSR*. Tezisy dokladov. Minsk. 186–187 (In Russian)

- Taranukha MD (1967) [Influence of species and varieties of cereal crops on fecundity and survival of the sunn pest]. *Zoologicheskii zhurnal* 46(5):701–609 (In Russian)
- Taranukha MD, Telenga NA (1967) [Population dynamics of the sunn pest in Ukraine and the reasons causing its decline]. *Zoologicheskii zhurnal* 46(2):213–220 (In Russian)
- Tilmenbayev AT (1976) [Some features of the sunn pest ecology in the Southern Kazakhstan]. *Nauchnye trudy Kazakhskogo selskokhozyaystvennogo instituta* 19(1):10–19 (In Russian)
- Tilmenbayev AT, Beksultanov SZ (1973) [To studying of the sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put) and its entomophages in Kazakhstan]. *Nauchnye trudy Kazakhskogo selskokhozyaystvennogo instituta* 16(1,2):106–112 (In Russian)
- Tilmenbayev AT, Beksultanov SZ, Sarbayev AT (1981) *Osnovnye elementy integrirovannoy borby s vrednoy cherepashkoy v Kazakhstane* [Basic elements of the integrated control of the sunn pest in Kazakhstan]. In: Noveyshie dostizheniya selskokhozyaystvennoy entomologii. Vilnyus. 184–186 (In Russian)
- Tishler V (1971) *Selskokhozyaystvennaya ekologiya* [Agricultural ecology]. Moscow: Kolos. 455 p. (In Russian)
- Treml AG (1950) *K probleme massovogo razmnzheniya vrednoy cherepashki Eurygaster integriceps Put.* [To a problem of the sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put. outbreak]. II Ekologicheskaya konferentsiya. Tezisy dokladov. 1. Kiev - Kharkov. 209–227 (In Russian)
- Treml AG, Batkina EI (1951) [To a question of predators and parasites of the sunn pest]. *Zoologicheskii zhurnal* 30(2): 190–192 (In Russian)
- Trepashko LI, Nadtochayeva SV, Mayseenko AV (2010) [The European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) as a new pest of maize in Belarus]. *Belorusskoe selskoe khozyaystvo* 11: 24–28 (In Russian)
- Tribel SA (1998) [Methods of forecast and ways of their improvement]. *Zashchita i karantin rasteniy* 10: 34–35 (In Russian)
- Tulashvili ND (1956) [Results of studying of the bugs harming cereal crops in Georgia and development of complex measures to control them]. *Trudy instituta zashchity rasteniy AN Gruzinskoy SSR* 11: 47–72 (In Russian)
- Ushatinskaya RS (1955) *Fiziologicheskie osobennosti vrednoy cherepashki (Eurygaster integriceps Put.) v period pokoya pri zimovke v gorakh i na ravnine* [Physiological features of the sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.) during a dormant period at a wintering in mountains and on the plain]. In: Fedotov DM (ed) *Vrednaya cherepashka Eurygaster integriceps Put.* 3. Moscow: AN SSSR. 134–167 (In Russian)
- Ushatinskaya RS (ed.) (1981) *Koloradskiy kartofelnyy zhuk, Leptinotarsa deemlineata Say. Filogeniya, morfologiya, fiziologiya, ekologiya, adaptatsiya, estestvennye vragi* [The Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say.: phylogeny, morphology, physiology, ecology, adaptation, natural enemies]. Moscow: Nauka. 377 p. (In Russian)
- Varley GC, Gradwell GR, Hassell MP (1978) *Ekologiya populyatsiy nasekomykh (Analiticheskii podkhod)* [Insect population ecology: an analytical approach]. Moscow: Kolos. 222 p. (In Russian)
- Vasilyev IV (1913) [The sunn pest (*Eurygaster integriceps* (Osch.) Put.) and new methods of pest control by means of parasites from the world of insects]. *Trudy byuro po entomologii Uchenogo Komiteta Glavnogo Upravleniya zemleustroystva i zemledeliya* 4(11):1–81 (In Russian)
- Vdovenko TV (2009) *Fenologiya i vredonosnost khlopkovoy sovki na posevakh kukuruzy v usloviyakh Predkavkazy* [Phenology and harm of cotton bollworm on maize sowings in Ciscaucasia]. In: *Trudy Stavropolskogo otdeleniya Russkogo Entomologicheskogo Obshchestva. Materialy II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii “Aktualnye Voprosy Entomologii”*. Stavropol, 1 Marta 2009. 5. Stavropolskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. 190–197 (In Russian)
- Viktorov GA (1966) *Obshhie voprosy dinamiki chislennosti nasekomykh na primere vrednoy cherepashki* [The general questions of insect population dynamics with sunn pest as a case study]. *Abstr. Dr. Biol. Thesis.* Moscow. 30 p. (In Russian)
- Viktorov GA (1967) *Problemy dinamiki chislennosti nasekomykh na primere vrednoy cherepashki* [Problems of insect population dynamics exemplified by the sunn pest *Eurygaster integriceps*]. Moscow: Nauka. 271 p. (In Russian)
- Viktorov GA (1968) [Theory of insect population dynamics and practice of plant protection]. *Zashchita rasteniy* 7:9 (In Russian)
- Viktorov GA (1975) [Animal population dynamics and its management]. *Zoologicheskii zhurnal* 54(6):804–821 (In Russian)
- Vilkova NA (1968) [To physiology of the sunn pest nutrition]. *Entomologicheskoe obozrenie* 47(4):701–710 (In Russian)
- Vilkova NA, Fasulati SR, Koval AG (2001) [Bioecological factors of the Colorado potato beetle expansion]. *Zashchita i karantin rasteniy* 1:19–23 (In Russian)
- Vilkova NA, Vinogradova NM, Polyakov IYa, Shapiro ID (1969) [The state and prospects of solution for a problem of wheat crop protection of the sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae)]. *Entomologicheskoe obozrenie* 48(1):25–43 (In Russian)
- Vilyamson VI (1971) *Osnovy prognozirovaniya dinamiki chislennosti populyatsiy vrednoy cherepashki i rentabelnost khimicheskikh obrabotok na Severnom Kavkaze* [Bases of forecast for population dynamics of the sunn pest and economic efficiency of chemical treatments in the North Caucasus]. In: *Organizatsiya i ekonomika zashchity rasteniy v RSFSR.* Voronezh. 41–75 (In Russian)
- Vinogradova NM (1963) [Influence of spring temperature conditions on the sunn pest fecundity]. *Zoologicheskii zhurnal* 42(12):1804–1809 (In Russian)
- Vinogradova NM (1965a) [The sunn pest]. *Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashchity rasteniy* 25:78–87 (In Russian)
- Vinogradova NM (1965b) [Reservations of the sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae) on wild cereal vegetation]. *Entomologicheskoe obozrenie* 44(4):728–737 (In Russian)
- Vinogradova NM (1966) *Teoreticheskie i prakticheskie printsipy prognozirovaniya poyavleniya vrednoy cherepashki* [Theoretical and practical principles of the sunn pest emergence forecast]. In: *Tezisy lektsiy na mezhdunarodnom seminare po voprosam borby s vrednoy cherepashkoy i drugimi vreditelyami zernovykh zlakov dlya spetsialistov stran Srednego i Blizhnego Vostoka.* Leningrad: VIZR. 65–81 (In Russian)

- Vinogradova NM (1969) *Dinamika chislennosti vrednoy cherepashki v SSSR za poslednie desyatiletie i orientirovochnyy prognoz ee rasprostraneniya v 1970 g* [Population dynamics of the sunn pest in the USSR during the last decade and indicative forecast of pest distribution in 1970]. Problemy borby s cherepashkoy. Moscow: Selkhozgiz. 16–20 (In Russian)
- Vinogradova NM (1970) *Metodicheskie ukazaniya po vyuyavleniyu, prognozu rasprostraneniya vrednoy cherepashki i signalizatsii o srokakh borby s neyu* [Methodical instructions on identification, forecast of the sunn pest distribution and warning system on periods of pest control]. Moscow: Kolos. 32 p. (In Russian)
- Vinogradova NM, Kosenkov II (1976) [Statistical assessment of influence of agroclimatic factor on population dynamics and cereals infestation by the sunn pest in Krasnodar area]. *Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashhity rasteniy* 45:122–132 (In Russian)
- Voronin KE (1974) *Prakticheskoe znachenie povedeniya telenomin* [Practical importance of behavior in telenomines]. In: *Biologicheskie sredstva zashhity rasteniy*. Moscow: Kolos. 114–128 (In Russian)
- Vozov NA (1979) *Zashhita zernovykh kultur ot vrednoy cherepashki* [Cereal crop protection from the sunn pest]. Moscow: Rosselkhozizdat. 55 p. (In Russian)
- Zaeva IP (1965) *Vliyaniye khimicheskikh obrabotok na biotsenoz pshenichnogo polya* [Influence of chemical treatments on a wheat field biocenosis]. *Abstr. PhD Biol. Thesis*. Leningrad. 20 p. (In Russian)
- Zaeva IP (1969) [Comparative role of spring chemical treatments and complex of predators and parasites in population dynamics of the sunn pest]. *Zoologicheskyy zhurnal* 48(11):1652–1660 (In Russian)
- Zagovora AV (1960) [The sunn pest in the Kharkov region]. *Trudy Ukrainskogo instituta rasteniyevodstva, selektsii i genetiki* 2: 197–223 (In Russian)
- Zakharenko VA (2007). [Chemical plant protection in Russia at the end the XX - beginning of the XXI century]. *Zashhita i karantin rasteniy* 12:6–10 (In Russian)
- Zavadsky KM (1968) *Vid i vidoobrazovanie* [Species and speciation]. Leningrad: Nauka. 404 p. (In Russian)
- Zhukovsky AV (1946) [Factors responsible for the sunn pest population decrease during 1941 in the Voronezh region]. *Trudy Voronezhskoy stantsii zashhity rasteniy* 8:3–28 (In Russian)
- Zhukovsky AV (1959) [Features of mass reproduction outbreaks of the sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Pentatomidae) in the Central Black earth belt]. *Entomologicheskoye obozrenie* 38(4):717–723 (In Russian)
- Zhukovsky A, Ostapets A (1944) [Causes of pest outbreak and decline in the sunn pest]. *Doklady VASHNIL* 4:21–24 (In Russian)
- Zubkov AF (2005) [Formation and development of agrobiocenology (I)]. *Vestnik zashhity rasteniy* 1:3–17 (In Russian)
- Zubkov AF (2016) [Evolution of agrobiocenological researches in Russia]. *American scientific journal* 2(2):20–27 (In Russian)

Plant Protection News, 2019, 3(101), p. 4-33

OECD+WoS: 1.06+IY (Entomology); 4.01+AM (Agronomy)

[http://doi.org/10.31993/2308-6459-2019-3\(101\)-4-33](http://doi.org/10.31993/2308-6459-2019-3(101)-4-33)

Full-text review

PATTERNS OF PEST POPULATION DYNAMICS AND PHYTOSANITARY FORECAST

A.N. Frolov

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

e-mail: entomology@vizr.spb.ru

The forecast of the phytosanitary state in plant protection is considered as a probabilistic, scientifically based judgment about the population dynamics of harmful objects in the future, based on identified patterns in the past. Moreover, the reliability and accuracy of forecasts depend on the degree of knowledge of the factors responsible for population dynamics of the forecasting object. Our analysis of the results obtained during the long-term investigations conducted in the VIZR devoted to the studies of the population dynamics of particularly dangerous pests, including those studies, applying the life table construction, as well as world and local literature on this problem, indicates the leading role of biocenotic regulation in the population dynamics of harmful arthropods. Although, unlike natural biogeocenoses, agrobiocenoses arose as a result of human activities, they also exist as complicated evolving systems. Obviously, one of the main directions of their evolution is the formation and strengthening of mechanisms that ensure the ability to self-regulate, that is, to stabilize the dynamic equilibrium of elements belonging to different trophic groups. Accordingly, the relative contribution of climatic factors into the population dynamics of harmful objects is gradually weaken. Obviously, the progress in the field of phytosanitary forecasts that meet the requirements of convergence, reliability, quality and accuracy should fully consider the effects of regulatory mechanisms, and not so much as a refinement or correcting factor, but rather as a key prognostic criterion.

Key words: population dynamics, factors, mechanisms, regulation, sunn pest, European corn borer, cotton bollworm, Colorado potato beetle, phytosanitary forecast

Received: 07.06.2019

Accepted: 13.09.2019