

*И. Я. Поляков*

## **РИТМИКА ЯВЛЕНИЙ В ПРИРОДЕ И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

1. Во всех районах Земли, за исключением ограниченных районов тропического пояса, все формы проявления жизни имеют ярко выраженную сезонную и многолетнюю ритмику. Кроме того, повсеместно четко выражена суточная ритмика активности. Эта ритмика обусловлена в конечном итоге сезонными и многолетними изменениями поступления солнечной энергии на Землю. Количество и качество энергии, достигающей поверхности Земли, связано с характером вращения нашей планеты вокруг Солнца и изменчивостью интенсивности солнечной радиации. В итоге суточная, сезонная и многолетняя ритмика поступления на Землю солнечной энергии стала решающим фактором, направляющим формирование биосферы и эволюцию всех видов ее заселяющих. В равной мере она стала обязательным условием существования жизни на Земле.

2. Ритмика проявления всех форм жизненной активности животных связана не только с непосредственными воздействиями на них физических факторов, состояние которых целиком определяется энергией солнца, проникающей на поверхность земли, но и кормовой базой, создаваемой в конечном итоге за счет аутотрофов, использующих солнечную энергию для синтеза органических веществ. Для животных источником энергии являются растения, а физические факторы среды определяют доступность энергетических ресурсов, характер и интенсивность их расходования. Практически термином энергетические факторы объединяются: условия, обеспечивающие накопление энергии растениями, наличие и доступность энергетических ресурсов для животных, условия, определяющие интенсивность расходования энергии животными на разные формы и виды жизнеобеспечения.

3. Решающим стимулом эволюции является необходимость приспособиться к суточной, сезонной и многолетней изменчивости поступления солнечной радиации на Землю. Конечным результатом является обеспечение положительного энергетиче-

ского баланса организмов и популяций, несмотря на существенную изменчивость доступности энергетических ресурсов и условий их расходования по сезонам и годам. Однако пути эволюционного процесса нестандартны, хотя они характеризуются общностью тенденций, суть которых состоит в ослаблении зависимости особей, популяций и биогеоценозов от сезонной и многолетней ритмики поступления солнечной энергии на Землю.

4. Нестандартность путей эволюции обусловлена многими причинами. В конечном итоге они определяют разную чувствительность особей и популяций у отдельных видов на состояние энергетических ресурсов среды — кормовой базы и климатических факторов. Это обуславливает разные темпы эволюции и саму ее возможность. Если судить по видовому составу класса млекопитающих, то, чем выше чувствительность к состоянию энергетических ресурсов среды, тем многообразнее видовой состав отряда (семейства), тем выше потенция эволюции. Наоборот, формы, достигшие относительно большой независимости их существования от факторов, определяющих энергетические ресурсы, их доступность и условия расхода усвоенной энергии, представлены малым числом видов, их эволюция как бы зашла в тупик (И. Д. Стрельников, 1970). В равной мере это может быть отнесено ко всем формам животных (К. М. Завадский, 1968).

5. Одним из наиболее объективных показателей чувствительности вида к изменчивости энергетических факторов среды и возможностей обеспечения энергетического гомеостаза популяций является потенция размножения — показатель вероятного воспроизводства при оптимальном состоянии среды в течение года или другого отрезка времени (И. Я. Поляков, 1964, 1967). В то же время сохранение биогеоценозов как форм существования биосферы возможно только в том случае, если обеспечивается гомеостаз во взаимоотношениях компонентов, их слагающих, с меняющейся физической средой по сезонам и годам. Этот гомеостаз, охватывающий все виды, безотносительно к тому, какую экологическую нишу они занимают, в конечном итоге определяется количественными соотношениями особей. В связи с этим эволюция всегда затрагивала все параметры межвидовых отношений. Все видовые адаптации тесно связаны с обеспечением гомеостаза межвидовых отношений биогеоценоза и биогеоценоза как целого с физической средой. Сопряженность эволюции определила выработку механизмов саморегуляции, проявляющихся специфично на разных уровнях организации живой материи — организм, популяция вида, биогеоценоз — работающий по принципу обратной связи.

6. У форм с наименьшей чувствительностью к энергетическим факторам среды наибольшее значение в регуляции численности приобрели внутривидовые отношения. У форм,

сохранивших высокую лабильность реакций на состояние энергетических факторов среды, они и являются наиболее существенными в регуляции их численности. При этом отмечается большая морфофизиологическая изменчивость популяций — сезонная, ботопоническая, географическая, формирующаяся изменчивостью состояния энергетических факторов среды, их распределением и степенью оптимальности во времени и пространстве (И. Я. Поляков, 1964, 1968, 1969). Подавляющее число видов животных на Земле реагируют на среду по этому типу. Однако имеются и переходные формы между отмеченными крайними типами. У таких форм существенное значение в регуляции численности могут иметь внутривидовые и межвидовые отношения, также действующие по принципу обратной связи.

7. Для форм с высокой чувствительностью реакций на среду характерна большая динамичность распространения и численности, которая заложена как потенция в самом типе их эволюции. В естественных биогеоценозах, с характерной для них физической средой и межвидовыми отношениями, обеспечивается относительная сбалансированность численности популяций всех видов независимо от потенциала из размножения. Гомеостаз осуществляется по принципу обратной связи. Однако в тех случаях, когда для видов с лабильными реакциями на среду создается возможность более полной реализации потенциала размножения (за счет лучшего обеспечения энергетическими ресурсами и на более длительный срок, чем обычно), численность их становится массовой. Это отражается на структуре биогеоценоза. Биогеоценозы тундры, степи, пустыни, отчасти лесостепи, в которых более сильно проявляется прямое влияние ритмики состояния энергетических факторов, характеризуются сравнительной бедностью видового состава и большим диапазоном изменения численности популяций входящих в них животных компонентов, без нарушения целостности экосистем. В других типах биогеоценозов, характеризующихся богатым видовым составом, массовые размножения отдельных видов способны вызвать сукцессию.

8. В различных районах Земли диапазон изменчивости состояния энергетических факторов неодинаков. Наблюдается четкая корреляция между диапазоном изменчивости свойств особей и популяций и диапазоном ритмической изменчивости энергетических факторов среды. При этом, чем лабильнее реакции на среду, тем большее значение приобретает фенотипическая изменчивость в обеспечении гомеостаза особей и популяций со средой. У форм специализированных, с наибольшей устойчивостью к состоянию физических факторов среды, преобладает генотипическая изменчивость, что и приводит в тупик их эволюцию. В равной мере и биогеоценозы, приспособленные к большим диапазонам изменчивости состояния энергетических

факторов, более устойчиво переносят значительные колебания численных соотношений компонентов. При этом биогеоценозы, чувствительные к диапазону изменчивости соотношений компонентов, создают собственную среду, существенно смягчающую ритмику изменчивости состояний физических факторов.

9. Воздействия человека на природу в результате общего технического прогресса и развития сельскохозяйственного производства состоят в том, что разрушаются механизмы, обеспечивающие гомеостаз в биогеоценозах. Это ведет к обеднению видового состава животных (и, вероятно, растений), увеличению численности особых отдельных видов, нашедших в новых условиях более благоприятную обстановку для существования, ускоряет процесс микроэволюции (И. Я. Поляков, 1964, 1968; Ж. Дорст, 1968).

10. Земледелие бурно развивается, так как необходимо обеспечить ежегодно примерно 3—4% -ную прибавку собираемой продукции для снабжения продовольствием растущего народонаселения и сырья промышленности. За счет различных технических приемов (культивация, мелиорация земель, химизация, использование теплиц, парников и другие приемы) и выведения все новых сортов культурных растений человек стремится уменьшить зависимость урожая культурных растений (на площади свыше 900 млн. га) от сезонной и многолетней изменчивости климатических факторов. В данном случае с большим или меньшим успехом снимаются экстремальные воздействия среды. Это приводит к тому, что и для многих вредных видов ослабляется сдерживающее влияние физических факторов и усиливаются их положительные воздействия в течение благоприятных сезонов. В итоге общая динамика популяций многих видов вредителей становится в большей мере зависимой от агротехнических и организационно-хозяйственных мероприятий, а зависимость их от естественной ритмики энергетических факторов резко ослабляется.

11. Большой урон, причиняемый вредителями сельскохозяйственному производству, обусловил необходимость активной защиты посевов от них. На эту работу тратятся огромные средства (у нас — свыше миллиарда рублей в год, в США — более 4 миллиардов долларов и т. д.). Эффективность этой работы зависит от разработки трех типов прогнозов: многолетних, являющихся основой стратегии защиты растений; годовых, обеспечивающих планирование профилактических мероприятий в масштабах страны или региона; фенологических, определяющих сроки проведения защитных работ (И. Я. Поляков, 1970).

12. Многолетние прогнозы изменения среднего уровня экономического значения вредителей учитывают преимущественно те изменения в обеспечении энергетическими ресурсами определенных группировок вредных видов, которые произойдут

в связи с изменениями интенсивности и технологии сельскохозяйственного производства. Кроме того, принимаются во внимание возможные микроэволюционные процессы и их направленность. Для микроэволюции вредителей сельскохозяйственное производство создает исключительно благоприятную обстановку (И. Я. Поляков, 1968, 1969). Роль изменения активности солнца практически пока учесть невозможно. Кроме того, ее значение перекрывается силой воздействия деятельности человека на всю constellation факторов среды. Известные попытки прогнозировать периодичность массовых размножений отдельных вредных видов (или группировок) на основе учета циклики изменения активности солнечной радиации (Ч. Элтон, 1924; Б. С. Виноградов, 1934; Н. С. Щербиновский, 1952; А. А. Максимов, 1968 и многие другие) не дали обнадеживающих результатов, хотя их следует в принципе считать биологически оправданными для территорий, слабо преобразованных человеком.

13. Прогнозы распространения вредителей на год учитывают прежде всего морфофизиологические свойства популяций вредных видов, вызываемые комплексным воздействием на них состояния энергетических ресурсов и энергетических факторов, специфически изменяющихся по сезонам и годам в пределах биотопов и географических районов. В отношении многих вредных видов более или менее раскрыты механизмы влияния этих факторов на формирование свойств популяций, определяющих их численность и характер реакций на среду. На этой основе возникла возможность математического моделирования динамики популяций и перехода к разработке математических методов прогноза распространения вредителей.

14. Фенологические прогнозы основаны на учете состояния физических факторов среды, сохраняющих свою сезонную и отчасти многолетнюю ритмику, а также морфофизиологических свойств популяций, определяющих характер реакции на них. В этой связи выявляется специфика реакций у географических и даже биотопических популяций одного вида. Раскрыты некоторые механизмы, определяющие заблаговременный характер реакций популяций на сезонную и даже многолетнюю изменчивость физических факторов среды. Осмысливаются механизмы отбора, способствующие закреплению таких адаптаций.

15. Рассмотренные вопросы — ритмика энергетических факторов и ее значение для динамики численности вредителей — имеют важное практическое и теоретическое значение. Многие положения, вероятно, вызовут дискуссию, так как еще не сложились общепринятые представления. Это и естественно для такой важной научной проблемы. Вместе с тем разработка этих вопросов становится все более насущной для обоснования генерального направления в развитии земледелия (оптимизации агроценозов) на многолетний период.