

УДК 574.42

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ И АГРАРНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЗАПАДНОГО ПРИАЗОВЬЯ

Белюченко Иван Степанович
д.б.н., профессор
ФГБОУ «Кубанский государственный аграрный университет», Краснодар, Россия

В развитии природной экосистемы Западного Приазовья преобладает её биомасса, чем и достигается максимальная защищенность от заметных изменений среды обитания. Основные сукцессии, определяющие существенный сдвиг потока энергии в направлении усиления их затрат на поддержание формирующих популяций, определяются широкой специализацией природных систем по экологическим нишам, а их особи выделяются небольшими размерами и жизненные циклы многих из них весьма простые и короткие. Прибрежная полоса Азовского моря сильно деградирована из-за мощной рекреационной нагрузки, особенно в летний период. Предположительно следует ожидать усиление антропогенной нагрузки на экосистемы этой зоны в перспективе. Вполне очевидна закономерность перегрузки агросистем, занимающих территории между речными и другими водными формированиями. Сравнительно невысокая продуктивность агросистем Восточного Приазовья лимитируется рядом факторов, среди которых основное место занимает влага, питательные вещества и высокая засоренность посевных площадей

Ключевые слова: АГРОЛАНДШАФТ, КОНТИНЕНТАЛЬНОСТЬ КЛИМАТА, ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ, ОРГАНИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, СЛОЖНЫЙ КОМПОСТ, ЭРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ, ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ

UDC 574.42

FEATURES OF DEVELOPMENT OF NATURAL SYSTEMS AND AGRICULTURAL LANDSCAPES OF THE WESTERN AZOV

Belyuchenko Ivan Stepanovich
Dr.Sci.Biol., professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

We know, that in the development of the natural ecosystems of the Western Priazovye its biomass predominates. This ensures the maximum protection from noticeable changes of habitat. Basic succession defining a significant shift of energy flow in the direction to increase of their expenditures to maintain forming populations determined by broad specialization of natural systems on ecological niches, and their individuals have rather small size, the life cycles of many of them are very simple and short. The coastal strip of the Azov Sea has been seriously degraded due to powerful recreational load, especially in the summer. Presumably one should expect an increased anthropogenic load on ecosystems of this area. Quite obvious is a regularity of overload agroecosystem which occupies the territory between the river and other water formations. The relatively low productivity of agricultural systems of the Eastern Azov is limited by number of factors, among which the main place is occupied with the moisture, nutrients and weediness of sown areas

Keywords: AGRICULTURAL LANDSCAPES, CONTINENTALITY OF CLIMATE, LIMITING FACTORS, ORGANIC TECHNOLOGY, COMPOUND COMPOST, EROSION PROCESSES, SOIL CONTAMINATION

Развитие природных систем. Важной целью любого природного сообщества является формирование стабилизированной экосистемы, в которой на единицу энергии приходится максимум продукции биомассы и оптимум симбиотических связей между живыми организмами. Основная задача в развитии природной экосистемы заключается в усилении преобладания её биомассы в условиях среды обитания, чем и достигается её максимальная защищенность от резких изменений физических условий [1].

Изучение степных природных сообществ, морского побережья и других территорий Кубанского Приазовья показало, что основные сукцессии обусловили существенный сдвиг потока энергии в направлении усиления их затрат на поддержание формирующих популяций и характеризуются широкой специализацией по экологическим нишам, а их особи выделяются небольшими размерами и даже жизненные циклы большинства из них весьма простые и непродолжительные [2, 3] .

Климат района в целом континентальный (годовое количество осадков около 500 мм, средние температуры июля плюс 23-25 °С, а января минус 1-4 °С. Почвы самые различные: черноземы карбонатные и слабогумусные на Тамани (отличаются каштаново-серой или буровато-серой окраской с постепенным переходом между горизонтами и содержанием гумуса до 3 %); значительные площади (свыше 200 тыс. га) в этой зоне занимают засоленные земли – солончаки: приморские, лугово-болотные (плавневые) и луговые (содержание гумуса разное – от 2 до 8 % и содержание солей до 5-10 %) и солонцы (содержание гумуса до 3 % и обменного натрия до 10 % от емкости поглощения); а на Ейском полуострове – солоди (содержание гумуса до 4 %).

Равнинные площади этой зоны заняты сельскохозяйственным производством; выращиваются виноград, зерновые (пшеница, кукуруза, ячмень, рис), бобовые (горох, соя, люцерна), технические (сахарная свекла, подсолнечник), овощные, эфиромасличные, лекарственные и другие хозяйственно-ценные растения. Степные сообщества занимают прибрежные районы этой зоны на эродированных склонах, вдоль русел рек и овражных систем и составляющие их виды отличаются выраженной ритмичностью развития, к сожалению, с относительно низкой продуктивностью; отдельные сообщества выделяются сезонной флористической неполночленностью, определяемой спецификой годового температурного режима и в определенной степени географической обособленностью указанной зоны.

Прибрежная полоса Азовского моря сильно деградирована из-за весьма мощной рекреационной нагрузки, особенно в летний период. В ближайшие годы следует ожидать усиления антропогенной нагрузки на экосистемы этой зоны, что связано с заметным изменением социального устройства края [4, 5, 6].

Кубанское Приазовье ассоциируется в основном с дельтой реки Кубань, занимающей свыше 4000 км² и включающей около 250 лиманов, переходящих в крупнотравные плавни (площадь до 4000 км²). Растительность зоны – травянистая, солончаковая, псаммофитная, луговая, болотная, водная; древесно-кустарниковая встречается редко и занимает небольшие территории пойм и устьев рек. Засоленные земли заняты галофитами (солянки, солеросы). В целом флора района насчитывает до 1000 видов растений (лекарственных, медоносных, эфирноносных); свыше 20 видов растений занесено в Красную Книгу: мачок желтый, беллевалия сарматская, пион тонколиственный, ковыль перистый и т.д. (*Glaucium flavum*, *Bellevalia sarmatica*, *Paeonia tenuifolia*, *Stipa pennata* и др.).

Животный мир Приазовья и Азовского моря достаточно богат, чему способствует широкое разнообразие мест обитания и наличие весьма значительной кормовой базы; около 20 видов (выдра кавказская, гигантская вечерница, трехцветная ночница и др.) занесены в Красную Книгу (*Lutra lutra meridionalis*, *Nyctalus lasiopterus*, *Myotis emerginatus*).

В Кубанском Приазовье (на суше и в море) в сообществах растений и животных из-за непродуманной деятельности человека нарушаются сложившиеся цепи питания, сокращаются видовые составы фито- и зоопланктона, что заметно снижает количество энергии по всем пищевым звеньям цепи и вызывает существенное снижение продуктивности экосистем этого бассейна [9].

Приазовские природные системы весьма чувствительны к разного рода загрязнителям (тяжелым металлам, пестицидам, удобрениям и т.д.).

Значительным источником загрязнения водоемов и почв зоны являются нефтепродукты, отличающиеся высокой химической стойкостью, а также отходы, возникающие в период бурения геологоразведочных и промышленных скважин, отработанный буровой раствор, буровые сточные воды и буровой шлам, содержащие нефть и нефтепродукты, различные по составу, физическим и химическим свойствам и токсичности, а также используемые при бурении материалы. Практически все системы этой зоны в местах скопления таких материалов утрачивают равновесие, а входящие в них организмы погибают и не выявляют свое присутствие десятки лет. В настоящей статье постараемся обобщить материалы наших исследований и наблюдений в плане анализа стратегии развития экосистем Приазовья без промышленного вмешательства в их деятельность [10, 17, 20].

Различные сообщества Восточного Приазовья находятся на разных ступенях сукцессионного развития. Антропогенное воздействие на сообщества в различных зонах существенно задерживает процессы их развития в направлении терминальной стабилизированной системы – климакса. Этим объясняется то обстоятельство, что практически все системы (прибрежные, степные, прирусловые, лиманные) от Темрюка до Ейска характеризуются высокой энтропией, низкой устойчивостью к внешним воздействиям, большими потерями биогенных веществ, низкой продуктивностью, преобладанием в круговороте питательных веществ пастбищного типа, а отсюда и высокой скоростью обмена биогенных веществ между биотой и физической средой. Различные сообщества выделяются ограниченным видообразованием, слабо выраженной ярусностью и пространственной гетерогенностью. Основные наземные сообщества отличаются также низкой продуктивностью биомассы на единицу затраченной энергии [3, 7, 8, 11].

Скорость и продолжительность изменений систем, необходимых для достижения ими климаксного состояния, будут варьировать в различных

орографических условиях. Лиманы и реки отличаются заметной эвтрофикацией, происходящей в результате поступления в водоемы питательных веществ с водосбора, а нередко вызывается спуском в них сточных (зачастую и промышленных) вод и поверхностным стоком с удобренных полей [16].

Многие сукцессии отличаются простыми связями между организмами, входящими в состав пищевых цепей, и находятся они еще на развивающихся стадиях. В ряде сообществ отмечаются признаки ранних стадий развития экосистем, отличающихся практически линейными связями между организмами. Использование чистой продукции в основном гетеротрофное по схеме растение – растительноядное – хищник. В некоторых экосистемах, особенно в прибрежных, наблюдается усложнение пищевых цепей и тогда некоторая часть энергопотока направляется по детритному пути.

На Тамани в ненарушенных прибрежных территориях наблюдается усложнение связей и взаимных адаптаций между детерминантами и консортами, что способствует формированию ряда механизмов, снижающих отчуждение растений (например, увеличение особей с плохо переваримыми стеблями), обеспечивает биоценозу возможность поддерживать развитую и усложняющуюся структуру, которая смягчает резкие изменения в физической среде. Изменения (например, распашка), вызываемые внешними факторами, разрушают легко эти защитные механизмы и вызывают чрезмерное увеличение некоторых видов, что слишком поздно обнаруживается [10, 17, 24].

Различные наземные сукцессии варьируют весьма заметно, но в целом следует оценить их как слабо развитые. При ограничении выпаса скота, снижаются пожары и уменьшается общее антропогенное воздействие и разнообразие видов (отношение числа видов на единицу площади) определенно возрастает, о чем свидетельствуют результаты наших исследований

на Тамани. Увеличение числа видов на таких территориях изучаемой зоны сопровождается снижением доминирующей роли отдельных видов, а также других изменений, (например, проективное покрытие, плотность травостоя, снижение эрозии верхнего слоя почвы, уплотнение дернины и т.д.). Размеры ряда организмов повышаются, особенно продолжительность их активной вегетации, усиливается межвидовая и внутривидовая конкуренция, что в конечном итоге ускоряет переход сукцессии к кульминационной точке её развития. Динамичность развития мало затрагиваемых человеком территорий объясняется, с одной стороны, снижением отрицательного пресса на их сообщества и использованием последними значительной части энергии на строительство симбиотических связей и усложнение пищевых цепей, а с другой, ускорением перемещения биогенных веществ из неорганической формы в органическую [26, 27, 29].

В связи с ускорением развития экосистем биогенные вещества быстрее и активнее вовлекаются в биомассу и четко обозначаются крупные виды и особи, обладающие большими возможностями в накоплении продукции. Нарастание числа видов свойственно средним и даже ранним стадиям сукцессии, что позволяет заключить, что некоторые сообщества Восточного Приазовья далеки от кульминационного порога в их развитии. В развитых сообществах конкуренция между видами сглаживается их временной разграниченностью, тогда как в слабо развитых, подвергающихся антропогенному воздействию, впрессованы практически все виды в короткое весеннее время.

Неразвитость наземных систем подтверждается значительными потерями ими биогенных составляющих, особенно органического вещества, азота и других элементов (результат водной и ветровой эрозии). Более развитые сообщества, по нашим данным ежегодно теряют до 30 кг/га азота, тогда как слаборазвитые - до 100 кг/га и больше. Описанные тенденции в развитии отдельных экосистем проявляются по-разному, но общая их

стратегия направлена на достижение весьма разнообразной структуры, основанной на притоке энергии и физических возможностях (плодородие и увлажнение почвы, температурный режим и т.д.).

Функционирование экосистем в различных районах зоны Приазовья показывает, что их стабильность в значительной степени определяется сложностью биотических взаимоотношений и прежде всего, симбиотических (мутуализм, комменсализм и т.д.). В большинстве случаев рост отдельных популяций различных видов в наземных сообществах сдерживается стравливанием растительности, что предопределяет плотность травостоев и служит важным механизмом регуляции круговорота питательных веществ [3, 5].

Обобщая природные сообщества живых организмов Восточного Приазовья в целом необходимо подчеркнуть, что все они в общей или меньшей степени испытывают антропогенный прессинг и большинство из них находятся на средней или поздней стадии многолетних злаковников и только отдельные из них можно с большим допуском отнести к стадии климаксных сообществ злаково-разнотравного типа. С учетом слаборазвитых верхних почвенных горизонтов и неустоявшегося травостоя в наземной части экосистемы в отдельных районах изучаемой зоны можно отнести к очень неустойчивым, весьма чувствительным, легко уязвимым.

Любые механические нарушения наземных сообществ, а также микробо- и зооценозов ведут к их разрушению, а для их восстановления потребуется от 60 до 90 лет и больше (стадия однолетников – 5-10 лет, стадия короткоживущих видов – 10-25 лет; стадия длительновегетирующих видов – 30-40 лет, климаксная стадия до 90 лет и больше). Иными словами, природе требуется до 90 лет, чтобы на открытом месте сформировалась устойчивая климаксная стадия травяного покрова. Уточненные цифры назвать трудно, поскольку воздействие ряда антропогенных факторов (выпас, вытаптывание, пожары и др.) будет сдерживать развитие формирующихся

сукцессий; чрезмерный выпас и сильные засухи обуславливают возвратный характер в развитии сукцессий к их первым или ранним стадиям [17, 26, 27, 28].

Анализируя экологический потенциал природных систем Приазовья, необходимо подчеркнуть, что различные сообщества весьма заметно варьируют по стабильности и устойчивости к отдельным стрессовым ситуациям. Географический, экосистемный и вещественно-энергетический анализы ряда формирований этой зоны показывают, что широта экологического потенциала последних сильно колеблется и контролируется целым рядом природно-климатических факторов. Преобладающая группа факторов, лимитирующая развитие основных систем, имеет антропогенное происхождение [7, 8].

Сильный пресс испытывают прибрежные эстуарии и лиманы и относительно меньший – плавни и наземные (сухопутные) системы. Лиманы и прибрежные эстуарии испытывают как прямой пресс (например, добыча рыбы и др.), так и опосредованный, через воздействие человека на наземную систему - внесение удобрений, тяжелых металлов, пестицидов, распашка земель, бытовые и промышленные стоки и отходы, которые с дождями в конечном итоге попадают в лиманы и в прибрежные воды, существенно пополняя их биогенные запасы. Этим можно объяснить относительно слабую устойчивость прибрежных сообществ и заметно меняющийся их видовой и популяционный состав растений и животных. Усиление антропогенной нагрузки на приморские системы может в конечном итоге привести к гибели, или к существенной перегруппировке структуры их сообществ и, естественно, не в лучшую сторону для человека [29, 30].

Анализируя стратегические аспекты развития и широту экологического потенциала Кубанских Приазовских систем, следует отметить их высокую уязвимость, с одной стороны, и уже в настоящее время чрезвычайно высокий антропогенный прессинг на них, с другой. Усиления давления на

эти системы без весьма негативного последствия очень невысокие, что указывает по существу не об увеличении, а, наоборот, о необходимости снижения прессинга на эти системы, если мы, конечно, думаем о будущем этой системы в крае.

Развитие агроландшафтных систем. Анализ экологических проблем Приазовской зоны в настоящее время весьма очевиден и определяется большой антропогенной перегрузкой естественных и искусственных систем, с одной стороны, ухудшением общей экологической ситуации, с другой, экологической и экономической нестабильностью, с третьей, и большой важностью рационализации использования агроландшафтных систем, с четвертой [10, 11, 14].

Приазовская агроландшафтная зона выделяется в основном выраженной континентальностью климата – высокими температурами летом и относительно низкими зимой; специфичность её природного режима определяется географическим положением. Большие колебания (годовые, суточные и сезонные) показателей температуры, продолжительности светового дня, интенсивности солнечной инсоляции в различных её участках, сильное колебание количества выпадающих осадков по сезонам и годам и многообразие рельефа определяют большое разнообразие почвенных условий и состава травянистых группировок, в которых по многолетнему циклу развиваются растения субтропического и бореального происхождения, отличающиеся широким потенциалом. Теплая весна и осень обеспечивают хорошие условия для развития растений бореального происхождения (пшеница, ячмень и др.), а в летний период при обеспеченности влагой в условиях весьма высокой температуры интенсивно накапливают органические вещества представители субтропических культур (кукуруза, сорго и другие).

Продуктивность наиболее распространенных экосистем зоны определяется рядом лимитирующих факторов, среди которых важное место за-

нимают влага, питательные вещества (главным образом, обеспеченность азотом) и чрезвычайная засоренность посевных площадей. Продуктивность орошаемых земель в этой зоне существенно ограничивается прежде всего низким содержанием азота, а также высокой засоренностью почвы. Запасы питательных веществ орошаемых земель с каждым годом снижаются, что обусловлено, в первую очередь, интенсивной минерализацией органического вещества при внесении минеральных удобрений в условиях сильного промывного режима и высокой инсоляции [12, 13, 15].

Главные площади равнинных систем заняты сельскохозяйственным производством, на которых широко культивируются зерновые (пшеница, кукуруза, ячмень, рис), зернобобовые (горох, соя, люцерна), технические (сахарная свекла, подсолнечник), овощные, эфиромасличные, лекарственные и другие хозяйственно-ценные растения. Основные сообщества приурочены к сухопутным территориям междуречных систем, где они встречаются на эродированных склонах, вдоль русел рек и речек и овражных систем. Травяные группировки, составляющие виды которых отличаются выраженной ритмичностью развития, относительно низкой продуктивностью, сезонной флористической неполночленностью, обусловленных специфичностью годового температурного режима, а также географической замкнутостью изучаемой зоны. Равнинные сообщества, особенно в прибрежной полосе Азовского моря, сильно деградированы в силу мощной рекреационной нагрузки на естественные сообщества всей зоны, что определяется резким изменением социального устройства государства.

В полевом растениеводстве преобладают однолетние зерновые, технические и овощные культуры (пшеница, ячмень, кукуруза, сахарная свекла, подсолнечник, соя, томаты и т.д.). Из многолетников выращиваются люцерна, реже эспарцет и некоторые злаки (ежа сборная, костер безостый и др.). Кроме овощных все остальные культуры выращиваются в полевых севооборотах с преобладанием (до 50 % и больше) озимой пшеницы. Ос-

новные культуры при соответствующей технологии с использованием удобрений весьма продуктивны (урожаи зерна озимой пшеницы в отдельные годы в некоторых районах зоны достигают до 60 ц/га). Высокие урожаи дают также посевы кукурузы, сахарной свеклы, подсолнечника и т.д. На поливных землях на больших площадях выращиваются соя, овощные культуры, картофель, зерновые (пшеница, кукуруза) и технические (сахарная свекла). Выращивание культур на поливе отличается все возрастающими расходами энергии, включая обработки от сорняков, удобрения и другие затраты [18, 19, 21].

Возделывание однолетних культур в Западном регионе, особенно при орошении, является причиной интенсивного разрушения почвенных агрегатов, усиления эрозии почвы и минерализации органического вещества, выщелачивании азота, снижении использования приходящей солнечной радиации, уменьшении популяций отдельных видов микроорганизмов и микро- и мезофауны и т.д. Усугубляется экологическая ситуация при выращивании пропашных культур, в первую очередь подсолнечника, сахарной свеклы и сои, образующих малообъемную корневую систему и практически не формирующих дернину, а потому на таких площадях ветровая и водная эрозии проявляются весьма заметно [15, 17, 23, 25].

Для получения высоких урожаев зерновых и других культур (кроме люцерны) необходимо постоянно повышать нормы минеральных удобрений, а на посевах пропашных – увеличивать число обработок, усиливающих водную и ветровую эрозии, минерализацию органического вещества, выщелачивание питательных веществ из почвы и т.д. С урожаем пшеницы, кукурузы и других культур, по нашим расчетам, в условиях центрального региона этой зоны выносятся от 60 до 100 кг/га азота (при содержании гумуса в почве до 3,5 %); поступление азота в почву с корнями, опадом растений и т.д. в год не превышает 20-30 кг/га [22].

В целом при возделывании однолетников в регионе складывается отрицательный баланс азота. По результатам наших исследований в этой зоне снижается плодородие почвы как при возделывании однолетних культур сплошного сева (пшеница), так и пропашных (сахарная свекла), что обуславливается интенсивным выщелачиванием и, безусловно, развитием эрозионных процессов. Определение микрофлоры почвы показывает, что популяции их отдельных групп под чистыми посевами заметно малочисленнее, чем под совмещенными. Например, численность аммонифицирующих микроорганизмов под посевами на контроле (без удобрений и без бобовых компонентов) в течение летней вегетации в 1999 г. не превышало 300 млн. на 1 г почвы, тогда как в совмещенных посевах с горохом (без удобрений) численность таких организмов была почти на порядок выше.

Учитывая эти обстоятельства, в растениеводстве целесообразно пересмотреть набор культур в севообороте и одновременно вести поиск экологически чистых технологий, которые бы способствовали стабилизации плодородия почв. Содержание азота в почве определенно снижается при использовании совмещенных посевов с бобовыми культурами и внесении незначительных доз минеральных удобрений. Использование биологического азота бобовых (до 37 % бобовыми и до 20 % сопутствующей культурой), а также фиксируемого азота свободнодвижущимися азотфиксаторами обуславливает снижение нагрузки на его почвенные запасы [12, 17].

В экологическое равновесие сельскохозяйственных ландшафтов изучаемой зоны внесены второстепенные антропогенные инновации: распашка долин, подпахивание земельных площадей до русла рек, вплоть до станций, вырубка колок, распашка склонов, слишком широкое применение пестицидов (особенно гербицидов), насыщение севооборотов пропашными культурами, сжигание стерни и соломы после уборки, нарушение системы сортосмены и сортообновления, разрушение лесополос (особенно на склонах) и т.д. Эти и другие мероприятия предопределили усиление эрозии,

расширение заболачивания и засоления в условиях рек, снижение в почве органического вещества, засоренность полей, ухудшение их физических и химических свойств, увеличение патогенов в микробоценозах.

Сжигание стерни, соломы, мусора, угля, нефти, газа и других материалов, что характерно для этой территории, усиливает реакции азота, серы и кислорода в атмосфере с образованием оксидов азота и диоксида серы, реагирующих с водой и образующих азотную и серную кислоты. Выпадая в основном с осадками азотная и серная кислота в почве растворяют и вымывают питательные вещества, а так же тяжелые металлы, усваиваемые растениями, а затем и человеком; идет загрязнение грунтовой (питьевой) воды; кислотные дожди ведут также к гибели лесных полос, посевов ряда овощных культур (например, огурцов) и т.д. [20, 22]

В указанной зоне широко развиваются эрозийные процессы, особенно в её северной части; формирование овражной сети весьма четко просматривается и в южных её районах. Отдельные ученые региона разработали весьма эффективные методы восстановления растительности эродированных участков, но дальше внедренческих разработок и небольшого числа их приверженцев и последователей дело по борьбе с эрозией в этом плане не продвинулось.

Очевидные экологические негативы, наблюдаемые весьма часто на изучаемой территории, обостряемые прямой или опосредованной деятельностью человека, до сих пор не разработаны, что необходимо не столько продекларировать, сколько их нужно выполнять на уровне отдельных площадей с учетом свойственной только им специфики (рельефа, глубины пахотного горизонта, склона и т.д.). Следует также констатировать, что нет продуманной и рационально размещенной сети постоянных участков многолетнего мониторинга ни на местном, ни тем более, на региональном уровнях. Выдаваемые рекомендации отдельными центрами не подкрепляются системным анализом реальной динамики состояния почв, раститель-

ности, животного мира, атмосферного воздуха, грунтовых вод и т.д. Научные рекомендации ограничиваются, в основном, рамками некоторого расширения или углубления ранее разработанных проблем в области земледелия, агрохимии, растениеводства. Отсутствуют четко разработанные длительные программы поиска новых подходов к развитию системы земледелия [18].

Создание многокомпонентных посевов основывается на поиске технологий, базирующихся на биологических и экологических подходах, приемлемых для природы и человека, и основывающихся на аллелопатической совместимости включаемых в сложный посев видов растений. Основой таких технологий служат эколого-биологические средства регуляции агроценозов (подбор для совмещенных посевов видов с учетом их биологических особенностей и экологического соответствия растений и физико-химических свойств почвы, использование биологических средств для повышения продуктивности посевов, защиты растений от вредителей, болезней, сорняков и т.д.), что весьма важно для севооборотов интенсивного типа с высоким насыщением пшеницы и пропашных культур, стратегически обуславливающих снижение в почве органического вещества из-за интенсивной её минерализации, смыва и выдувания в процессе водной и ветровой эрозии [17, 18].

Обеднение почвы ведет большой вынос с урожаем культур основных элементов питания (N, P, K, S, Ca) и микроэлементов. Уровень урожая зерна пшеницы в количестве 60-70 ц/га или корнеплодов сахарной свеклы 40-50 т/га требует ежегодного увеличения норм вносимых минеральных удобрений, особенно азотных. Восполнение потерь органического вещества и азота в севооборотах зерновых и пропашных культур в определенной степени возможно за счет внесения перегноя или сложных компостов при норме 65-70 т/га каждые 4-5 лет и введением в севооборот совмещенных посевов культур, различающихся экологическими и биологическими

особенностями. Иными словами, сложившаяся ситуация в сельскохозяйственном производстве требует пересмотра способов хозяйствования, и прежде всего ведения органического земледелия, подчинив их законам природы, способствуя тем самым сохранению окружающей среды и улучшению здоровья людей. Использование сложных компостов под посев культур, особенно злаковых сокращение обработок, перевод севооборота в двухзвенную систему: посев – уборка – важные шаги сокращения эрозии почвы [20].

Важным направлением совершенствования сельскохозяйственного производства следует рассматривать уплотнение посевов за счет их компоновки из растений разных жизненных форм; уплотненные посевы зерновых злаковых и бобовых, благодаря их взаимной механической поддержке (например, кукуруза + горох) вследствие своей биологической разобщенности, несмотря на сложности технологического характера, получают права гражданства в некоторых странах мира. Бобовые, фиксируя азот атмосферы, через симбиоз с азотфиксаторами, на 20 % и больше обеспечивают потребность в азоте злаковые; которые, выделяя углеводы, покрывают значительную часть потребности в энергии свободнодвижущих в ризосфере такого агроценоза азотфиксаторов (Белюченко, 1991). Совместное выращивание злаковых и бобовых, к сожалению, существенно влияет на распространение заболеваний отдельных культур, о чем свидетельствуют проведенные исследования.

Нами изучались различные варианты посевов важных в хозяйственном отношении культур, не снижающих урожай продукции, но способствующих повышению её качества и оздоровлению окружающей среды, для чего с этой целью подбираются компоненты для определенных посевов, изучается развитие почвенной биоты создаваемых сообществ, определяется урожай и его качество. На практике получены первые обнадеживающие результаты с озимой пшеницей, сахарной свеклой, соей и другими

культурами. Например, при выращивании озимой пшеницы с бобовыми в течение 1995-1997 гг. установлено достоверное увеличение в почве численности грибных зачатков, а также бактерий и актиномицетов, выполняющих определенную роль в подавлении развития фитопатогенов растений. Введение в севообороты совмещенных посевов изменяют численность и видовой состав в почве микроартропод (коллемболы, клещи) и их морфологических групп (почвенные, подстильно-почвенные, верхне- и нижне-подстильные), дождевых червей, энхитреид и других групп крупных беспозвоночных (насекомые, многоножки), а также микрофауны (нематоды, простейшие).

Важно отметить более высокую биологическую продуктивность совмещенных посевов, снижение накопления в их урожае нитратов, тяжелых металлов и т.д. Доля использования поступающей солнечной энергии совмещенными посевами сельскохозяйственных культур значительно выше, чем одновидовыми, о чем свидетельствуют наши расчеты на примере посевов озимой пшеницы. Результаты исследований указывают на целесообразность продолжения научных исследований по разработке новых технологий. Потребуется оптимизировать севообороты суши Западного Приазовья и зарождающееся экологическое направление в земледелии будет играть в системе разрабатываемых мероприятий не последнюю роль, поскольку оно предусматривает уменьшение применения химических средств (различных пестицидов) и более рациональное использование биологического потенциала отдельных культур, а также минеральных и органических удобрений [19, 21, 22, 23, 25].

В развитии сельскохозяйственного производства этой зоны, наряду с совершенствованием уже действующих направлений (агротехническое, химическое, селекционно-семеноводческое) перспективным представляется природоохранное и экологическое направление, базирующееся на уплотнении посевов биологически и экологически различными культурами.

ми, требующих разных экологических ниш, приближающих по своей структуре агроценозы к естественным сообществам. Такие посевы лучше отвечают комплексу сегодняшних требований сельскохозяйственного производства, поскольку способны, с одной стороны, оптимизировать продуктивность, и, с другой, более эффективно использовать природные ресурсы (осадки, ресурсы почвы и солнечной энергии и т.д.) при одновременном сохранении и улучшении плодородия почвы, а также получении более качественной продукции, чем при одностороннем усилении любого направления [14, 15, 27].

Изучение важнейших экологических проблем сельскохозяйственного производства, организации стационарного мониторинга, экологического проектирования, моделирования и программирования развития систем пока не позволяют предвидеть возможные завтрашние их изменения. Тем не менее, процессе решения экологических проблем природных и агроландшафтных систем Западного Приазовья можно выделить следующие направления исследований и в поисках приемлемых практических технологий:

1. Совершенствовать систематический государственный контроль за экологическим состоянием природных и антропогенных систем, особенно почвенной биоты, в различных условиях региона; разработать систему природоохранных мероприятий всей территории, вплоть до отдельных участков, и строго её выполнять. Такие мероприятия необходимо предусмотреть возможность вывода из севооборота распаханых земель вокруг поселков (это существенно улучшит воздушный бассейн населенных пунктов, снизит эрозийные процессы и т.д.), вдоль русел рек (уменьшит смыв почвы и заиливание их русел и т.д.), посадок лесных полос вдоль дорог, вокруг поселков и т.д. [3, 6, 9].

2. Усилить агротехническое направление по улучшению технологии выращивания сельскохозяйственных культур (оптимизация сроков выпол-

нения основных видов работ, набора культур в севообороте и т.д.), естественно совершенствование агротехнологий сегодня невозможно без улучшения сельскохозяйственной техники [17, 18, 20].

3. Усилить достижения химии (в разумных пределах), применять минеральные удобрения в сочетании с органическими и сложными компонентами, а также химическую борьбу с вредителями и болезнями, которые должны разумно сочетаться с достижениями селекции, с совершенствованием технологий, севооборотов и т.д. Химическое направление в практике сельского хозяйства остается пока важнейшим и наиболее результативным, обеспечивающим получение высоких урожаев, а дальнейшее развитие сельскохозяйственного производства следует существенно переориентировать на "органические" технологии [12, 13, 14, 21, 22]. Тем не менее, возможности химии не безграничны и практически достигнут верхний предел урожайности основных культур, а, с другой, химизация стала высокотратной как энергетически, так и экологически. Например, внесение азота повышает урожай, но и одновременно резко увеличивает содержание в урожае нитратов и тяжелых металлов и уже можно с полной уверенностью утверждать, что только сочетание использования биологического и минерального азота в сельскохозяйственном производстве представляет собой основное направление разработки энергосберегающих и экологически чистых технологий, обеспечивающих экономию удобрений, горючего и т.д. Просматривается резерв в создании двух- и более компонентных посевов (например, основная культура + бобовый компонент), что дает возможность существенно изменить (обогатить) микробиоценоз биоты, увеличить поступление в почву азота, уплотнить дернину и снизить эрозийные процессы, особенно при выращивании пропашных культур [17, 19, 21, 22, 25].

4. Усиливать интродукционно-селекционное и семеноводческое направление, предусмотрев улучшение структуры посевных площадей пу-

тем замены старых сортов (или культур) высокопродуктивными и ценными в хозяйственном и природоохранном отношении. Поскольку регион стал важным перевалочным пунктом завоза сельскохозяйственной продукции из-за рубежа, необходимо предусмотреть укрепление карантинной службы и строгое соблюдение правил интродукции различных жизненных форм растений. Соответствующим службам ужесточить контроль за диким провозом через границу семян, растений, черенков, гербария и т.д.; пересмотреть системы сортосмены и сортообновления культур, что будет способствовать предупреждению распространения вредителей, болезней, сорняков [24].

5. По границам полей, вдоль магистралей и речных систем, вокруг поселков и городов расширить площади лесных полос, оптимизировать их видовой состав, соотношение различных пород деревьев и кустарников. Создаваемые лесополосы будут формировать собственный эко-климат, отличный от условий открытой местности, и они способны существенно влиять на микроклимат всей площади окультуренного ландшафта [7, 8, 11, 16] .

6. Развивать экологическое направление сельскохозяйственного производства, базируя его на максимальном использовании биологических и экологических особенностей возделываемых культур, достижений земледельческой науки, объективной оценки возможностей природно-климатической ситуации, уровня плодородия почвы и т.д. Организация на этой основе простых или совмещенных посевов, способных создать плотные агроценозы, противостоять сорной растительности, будет повышать выход продукции, сдерживать эрозию почвы, усиливать биологическую активность их флоры и фауны, активизировать азотфиксацию и другие процессы. [17, 25]

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова В.Д. Классификация растительности. Л.: Наука. 1969. – 275 с.
2. Базилевич Н.И., Родин Л.Е. Продуктивность и круговорот элементов в естественных и культурных фитоценозах. В кн.: Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. - Л.: Издательство «Наука», 1971. – 198 с.
3. Белюченко И.С. Введение в общую экологию. – Краснодар: Изд-во КГАУ, 1997. – 544 с.
4. Белюченко И.С., Щербина Ю.Г., Щербина В.Г. Рекреационная трансформация лавровишневых сообществ на Кавказе // Экологические проблемы Кубани. –1999. – № 4. – С. 22-152.
5. Белюченко И.С. Эволюционная экология. – Краснодар: изд-во КГАУ, 2001. – 504 с.
6. Белюченко И.С., Перебора Е.А., Гукалов В.Н. Физико-географическая характеристика Ленинградского района // Экологические проблемы Кубани. – 2002. – № 16. – С. 7-38.
7. Белюченко И.С. К вопросу о специфичности речной гидрологии Краснодарского края // Экологические проблемы Кубани. – 2004. – № 26. – С. 5-9.
8. Белюченко И.С. Современные проблемы функционирования степных рек // Экологические проблемы Кубани. – 2005. – № 27. – С. 164-183.
9. Белюченко И.С. Экология Кубани. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – Ч. I – 513 с.
10. Белюченко И.С. Экология Кубани. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – Ч. II – 470 с.
11. Белюченко И.С., Мамась Н.Н. Оценка состояния речных систем степной зоны края и предложения по улучшению их экологической ситуации // Экологические проблемы Кубани. –2005. – № 30. – С. 198-206.
12. Белюченко И.С. Влияние фосфогипса на трансформацию азота в черноземе обыкновенном степной зоны Кубани // Экол. Вестник Сев. Кавказа. – 2008. – Т. 4. – № 2. – С. 144-147.
13. Белюченко И.С. Использование фосфогипса для рекультивации чернозема обыкновенного в степной зоне Кубани // I Всероссийская Научная конференция. – Краснодар, 2009. – С. 54-59.
14. Белюченко И.С. Проблемы рекультивации отходов быта и производства (по материалам I Всероссийской научной Конференции по проблемам рекультивации отходов) // Экол. Вестник Сев. Кавказа. – 2009. – Т. 5. – № 3. – С. 72-77.
15. Белюченко И.С., Гукалов В.В., Мельник О.А., Петух Ю.Ю., Попок Л.Б., Славгородская Д.А., Терещенко Е.В. Влияние фосфогипса на развитие и урожайность посевов озимой пшеницы // Экол. Вестник Сев. Кавказа. – 2009. – Т. 5. – № 2. – С. 26-34.
16. Белюченко И.С. Экологическое состояние бассейнов степных рек Кубани и перспективы их развития // Экол. Вестник Сев. Кавказа. – 2010. – Т. 6. – № 2. – С. 5-12.
17. Белюченко И.С., Мельник О.А. Сельскохозяйственная экология: учебное пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – 297 с.
18. Белюченко И.С. Введение в экологический мониторинг: учебное пособие. – Краснодар, 2011. – 297 с.
19. Белюченко И.С. К вопросу о формировании и свойствах органоминеральных компостов и реакции растений кукурузы на их внесение // Экол. Вестник Сев. Кавказа. – 2011. – Т. 7. – № 4. – С. 65-74.
20. Белюченко И.С. Экологические проблемы степной зоны Кубани, причины их возникновения и пути решения // Экол. Вестник Сев. Кавказа. – 2011. – Т. 7. – № 3. – С. 47-64.
21. Белюченко И.С. Сложный компост и его роль в улучшении почв // Экол. Вестник Сев. Кавказа. – 2012. – Т. 8. – № 2. – С. 75-86.

22. Белюченко И.С. К вопросу о механизмах управления развитием сложных компостов // Экол. Вестник Сев. Кавказа. – 2012. – Т. 8. – № 3. – С. 88-113.
23. Белюченко И.С. Использование отходов быта и производства для создания сложных компостов с целью повышения плодородия почв // Тр. / КубГАУ. – Краснодар, 2012. – № 38. – С. 68-72.
24. Белюченко И.С. Дисперсные и коллоидные системы отходов и их коагуляционные свойства // Экол. Вестник Сев. Кавказа. – 2013. – Т. 9. – № 1. – С. 13-38.
25. Белюченко И.С. Применение органических и минеральных отходов при подготовке сложных компостов для повышения плодородия почв // Тр. Международной Конференции «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства». – Краснодар, 2013. – С. 26-30.
26. Работнов Т.А. Фитоценология. – МГУ, 1978. – 384 с.
27. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
28. Одум М.Ю. Основы экологии – М.: Мир, 1975. – 740 с.
29. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – 326 с.
30. Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции. – М.: Наука, 1980. – 255 с.

References

1. Aleksandrova V.D. Klassifikacija rastitel'nosti. L.: Nauka. 1969. – 275 s.
2. Bazilevich N.I., Rodin L.E. Produktivnost' i krugovorot jelementov v estestvennyh i kul'turnyh fitocenozah. V kn.: Biologicheskaja produktivnost' i krugovorot himicheskikh jelementov v rastitel'nyh soobshhestvah. - L.: Izdatel'stvo «Nauka», 1971. – 198 s.
3. Beljuchenko I.S. Vvedenie v obshhuju jekologiju. – Krasnodar: Izd-vo KGAU, 1997. – 544 s.
4. Beljuchenko I.S., Shherbina Ju.G., Shherbina V.G. Rekreacionnaja transformacija lavrovishnevnyh soobshhestv na Kavkaze // Jekologicheskie problemy Kubani. –1999. – № 4. – S. 22-152.
5. Beljuchenko I.S. Jevoljucionnaja jekologija. – Krasnodar: izd-vo KGAU, 2001. – 504 s.
6. Beljuchenko I.S., Perebora E.A., Gukalov V.N. Fiziko-geograficheskaja harakteristika Leningradskogo rajona // Jekologicheskie problemy Kubani. – 2002. – № 16. – S. 7-38.
7. Beljuchenko I.S. K voprosu o specifichnosti rechnoj gidrologii Krasnodarskogo kraja // Jekologicheskie problemy Kubani. – 2004. – № 26. – S. 5-9.
8. Beljuchenko I.S. Sovremennye problemy funkcionirovanija stepnyh rek // Jekologicheskie problemy Kubani. – 2005. – № 27. – S. 164-183.
9. Beljuchenko I.S. Jekologija Kubani. – Krasnodar: KubGAU, 2005. – Ch. I – 513 s.
10. Beljuchenko I.S. Jekologija Kubani. – Krasnodar: KubGAU, 2005. – Ch. II – 470 s.
11. Beljuchenko I.S., Mamas' N.N. Ocenka sostojanija rechnyh sistem stepnoj zony kraja i predlozhenija po uluchsheniju ih jekologicheskoj situacii // Jekologicheskie problemy Kubani. –2005. – № 30. – S. 198-206.
12. Beljuchenko I.S. Vlijanie fosfogipsa na transformaciju azota v cherno-zeme obyknovennom stepnoj zony Kubani // Jekol. Vestnik Sev. Kavkaza. – 2008. – Т. 4. – № 2. – S. 144-147.
13. Beljuchenko I.S. Ispol'zovanie fosfogipsa dlja rekul'tivacii chernozema obyknovennogo v stepnoj zone Kubani // I Vserossijskaja Nauchnaja konferencija. – Krasnodar, 2009. – S. 54-59.
14. Beljuchenko I.S. Problemy rekul'tivacii othodov byta i proizvodstva (po materialam I Vserossijskoj nauchnoj Konferencii po problemam rekul'tivacii othodov) // Jekol. Vestnik Sev. Kavkaza. – 2009. – Т. 5. – № 3. – S. 72-77.

15. Beljuchenko I.S., Gukalov V.V., Mel'nik O.A., Petuh Ju.Ju., Popok L.B., Slavgorodskaja D.A., Tereshhenko E.V. Vlijanie fosfogipsa na razvitie i urozhajnost' posevov ozimoj pshenicy // Jekol. Vestnik Sev. Kavkaza. – 2009. – T. 5. – № 2. – S. 26-34.
16. Beljuchenko I.S. Jekologicheskoe sostojanie bassejnov stepnyh rek Kuba-ni i perspektivy ih razvitija // Jekol. Vestnik Sev. Kavkaza. – 2010. – T. 6. – № 2. – S. 5-12.
17. Beljuchenko I.S., Mel'nik O.A. Sel'skohozjajstvennaja jekologija: uchebnoe posobie. – Krasnodar: KubGAU, 2010. – 297 s.
18. Beljuchenko I.S. Vvedenie v jekologicheskij monitoring: uchebnoe posobie. – Krasnodar, 2011. – 297 s.
19. Beljuchenko I.S. K voprosu o formirovanii i svojstvah organomineral'nyh kompostov i reakcii rastenij kukuruzy na ih vnesenie // Jekol. Vestnik Sev. Kavkaza. – 2011. – T. 7. – № 4. – S. 65-74.
20. Beljuchenko I.S. Jekologicheskie problemy stepnoj zony Kubani, prichiny ih voznikovenija i puti reshenija // Jekol. Vestnik Sev. Kavkaza. – 2011. – T. 7. – № 3. – S. 47-64.
21. Beljuchenko I.S. Slozhnyj kompost i ego rol' v uluchshenii pochv // Jekol. Vestnik Sev. Kavkaza. – 2012. – T. 8. – № 2. – S. 75-86.
22. Beljuchenko I.S. K voprosu o mehanizmah upravlenija razvitiem slozhnyh kompostov // Jekol. Vestnik Sev. Kavkaza. – 2012. – T. 8. – № 3. – S. 88-113.
23. Beljuchenko I.S. Ispolzovanie othodov byta i proizvodstva dlja sozdanija slozhnyh kompostov s cel'ju povyshenija plodorodija pochv // Tr. / KubGAU. – Krasnodar, 2012. – № 38. – S. 68-72.
24. Beljuchenko I.S. Dispersnye i kolloidnye sistemy othodov i ih koaguljacionnye svojstva // Jekol. Vestnik Sev. Kavkaza. – 2013. – T. 9. – № 1. – S. 13-38.
25. Beljuchenko I.S. Primenenie organicheskikh i mineral'nyh othodov pri podgotovke slozhnyh kompostov dlja povyshenija plodorodija pochv // Tr. Mezhdunarodnoj Konferencii «Problemy rekul'tivacii othodov byta, promyshlennogo i sel'skohozjajstvennogo proizvodstva». – Krasnodar, 2013. – S. 26-30.
26. Rabotnov T.A. Fitocenologija. – MGU, 1978. – 384 s.
27. Ramenskij L.G. Vvedenie v kompleksnoe pochvenno-geobotanicheskoe is-sledovanie zemel'. – M.: Sel'hozgiz, 1938. – 620 s.
28. Odum M.Ju. Osnovy jekologii – M.: Mir, 1975. – 740 s.
29. Uitteker R. Soobshhestva i jekosistemy. – M.: Progress, 1980. – 326 s.
30. Shvarc S.S. Jekologicheskie zakonomernosti jevoljucii. – M.: Nauka, 1980. – 255 s.