

## АГРОБИОГЕОЦЕНОЛОГИЯ – МЕТОДОЛОГИЯ ПОЛЕВОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ К 80-ЛЕТИЮ АГРОБИОЦЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВИЗР

Большой след в начальный период функционирования ВИЗР оставили исследования, выполненные известным энтомологом членом-корреспондентом АН СССР Г.Я. Бей-Биенко, относящиеся к развитию отечественной агробиоценологии (АБ). Толчком для этой работы послужили высказанные в 1935 г. одним из ведущих ученых в области с.-х. энтомологии В.Н.Щеголевым положения о необходимости разработки критериев стациального распределения при районировании территорий по показателям распространения вредных видов, их потенциальной и фактической вредоносности. В 1935–1937 гг. Г.Я. Бей-Биенко и Т.Г.Григорьева во время организованных ВИЗР экспедиций в районы освоения новых земель в Оренбургской области и Заволжье первыми установили, что распашка новых земель приводит к глубоким изменениям в структуре фауны. С одной стороны, происходит гибель основной части видов насекомых и обеднение фауны, а с другой – появляются оптимальные условия для размножения отдельных видов. Эти работы способствовали развитию исследований в сфере АБ. Вскоре Т.Г.Григорьевой удалось сформировать в созданной ранее Г.К.Пятницким лаборатории коллектив ученых с целью исследований в 1950-е годы особенностей формирования пшеничных агробиоценозов под влиянием масштабной распашки целинных и залежных земель в степях Казахстана, Южного Зауралья и Заволжья России.

Было показано, что энтомоценоз посевов пшеницы формируется из представителей местной фауны, способных адаптироваться к новым условиям (Т.Г.Григорьева, В.Н.Буров, С.Г.Бобинская, В.И.Танский, Т.Н.Жаворонкова, И.П.Заева и др.). Эти исследования дали новый мощный стимул для развития научной школы. Значительный вклад в разработку агробиоценологического подхода внесен В.И.Танским при решении проблемы защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов. Были описаны агробиоценозы посевов и садов Северо-Запада Нечерноземной зоны (О.Г.Гусева, Т.Н.Жаворонкова, С.Г.Удалов, Е.О.Вяземская). В дальнейшем А.Ф.Зубковым выделен новый раздел защиты растений – агробиоценологическая фитосанитарная диагностика, который целенаправленно им и представителями его научной школы (А.М.Шпанев, А.Б.Лаптев, С.В.Голубев и др.), успешно развивается в настоящее время.

В агробиоценологическом смысле поворотным в научном обеспечении защиты растений в адаптивном земледелии отметим 2003 год, когда в координационном плане РАСХН агроэкологическая тематика НИР была уточнена и приобрела профилирующее направление в полеводстве. Как условие функционирования эффективного агропромышленного производства рассматривалась и разработка научных основ формирования (конструирование) устойчивых, экологически сбалансированных агроэкосистем и агроландшафтов. Усилия основных Отделений РАСХН были направлены на создание адаптивно-ландшафтных систем земледелия, обеспечивающих воспроизводство почвенного плодородия. Хотя разобщенность не позволяла вести разработку и конструирование агроэкосистем с использованием комплекса подходов и методов агробиоценоло-

гической модернизации (АБМ), это был определенный мировоззренческий прорыв, подтвердивший необходимость развития агроэкологического направления в защите растений в всем полеводстве.

В 2005–2015 гг. ВИЗР развернул агробиоценологические исследования по договорам о творческом сотрудничестве между институтами на экспериментальных стационарах НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева (Центрально-Черноземная зона), ВНИИ мелиорированных земель моренного происхождения (Центральная Нечерноземная зона) и АФИ (Северо-Запад Нечерноземной зоны). Используя разработанную ранее методологию комплексного изучения агробиоценозов и агроэкосистем ((Зубков, 1995, 2000 (ISBN -5-93717-004-0), 2005 (ISBN 5-93717-023-7), лаборатория АБ ВИЗР провела на полях указанных стационаров полную инвентаризацию вредных и полезных членистоногих, фитопатогенов и сорных растений, учеты степени повреждения, поражения и засоренности посевов. Это позволило оценить комплексную вредоносность основных вредных видов с учетом их взаимодействия, развить агробиоценологические взгляды на модернизацию защиты растений и разработать её биоценологические предикторы. (Зубков, 2013 (ISBN 978-5-93717-044-6)) и «Концепция модернизации полевой защиты растений», зарегистрированная в базе данных Россельхозакадемии (RASHN.7820003347.11.8.015.0/010). Разработанная под регистрационным номером результата. «Приведен обзор терминологических, организационных и методологических аспектов экосистемных исследований агроэкологических направлений (фитосанитарного, агротехнического, агрофитоэкологического), с которыми связана модернизация защиты растений от полевых вредных организмов и химического загрязнения в рамках адаптивно-ландшафтной интенсификации растениеводства

Теоретические положения АБМ, основанные на концепции организационно-пространственной структуры полевого биогеоценоза (целостной агроэкосистемы) как образовании не на одном поле (агроценозе), а на территории как минимум полевого севооборота, восполнены структурой функциональной организации агробиогеоценоза – концепцией саморегуляции в нем биоценологических процессов, протекающих на структурном уровне агроценоконсорций (элементарных агроэкосистемок). Введен новый термин «естественный биометод» – модификация условий с целью стимулирования регулирования популяций фитофагов со стороны хищных и паразитических членистоногих». Разработчик: ГНУ Всероссийский НИИ защиты растений. Ученый секретарь Н.А.Белякова. Автор Зубков А.Ф. (<http://www.vniiesh.ru/results/katalog/2202/12309.html>).

Агробиоценологию по праву называют экспериментальным разделом биогеоценологии или “экспериментальной биогеоценологией”. Именно агроценология должна стать фундаментальной биологической основой многих направлений современной сельскохозяйственной науки” (Гиляров, АН СССР, 1980).

В связи с тем, что объектом исследований АБ служат целостные биосистемы сельской природы ранга биогеоценоза, ее задача – выявление закономерностей сложения биоце-

нотических комплексов на землях сельскохозяйственного пользования, слежение за сукцессией агробиоценозов в условиях добавочного антропогенного на них воздействия, выполнение ряда прикладных функций в защите растений, в частности регламентация применения пестицидов.

Перед биогеоценологией, как и перед всей фундаментальной наукой, в качестве одной из первостепенных задач стоит прогноз последствий и предела антропогенного воздействия на природу планеты, разработка биогеоценологических критериев экологического нормирования (Соколов и др., 1998). АБ с ее концепциями саморазвития и саморегулирования целостных агроэкосистем – агробиогеоценозов, как нельзя лучше подходит в качестве методологически связующей дисциплины для других сельскохозяйственных наук при осуществлении идеологии адаптивного сельского хозяйства – конструирования управляемых устойчивых высокопродуктивных агроэкосистем с благоприятной фитосанитарной обстановкой. АБ предстает методологией агроландшафтного естествознания – науки о природе сельскохозяйственных земель, которая долгое время находится вне поля внимания РАН.

Четверть века забвения этого важнейшего для судеб людей направления исследований – непостижимая ситуация для фундаментальной науки при которой сохраняется уничижительное отношение многих академиков к агроэкосистемам, а Минобрнаука, в учебниках по агро- и сельскохозяйственной экологии, иначе как искусственными агробиоценозы и агроэкосистемы и не называет, приучая школьников и будущих специалистов к безответственному отношению к сельской природе как искусственному образованию.

Исторически состояние защиты растений в нашей стране в значительной степени было сопряжено со стратегическим уровнем развития земледелия. При этом в своей непрерывности процесс преодолел реализацию ряда крупных и довольно контрастных (внедрение интенсивных технологий возделывания, адаптивно-ландшафтной системы земледелия) этапов становления теории и практики земледелия в организации сельскохозяйственного производства. Смена направлений в полеводстве сопровождалась, как правило, общим отставанием биоценологической информированности о процессах в агроэкосистемах и нечетким прогнозом последствий реформирования. Та же проблема имела место при введении интенсивных технологий возделывания культур в 1980-е годы и стоит в настоящее время в условиях адаптивно-ландшафтной системы земледелия.

Период интенсивных исследований агробиогеоценозов Каменной степи в 2000–2010-х гг. принес новые знания: впервые прослежена сезонная и многолетняя динамика полевых агроценозов и севооборотных агроэкосистем; построена численная модель земледельческой фации агроландшафта с оценкой комплексной вредоносности сорняков, вредителей и болезней (монографии А.М.Шпанева и С.В.Голубева, 2004–2012) и на этой основе разработаны технологии защиты основных культур от вредных организмов (Шпанев, 2012; Лаптев, Шпанев, Гончаров и др., 2008–2012).

В творческом содружестве с другими институтами ВИЗРу удалось на стационарах по единой методике существенно продвинуть познание агробиоценозов, и сравнить агробиоразнообразие земледельческих фаций агроланд-

шафтов трех регионов – ЦЧЗ, Центрального и Северо-Западного Нечерноземья.

В результате 20-летнего мониторинга состояния биоценозов полевых культур создана база данных по фитосанитарной обстановке в полевых севооборотах стационара Центрального Черноземья, которая может быть использована при организации защиты посевов от вредных объектов; одновременно она является биоэкологической характеристикой технологий возделывания культур (книги А.И.Лахидова и А.Б.Лаптева). Впервые проведено единовременное биоценологическое описание ценозов отдельных полей, многопольной севооборотной агроэкосистемы и крупного полевого выдела агроландшафта Каменной Степи. Также впервые проведена оценка комплексной вредоносности вредителей, болезней и сорняков, что позволило уточнить экономически значимые виды, по отношению к которым следует проводить мониторинговые и защитные мероприятия. Коэффициенты вредоспособности вредных объектов, предложены для принятия оперативного решения по проведению 7 защитных мероприятий, основанного на прогнозе потерь урожая по данным мониторинга конкретных полей.

Наиболее богато биоразнообразие полевых агроэкосистем НИИСХ ЦЧП в Каменной степи (856 видов членистоногих, в том числе насекомых 89% и пауков 11%). Наибольшее количество видов зафиксировано в агробиоценозе озимых зерновых культур – 568, немного меньше в посевах яровых зерновых – 485 видов. Ценозы других культур характеризовались меньшим видовым богатством членистоногих. В агроценозах отмечено 70 видов сорных растений из 24 семейств. Посевы озимых зерновых отличались большим видовым богатством сеgetалов – 60, на яровых зерновых – 40. По видовому богатству сеgetалов этот степной стационар уступает стационару ВНИИ мелиорированных земель моренного происхождения (198 видов, данные А.Е.Родионовой).

Достаточно высокое (на уровне 67%) сходство видов членистоногих характерно для агроценозов на всей территории Каменной Степи. По удельному обилию насекомых отличалась высокая общность как среди озимых зерновых (84%), так и среди яровых зерновых культур (76%), на фоне меньшей общности между ними (62%) и значимых различий в сравнении с другими агроценозами (33%). Это означает, что в посевах каждой культуры формируется присущий ей комплекс членистоногих, схожим он является как между ценозами озимых зерновых культур, так и среди ценозов яровых зерновых культур.

Согласно полученным данным сложилась вполне устойчивая видовая структура комплекса членистоногих агроландшафта Каменной Степи, представленный в основном хищниками и паразитами (45% видов). Наиболее высокое видовое разнообразие членистоногих отмечено в посевах сои и кукурузы, наименьшее – в посевах гороха.

Второе место по количеству регистрируемых видов отводится насекомым, чье присутствие в агроценозах обусловлено наличием сорной растительности (25%), третье – насекомым, повреждающим культуру (12%), четвертое – полифагам (11%). Перечень возбудителей заболеваний культурных и сорных растений, обнаруженных в агроценозах Каменной Степи, состоит из 54 видов.

Высокая роль наземных хищников показана и в агроландшафтах Северо-Запада России, где за период с 1981

по 2011 гг. было выявлено 123 вида жуужелиц, 157 видов стафилинид и 70 видов пауков. На Меньковском стационаре АФИ включающем поля севооборота и окружающие природные экотоны, наиболее богаты по видовому составу комплексы жуужелиц и стафилинид, особенно в первой половине вегетационного периода (работы О.Г.Гусевой).

На основе оценки комплексной вредоносности определена роль каждого вредного вида в формировании урожая культур, коэффициенты их вредоспособности и недоборы урожая. Большинство видов (95%) относится к слабовредоносным (потери менее 5%). В годы массовых размножений и эпифитотий сильный вред (потери более 10%) способны причинять мышевидные грызуны, вредная черепаха, гороховая тля, стеблевой мотылек, бурая листовая ржавчина. Влияние всего комплекса вредоносных видов оценивается в 22% недобора урожая в среднем на культуру, от 9% на кукурузе до 37% на горохе.

Разработанные для юго-востока ЦЧЗ технологии защиты полевых культур (озимые и яровые зерновые, горох, просо, кукуруза) от комплекса вредных видов рекомендованы к использованию в хозяйствах любой формы собственности. Они экономически эффективны и экологически малоопасны, что подтверждается результатами внедрения на полях Воронежской области. Технологии защиты культур оптимизированы по количеству оперативных защитных мероприятий, которые предусмотрены в отношении видов, имеющих постоянное экономическое значение, и видов, способных вызывать потери урожая в отдельные годы или на ограниченных территориях.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** В области АБ – относительно молодой науки XX века, трудилось несколько поколений ученых ВИЗР, она представлена в числе научных школ ВИЗР с основателями (Г.Я.Бей-Биенко, Т.Г.Григорьевой), и преемниками (В.И.Танским и А.Ф.Зубковым), (К.В.Новожилов, В.А.Павлюшин. Вестник защиты растений 2010, 4). Их труд завершился разработкой АБ – молодой науки XXI века, соединившей знания об агробиоценозах и из них состоящих целостных севооборотных агроэкосистем как природных саморазвивающихся в абиогенных условиях среды и добавочных антропогенных воздействий Человека. АБ методологически распространилась по всем направлениям защиты растений и земледелия. Полученные в результате многолетних исследований знания позволяют коренным образом модернизировать полевую защиту растений, сменив парадигму уничтожения вредных видов на

парадигму прерывания вредоносных для культурных растений трофических биоценологических процессов (Зубков, 2013–2015).

Концептуально показан механизм самоорганизации и саморегуляции экосистем через посредство саморегулирующихся биоценологических процессов, возникающих в соответствии с наследственными свойствам взаимодействующих особей видов в элементарных экосистемных ячейках и агроценоконсорциях. В качестве обобщающей методологии предложены АБ предикторы модернизации защиты растений в системах земледелия Векторы развития затрагивают все направления полевой защиты растений в ближайшие годы – от мониторинга агроценозов с выявлением и оценкой хозяйственной значимости основных вредных видов и агробиоценологического сопровождения точных систем земледелия, сортовых посевов, до биологизированных технологий защиты растений.

Опубликованы монографии, методологические разработки, статьи (Вестник защиты растений, N 1–4, 2007; 3–4 2011; 1, 2012), которые позволяют перевести защиту растений на более высокий биогеоценологический уровень исследований с принципиально новыми практическими разработками. Это отвечает требованиям РАН к институтам резко повысить уровень фундаментальных исследований и разработок и будет рассматриваться как одно из главных обстоятельств в “экспертных оценках” РАН деятельности указанных НИИ.

АБ исследования велись фрагментарно также в ряде институтов АН и РАСХН, отдельными вузовскими коллективами. После объединения госакадемий агроландшаптное естествознание становится главнейшей темой Отделения РАН сельскохозяйственных наук с задачей сохранения что осталось и повышения плодородия земель. Предстоит провести серьезные полевые исследования на основе комплексного геоэкологического подхода в познании земледельческих агроландшафтов в плане сохранения их устойчивости и повышения урожайности культур. Разработанная агробиогеоценологическая методология исследований охватывает и направление естествознания агроэкосистем (Зубков, 2015 (ISBN 978-5-93717-050-7)). Интенсифицировать их – прямая обязанность Научного совета по биоценологии при президиуме РАН, настала пора его реанимировать с организацией при нем секции агробиогеоценологии.

*А.Ф.Зубков*