Вывод

Предложенный кластерный подход, основанный на принципе неопределенности квантовой механики в расширенной трактовке, допускает возможность образования мутационного кератина под действием внешнего излучения, а также при возбуждении колебаний всех кристаллообразующих связей молекул глицина.

1. Шабад Л.М. Рак // БСЭ. М.: «Советская энциклопедия», 1975. Т. 21. С. 440.
2. Шпикитер В.О. Кератины // БСЭ. М.: «Советская энциклопедия», 1973. Т. 12. С. 55-56.
3. Лин Э.Э. Кластерный механизм стохастической кинетики образования мутационных белковых наночастиц и мезообъектов // Наука России: Цели и задачи. Сборник научных трудов, по материалам XIV международной научно-практической конференции 10 апреля 2019 г. Часть 4 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2019. С. 25-32.
4. Лин Э.Э. Асимптотическая кинетика образования объектов с квантовыми свойствами: монография. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2019. 193 с.
5. Краткий справочник физико-химических величин. / Под ред. А.А. Равделя и А.М. Пономаревой. – Л.: Химия, 1983. 232 с.
6. Пул-мл. Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнология. – Москва: Техносфера, 2007. С. 269-290.

Шелухо В.П.

Особенности развития очагов звездчатого пилильщика-ткача в Брянской области

*ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»
(Россия, Брянск)*

doi: 10.18411/sr-10-04-2020-20

idsp: sciencerussia-10-04-2020-20

Аннотация

Для ведения устойчивого лесного хозяйства и сохранения устойчивости и продуктивности лесов большое значение имеет своевременная индикация состояния насаждений для планирования и разработки эффективных управляющих решений. Такую возможность представляет информация о динамике площадей и степени объедания насаждений вредителями-филлофагами, особенно хвоегрызущими насекомыми.

В статье рассматривается динамика очагов и состояние сосновых насаждений на поврежденных вредителем участках. Отмечена различная популяционная динамика вредителя и продолжительность диапаузы личинок.

Ключевые слова: хвоегрызущие вредители-филлофаги, сосновые насаждения, очаги звездчатого пилильщика-ткача, степень объедания, доля диапаузирующих личинок.

Из-за многолетнего ассимиляционного аппарата хвойные растения обладают большей индикационной способностью для выявления степени изменения состояния лесов при воздействии неблагоприятных факторов, вследствие более значимого влияния дефолиации на состояние деревьев и медленного восстановления устойчивости. Для Брянской области, где преобладающими являются хвойные насаждения, мониторинг их состояния наиболее значим для оперативной оценки изменения состояния и прогнозирования ситуации.

Рост площади очагов хвоегрызущих насекомых отражает чаще изменения температурно-влажностных характеристик природной среды в сторону границ переносимости фактора растениями. Проявляется тесная связь значений гидротермических коэффициентов с площадью очагов филлофагов и степенью активности вредителей.

При ухудшении водоснабжения снижается эффективность защитных систем растений из-за снижения давления живицы в смолоходах, в хвое изменяется биохимический состав с увеличением содержания белков, что делает растения более качественной пищей для насекомых-потребителей. Вредители увеличивают выживаемость, плодовитость, что приводит к росту их численности и степени воздействия на деревья, росту площади очагов размножения.

Размер вреда, причиняемого хвоегрызущими насекомыми, и дальнейшая судьба повреждаемых насаждений зависят от многих условий: от степени, характера, времени повреждения, возраста дерева, его состояния, условий произрастания, численности и активности стволовых вредителей. Массовые размножения хвоегрызущих вредителей леса отражают начало ослабления насаждений. После их воздействия на насаждения и ещё большего ослабления начинается повышение активности и размножение стволовых вредителей-ксилофагов.

На долю хвоегрызущих вредителей леса приходится 13,8% очагов вредителей, которые представлены только очагами звездчатого пилильщика-ткача [3]. В настоящее время, как и в последние четыре года, наибольшие площади очагов пилильщика-ткача действуют в лесах Владимирской и Волгоградской областей (16,3 и 6,6 тыс. га соответственно), которые занимают более 81 % от всей площади насаждений, заселённых этим вредителем. Большинство очагов пилильщика находятся в эруптивной фазе (15,1 тыс. га или 53,5 %) и действуют в лесах 5-ти субъектов страны. Очаги в продромальной фазе вспышки отмечены на площади 6,0 тыс. га, в фазе кризиса – на 6,6 тыс. га, в начальной фазе – на 0,5 тыс. га. Во время вспышек массового размножения численность ткача может достигать очень высоких значений, что приводит к нанесению существенных повреждений крон. Способность впадать в длительную паузу, продолжающуюся иногда 7 лет и более, способствует формированию хронических очагов, в которых высокая численность особей ткача вызывает сильную дефолиацию крон в течение нескольких лет подряд. Всё это ослабляет древостои, в которых сформировались и действуют очаги массового размножения ткача, приводя их к гибели или сильному изреживанию [3].

Использованы стандартные методы получения данных при проведении лесопатологического обследования насаждений, лесопатологического мониторинга, анализ данных отчетности государственного лесопатологического мониторинга. Опытные работы проведены в насаждениях с преобладанием соснового элемента хвойных лесов и долей участия сосны в составе древостоя 6-10 единиц, в условиях В₂, С₂. Подрост представлен 5...20-летними растениями ели, клена, дуба (до 0,7 тыс. шт./га). Средний состав его 8Е2Кл+Д. Исследования проводились в сосновых насаждениях Учебно-опытного и Брянского лесничеств.

Территория Брянской области входит в зону периодических вспышек численности вредителей, циклически образующих очаги размножения по типу вторичных со средним и сильным, но не полным повреждением насаждений. В целом, динамику состояния лесов на территории Брянщины в первые десятилетия XXI-го столетия приходится характеризовать как неустойчивую и тревожную.

Из всего множества видов дендрофильных филлофагов значительную опасность лесам Брянской области в настоящее время представляет звездчатый пилильщик – ткач (*Acantholyda posticalis* Mats), с его перманентными вспышками массового размножения, приводящими лесные насаждения к постоянной дефолиации и к потере биологической устойчивости [4]. В связи с этим особую актуальность приобретает вопрос, связанный с изучением экологических особенностей звездчатого пилильщика-ткача в условиях Брянской области.

На сегодняшний день остаются малоизученными биоэкологические характеристики звездчатого пилильщика-ткача, актуален вопрос о прогнозировании массовых вспышек с целью своевременного планирования и назначения разноплановых защитных мероприятий.

Звездчатый ткач – новый вид в списке вредителей сосны в Брянской области. Ранее он встречался единично. Первые очаги размножения и повреждения насаждений обнаружены в 2009 году [4] и позднее только увеличивают площадь и распространение по территории лесов зеленой зоны г. Брянск.

Таблица 1

Площади очагов хвоегрызущих вредителей за последние годы

Вид вредителя	Площадь очагов, га								
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Звездчатый пилильщик-ткач	54,30	54,30	54,30	62,30	62,30	62,30	63,90	63,90	281,10

Во время вспышек массового размножения численность ткача может достигать очень высоких значений, что приводит к нанесению существенных повреждений крон. Способность впадать в длительную диапаузу, продолжающуюся иногда 7 лет и более, способствует формированию хронических очагов, в которых высокая численность особей ткача вызывает сильную дефолиацию крон в течение нескольких лет подряд. Всё это ослабляет древостой, в которых сформировались и действуют очаги массового размножения ткача, приводя их к гибели или сильному изреживанию [5].

В очаге, сформировавшемся в Учебно-опытном лесничестве (Крыловский отдел) [1, 6], доля свежего сухостоя превышает в 3-4 раза естественный текущий отпад, больше всего деревьев (65%) имеют объедание 50-75%, деревья с объеданием 75-100% встречаются единично (0,3%). Доля деревьев с объеданием на 26-49% составляет 31%. По данным учетов в почве численность личинок составила лт 250 до 280 шт./м², однако до 80% их находились в диапаузе, что затрудняет прогнозирование объедания крон насаждения.

В очаге в Брянском лесничестве (Фокинское участковое лесничество), сформировавшемся в 2016 году, популяция развивается иначе. Степень дефолиации деревьев по данным пробных площадей (4 шт.) составляет 25-55%. Очаг расширяется, находится в эруптивной фазе, численность вредителя растет. Текущий отпад деревьев превышает естественный в 2-3 раза и достигает 13% в некоторых частях очага.

При почвенных учетах отмечено небольшое количество диапаузирующих личинок (до 30 шт./м²), прогноз объедания, рассчитанный на основе популяционных показателей вредителя и текущего охвоения крон деревьев на пробных площадях показал, что ожидается объедание деревьев в средней степени – до 40%.

Для расчета точного прогноза объедания необходим контрольный учет перезимовавшего запаса личинок в апреле-начале мая следующего года.

В 2018 году сформировался очаг размножения пилильщика-ткача звездчатого в Карачижском отделе Учебно-опытного лесничества на территории кв. 68, 69, 79, 58, 59 с более сильным объеданием хвои очагами в освещенных и хорошо прогреваемых древостоях по границам полосы отвода ЛЭП. Постепенное снижение уровня объедания крон наблюдается на расстоянии 200-250 м от полосы отвода ЛЭП.

Учет объедания крон сосны в 2019 году отражен в таблице 2.

Таблица 2

Объедание крон сосны обыкновенной в очаге размножения звездчатого пилильщика-ткача в кв. 68 Карачижского отдела в 2019 году

Кв. выд.	№ п.п.	Краткая такс. характеристика	Количество деревьев, шт/%					Средняя степень объедания, %
			Без повреждения	Объедание до 25%	Объедание до 26-50%	Объедание до 51-75%	Объедание более 75%	
кв. 69 выд. 7	1	10С, 50 лет; 0,9; 1 бон.	7/7,8	40/44,4	13/14,4	9/10	21/23,3	22,2
кв. 69 выд. 7	2	10С, 50 лет; 0,9; 1 бон.	21/15,6	29/21,6	27/20,1	18/13,4	39/29,1	26,2
Среднее:			11,6	33	17,2	11,7	26,2	24,2

В очагах пилильщика-ткача в Карачижском отделе в кв. 68 преобладает объедание крон личинками среднее, преимущественно верхней и средней частей крон, что соответствует экологическим предпочтениям вида вредителя. Однако по границе с полосой отвода ЛЭП на площади около 0,3 га отмечено полное объедание крон деревьев. Аналогичная картина отмечается и в очаге объедания, сформировавшемся в кв.78.

Основными причинами возникновения очага размножения пилильщика ткача в Карачижском отделе явилась рубка трассы ЛЭП, при которой темновая хвоя сосны не успела заместиться световой, повышенные температуры воздуха и падение уровня грунтовых вод, что ослабило насаждения и сделало их благоприятной кормовой базой для вредителей.

В начале июня 2019 года началось восстановление крон деревьев за счет появления текущего прироста хвои, но восстановление произошло не более чем на 20%, появился свежий сухостой, несколько превышающий уровень текущего естественного отпада.

Учеты запаса вредителя в почве отражены в таблице 9.

Таблица 3

Учет личинок пилильщика-ткача в почве в очаге объедания в кв.68

Номер модельного дерева	Степень объедания	Размер учетной площадки, м ²	Количество эонимф, шт/ м ²	Количество пронимф, шт/ м ² /%	Количество коконов паразитоидов, шт/м ²
1	среднее	0,3	254	13/5,2	-
2	сильное	0,2	155	20/12,9	5
3	среднее	0,39	119	9/7	3
4	среднее	0,36	93	12/11,4	-

В 2019 году популяция пилильщика находится в фазе вспышки, но большая часть личинок находилась в диапаузе в среднем 92 %. С учетом объедания в предыдущий год, прогнозируется объедание насаждения не более 28-30%.

Необходимо ведение надзора за состоянием численности вредителя в почве, так как объедание насаждения напрямую будет зависеть от доли реактивирующихся эонимф ткача.

Таким образом для популяций пилильщика-ткача в насаждениях зеленой зоны г. Брянск характерны различия в динамике численности: на более высоких элементах рельефа в Фокинском участковом лесничестве популяция развивается по типичной однолетней генерации, а в более свежих и пониженных условиях в Карачижском отделе Учебно-опытного и Крыловском – по многолетней с длительной диапаузой. Условия местообитания необходимо учитывать при назначении мероприятий и ведении мониторинга популяций ткача.

На территории Учебно-опытного лесничества очаги размножения звездчатого пилильщика-ткача увеличивают в последние годы численность и воздействие на древостой, площади участков объедания растут, особенно в чистых сосняках в условиях В2, С2, С3, расположенных на повышенных элементах рельефа. Для каждой популяции характерна своя динамика. В отличие от популяции пилильщика в Фокинском участковом лесничестве, популяции в Крыловском и Карачижском отделах имеют большую долю диапаузирующих особей в почве и объедание крон деревьев, а следовательно и ослабление и увеличение текущего отпада напрямую зависит от доли реактивирующихся зимующих особей.

Для прогнозирования степени объедания крон древостоя необходимо проводить обследование запаса личинок в почве минимум два раза в год.

Расширение очагов хвоегрызущих вредителей сосны и переход в категорию «вредители» ранее не дававших в Брянской области очагов звездчатого пилильщика-

ткача отражает снижение устойчивости насаждений и диктует необходимость повышения качества лесопатологического мониторинга, своевременного проведения санитарно-оздоровительных мероприятий в очагах размножения филлофагов для повышения биологической устойчивости насаждений и мероприятий по снижению численности вредителей.

Для снижения численности вредителей и оздоровления насаждений в очагах размножения необходимо проведения комплекса мероприятий, включающих санитарно-оздоровительные мероприятия (СОМ) в виде выборочных санитарных рубок, в качестве профилактических мер рекомендуется снижение доли однопородных сосновых насаждений в лесничестве, посев нектароносов для привлечения и увеличения численности паразитических перепончатокрылых.

В качестве истребительных мер борьбы можно рекомендовать обработку подстилки в очагах размножения контактными пиретроидными препаратами, неоникотиноидами (в 2017 году проведены опытные обработки подстилки препаратом «Зубр» на основе имидаклоприда, получена смертность личинок звездчатого ткача выше 55%) [1] и ингибиторами синтеза хитина (обработка крон во время питания личинок) - в настоящее время к применению рекомендованы ингибиторы из группы бензоилфенилмочевин – препараты на основе дифлубензулона и люфенулона, обладающие инсектицидным действием. Препараты характеризуются высоким уровнем биологической активности и безопасностью для окружающей среды.

1. Алдушина Т.В. Биология и лесопатологическая приуроченность звездчатого пилильщика - ткача в Брянской области // Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная.- БГИТА, 2017.- с. 4-8.
2. Гниненко Ю.И., Серый Г.А., Бондаренко Е.Ю. Звездчатый пилильщик – ткач: вредоносность, лесопатологические обследования в очагах и меры защиты. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2015. – 60с.
3. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов в Российской Федерации в 2015 году и прогноз на 2016год. (Часть 1- 4) – Пушкино: ЦЗЛ. – 2016.
4. Шершнева И.В., Либерман А.А., Кравцова К.В. Изучение очага массового размножения звездчатого пилильщика ткача *Lyda nemoralis* Thoms в сосняках г. Брянск области «учебно-опытное лесничество» // Сборник научных трудов. Актуальные проблемы лесного комплекса, сельское и лесное хозяйство. Брянск: БГИТА.- 2012. – №31. – С.124-126.
5. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Брянской области за 2016 год и прогноз на 2017 год. – Калуга: ЦЗЛ. – 2017. - 201 с.
6. Шелуха В.П., Прилепова О.Ю. Роль хвоегрызущих вредителей как биоиндикатора изменения состояния лесов/ Актуальные вопросы техники, науки, технологий: сборник научных трудов национальной конференции 05-09 февраля 2019 г./ Под общ. ред. Е.Г. Цубловой. Брянск, Брян. гос. инженер.-технол. ун-т. 2019. – 100-105 с.