**Агроценозы и агроэкосистемы**

**Агроценозы**

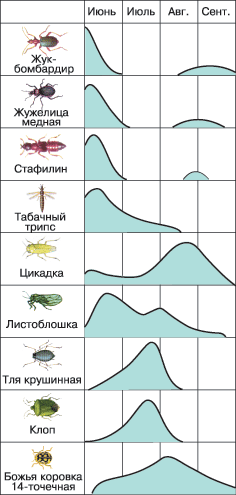
[**Биоценозы**](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%2245E1171A-2AD1-474F-B68E-CE23D48EB08E%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#Биоценоз), которые возникают на землях сельскохозяйственного пользования, называют [*агроценозами*](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%22AC35BF7A-0A01-000A-018A-CB90C3B2E15A%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22%22)) (рис. 1). Они отличаются от природных [**сообществ**](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%22D6DD46FB-ECBE-44AF-B46A-C712C2E04FF5%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#Сообщество), во-первых, пониженным разнообразием входящих в них видов и, во-вторых, пониженной способностью главного члена этих сообществ – культурных растений – противостоять конкурентам и вредителям. Культурные виды так сильно изменены селекцией в пользу человека, что без его поддержки не могут выдержать **борьбу за существование**.



**Рис. 1.** Культурные растения в агроценозах

[Агроценозы](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%2257D7EAA3-A334-4943-A9AE-8075219E950D%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22%22)) поддерживаются человеком посредством больших затрат энергии (мускульной энергии людей и животных, работы сельскохозяйственных машин, связанной энергии удобрений, затрат на дополнительный полив и т. п.). Природные биоценозы таких дополнительных вложений энергии не получают. На полях обычно выращивают какой-либо один вид растений. С хозяйственной точки зрения идеальный агроценоз должен был бы состоять из этого единственного вида, а идеальная [пищевая цепь](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%22E78BBE29-64E7-4208-A7E8-593D1FE4212A%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22%22)) всего из двух звеньев: растение – человек или растение – домашние животные. Но такая система в природе невозможна. Она [неустойчива](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%2270B21AF9-0A01-000A-012B-E098CDBEDB6C%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#1). На полях после вспашки целины быстро формируются довольно разнообразные сообщества из видов, способных выжить в условиях постоянного [**антропогенного воздействия**](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%22506191F6-6C5E-4594-B19C-021EC8B93169%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#Антропогенный) на поля. Формируются [**цепи питания**](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%224FA15A9B-52F0-4A34-8A4D-CF36A0E7D64F%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#Цепь_питания) из трех-четырех звеньев, возникают **конкурентные взаимодействия** и другие типы отношений между видами.

Например, в полях на растениях пшеницы обнаруживается в среднем около 300 видов одних только членистоногих. Кроме них, здесь обитают грызуны, птицы, богат мир почвенных беспозвоночных животных, разнообразных грибов, бактерий, развивается довольно много видов [сорных растений](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%2270B21AF9-0A01-000A-012B-E098CDBEDB6C%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#5). Таким образом, в агроценозах взаимодействуют сотни и даже тысячи видов, хотя это разнообразие значительно меньше, чем в большинстве природных сообществ (рис.2).



**Рис. 2.** Виды насекомых, встречающиеся на картофельном поле, и их численность

В борьбе человека с [сорняками](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%2270B1CA5A-0A01-000A-0065-36B7D60E1182%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22%22)) и вредителями культурных растений постоянно возникает экологический **эффект бумеранга**. В современном сельском хозяйстве в изобилии применяют разнообразные химические средства защиты растений – [**пестициды**](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%227EAD3B94-0594-4A37-924D-63A412B29FFD%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#Пестициды). Большинство пестицидов не обладает избирательным действием и подавляет не только те виды, против которых применяется, но и их [**паразитов**](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%227EAD3B94-0594-4A37-924D-63A412B29FFD%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#Паразитизм) и **хищников**.

Таким образом нарушаются возникающие в агроценозах регуляторные связи. Хищники и паразиты, занимая более высокие уровни в цепях питания, более чувствительны к ядам, чем те виды, которыми они питаются. Оставшаяся часть вредителей, освобожденная от регуляторов, дает новую, еще более высокую вспышку численности.

*Из этого экологического тупика есть только один выход –* [*не предельное упрощение агроценозов*](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%2270B21AF9-0A01-000A-012B-E098CDBEDB6C%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#2)*, а регуляция в них численности отдельных видов. Так, если в возникающей цепи питания: растение – растительноядное насекомое – паразит усилить последнее звено, то это также приведет к сохранению урожая.*

Специальное использование живых организмов – паразитических или [хищных насекомых](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%228EE52498-D4EE-4A70-B092-78BE60ADF26C%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22%22)) (рис. 3), насекомоядных или хищных птиц, бактерий, вирусов и т. д. – для подавления численности вредителей называют **биологическим методом борьбы**.



**Рис. 3.** Наездники и яйцееды – помощники человека в борьбе с вредителями сельского хозяйства:   
слева вверху и внизу – самки яйцеедов на яйцах насекомого-хозяина;   
справа вверху – наездник на тле;   
справа внизу – погибшие тли после развития в них наездников

Устойчивую регуляцию численности отдельных видов может осуществить только сложное сообщество. Если оно развивается на полях, то при этом общая продукция культурных растений несколько понижается, так как часть ее идет в цепи питания, но зато достигается стабильность урожая, уменьшается опасность потерять много из-за массового размножения вредителей. Поэтому одно из самых современных направлений в сельскохозяйственной практике – поддержание как можно большего [видового богатства](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%22A14E6DE2-7C47-435E-A6BA-87A8AD12B4F8%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22%22)) и в [агроценозах](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%2270B21AF9-0A01-000A-012B-E098CDBEDB6C%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#4), и в их окружении. В агроценозах человек должен стремиться также сохранять разнообразие почвенных организмов, ответственных за почвообразовательные процессы и поддержание почвенного плодородия.

Другая группа причин, определяющая [неустойчивость агроценозов](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%2257D7EAA3-A334-4943-A9AE-8075219E950D%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22%22)), связана с тем, что из-за постоянного изъятия урожая человеком они не в состоянии более или менее полно поддерживать [круговорот веществ](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%224CD16EAB-9790-4358-8B98-81D56D4ABF88%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22%22)). Все знают, как быстро истощается почва на полях и огородах, если люди не возвращают в нее [**биогенные элементы**](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%2245E1171A-2AD1-474F-B68E-CE23D48EB08E%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#Биогенные_элементы) в виде минеральных или органических удобрений.

Поддерживать устойчивый **биологический круговорот веществ** на землях сельскохозяйственного пользования можно при экологически грамотном создании агроэкосистем.

**Агроэкосистемы**

*Агроэкосистемы –* это такие сознательно спланированные человеком территории, на которых сбалансировано получение сельскохозяйственной продукции и возврат ее составляющих на поля. В правильно спланированные агроэкосистемы, кроме пашен, входят пастбища или луга и животноводческие комплексы. Элементы питания растений, изъятые с полей вместе с урожаем, возвращаются в систему биологического круговорота вместе с органическими и минеральными удобрениями. Высокое биологическое разнообразие поддерживается за счет специального планирования ландшафта: чередование полей, лугов, лесов, перелесков, создание живых изгородей, лесополос, водоемов и т. п. Большую роль в поддержании разнообразия видов на полях играет правильная организация **севооборотов**, [чередование культур](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%226C36F943-4F5B-4CDA-BF4E-69FEF6CB5FF7%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22%22)) не только во времени, но и в пространстве.

Человек управляет работой агроэкосистем, внося в них значительное количество дополнительной энергии (обработка почвы, полив, удобрения, пестициды и т. п.).

Многие современные способы промышленного сельскохозяйственного производства по сути дела антиэкологичны: монокультуры, перевыпас скота, широкомасштабное применение ядохимикатов и чрезмерно высокие дозы минеральных удобрений, сплошная распашка почв и т. д. Они приводят к нарушениям нормальной деятельности [**экосистем**](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%221B95265E-9DB9-4FFD-98FA-305D8ED304BE%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#Экосистема), упрощению их структуры, неустойчивости и катастрофическим изменениям в природе.

*Поэтому наиболее передовым направлением современного сельского хозяйства является переход от принципов противоборства с природой к принципам сотрудничества с нею. Это означает максимальное следование экологическим законам в сельскохозяйственной практике.*

***Это интересно...***

**Агроценозы и агроэкосистемы**

На первых этапах развития земледелия [**агроценозы**](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%22506191F6-6C5E-4594-B19C-021EC8B93169%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#Агроценоз) были более устойчивы, чем современные. Пашни занимали сравнительно небольшие площади в окружении естественной растительности. Был богат мир животных-регуляторов и опылителей. Культурные растения не были чистыми сортами и представляли смесь разных по наследственным качествам форм. В засушливые годы выживали одни формы, во влажные – другие. Сорняки на полях привлекали разнообразных насекомых. Существовала система связей, близких к природным. Такие агроценозы давали относительно невысокие, но надежные урожаи, и вспышки численности вредителей в них были редкими.

С развитием интенсивного товарного земледелия урожайность полей возросла, но устойчивость и запасы прочности экосистем резко понизились. Еще более 100 лет назад был сформулирован закон убывающего плодородия, по которому сельскохозяйственное производство непременно ведет к истощению и деградации почв. С развитием [**экологии**](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%221B95265E-9DB9-4FFD-98FA-305D8ED304BE%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#Экология) стало понятно, что приостановить действие этого закона может только планирование сельскохозяйственного производства на экосистемных принципах.

При невысокой численности [сорняки](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%22E71F7A45-D7B3-47F6-B929-413833A41BAD%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22%22)) на полях приносят и немалую пользу. Они накапливают не усвоенные культурными растениями элементы питания, сохраняют их от вымывания, а затем, разлагаясь, удобряют почву. Сорные растения защищают почву от [**эрозии**](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%221B95265E-9DB9-4FFD-98FA-305D8ED304BE%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#Эрозия), привлекают разнообразные виды насекомых, активизируют деятельность почвенных микроорганизмов корневыми выделениями. Многие сорняки – хорошие медоносы и лекарственные виды. Они могут также служить дополнительным источником питания для домашних животных.

Таким образом, польза или вред от вида в агроценозе зависит от его относительной численности и степени влияния на культурные растения. Абсолютно вредных или полезных видов в природе не существует.

Преимуществом биологических методов борьбы с вредителями является их избирательное действие лишь на определенные, нежелательные в агроценозе [**виды**](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%22FB00A026-F4DF-4A76-B68A-D6C22B9B3340%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#Вид). В результате отпадает необходимость в ядохимикатах, предотвращается загрязнение среды и сохраняется полезная фауна – опылители, **хищники** и [**паразиты**](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%227EAD3B94-0594-4A37-924D-63A412B29FFD%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#Паразитизм). При использовании биометода практикуются ввоз и [**акклиматизация**](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%22506191F6-6C5E-4594-B19C-021EC8B93169%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#Акклиматизация) новых хищников и паразитов вредителей, создание условий, способствующих размножению [местных видов](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%2270B1D4D0-0A01-000A-010D-7FA4547327D5%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22%22)), а также искусственное разведение и выпуск в сады и на поля наиболее эффективных врагов вредных насекомых (рис. 1). Например, в нашей стране специально разводят мелких перепончатокрылых – трихограмм, личинки которых паразитируют в яйцах других насекомых. Трихограмм успешно использовали в борьбе против бабочки озимой совки – опасного вредителя полевых культур.



**Рис. 1.** Наездники и яйцееды - помощники человека в борьбе с вредителями сельского хозяйства:   
слева вверху и внизу - самки яйцеедов на яйцах насекомого-хозяина   
справа вверху - наездник на тле  
справа внизу - погибшие тли после развития в них наездников

[Листогрызущие насекомые](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%22A14E6DE2-7C47-435E-A6BA-87A8AD12B4F8%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22%22)" \o "Видеогалерея) в небольшом количестве полезны культурным растениям. Их деятельность осветляет полог листьев и улучшает световой режим для [**фотосинтеза**](javascript:Nav_ShowResource(0,%20%228B457D13-1BC5-41B3-BE83-9EF70FA0E312%22,%20%22ResWindow%22,%20self,%20%22#Фотосинтез). При невысокой доле повреждений растения быстро отращивают съеденную листву без потерь общей урожайности. Виды насекомых, потребляющих культурные растения, считаются вредителями, когда превышают определенный уровень численности и их деятельность начинает снижать урожай. Этот уровень называют "***порогом вредоносности***". Если вид не достигает порога вредоносности, он не считается вредителем и борьбу с ним не проводят.

Культурные растения сильно различаются по устойчивости к засорению. Количество сорняков, губительное для одного вида, почти не вредит другому. Если принять урожай в чистом посеве за единицу, то на сильно засоренных участках он оставит для пшеницы 0,75, для картофеля – 0,65, кукурузы – 0,56, льна – 0,42, сахарной свеклы – 0,23, хлопчатника – 0,12. Таким образом, пшеница – наиболее устойчивая к засорению культура. При покрытии 10–15% почвы сорняками затраты на химическую прополку на полях пшеницы обычно не окупаются прибавкой урожая и можно избежать применения ядохимикатов.