

В.В. Никифоров

**ЭКОСИСТЕМНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СУКЦЕССИОННЫЕ СМЕНЫ
В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРИДНЕПРОВЬЯ**

В.В. Никифоров

Кременчуцкий державный политехнический университет

**ЕКОСИСТЕМНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ТА СУКЦЕСІЙНІ ЗМІНИ В УМОВАХ
СЕРЕДНЬОГО ПРИДНІПРОВ'Я**

Обговорюються результати дослідження екосистемного різноманіття Середнього Придніпров'я. Алогенні і автогенні сукцесії розглядаються як провідні причини зміни екосистемного різноманіття.

Ключові слова: *екосистема, біорізноманіття, сукцесія, Середнє Придніпров'я.*

V.V. Nikiforov

Kremenchuk State Polytechnical University

THE ECOLOGICAL DIVERSITY AND SUCCESSION CHANGES IN MIDDLE DNIPER AREA

The research results of Middle Dniper ecosystem diversity are discussed. Allogenic and autogenic successions as fundamental reasons of increase and decrease of the ecosystem diversity accordingly are considered.

Key words: *ecosystem, biodiversity, succession, Middle Dniper area.*

В современной экологии используются разнообразные классификации экосистем (биогеоценозов), основанные на разных признаках и построенные по разным принципам. Сегодня в Украине уже сделаны первые шаги на пути унификации классификационных единиц (экотаксонов) с европейскими стандартами. Это становится особенно актуальным в условиях создания национальной экологической сети (Дідух, Шеляг-Сосонко, 2001).

Целью работы явился анализ разнотипных экосистем на территории (акватории) Среднего Приднестровья (СП) для разработки их иерархии согласно классификации экосистем, принятой в современной отечественной экологии, а также систематизация их сукцессионных изменений в условиях региона исследований.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В соответствии с классификацией экосистем, предложенной Я.П. Дидуком и Ю.Р. Шелягом-Сосонко (2001), среди классификационных единиц, отражающих обобщенные закономерности, на территории СП представлено четыре группы высших экотаксонов, являющихся объектом наших исследований:

1) водные и прибрежные экосистемы с низким уровнем организации, слабым структурированием, высокой дифференциацией биоценотического блока, вследствие чего энергия в них не концентрируется, а благодаря водной среде рассеивается и перемещается на значительные расстояния;

2) фанерофитные экосистемы (лесные, редколесные, кустарниковые) с высоким уровнем организации, вертикальной и горизонтальной дифференциацией автотрофного блока, в котором аккумулируются основные энергетические запасы, что обуславливает высокую стабильность, низкую лабильность экосистем, противостояние внешним факторам;

3) травянистые экосистемы с разным уровнем организации автотрофного блока, основные энергозапасы которого накапливаются в почве, в результате чего экосистемы малостабильны, а их развитие определяется действием ведущего эдафического фактора;

4) селитебные экосистемы деваствованного типа с фрагментацией биоценотической составной. Такая экосистема тратит энергии больше, чем аккумулирует, поэтому энергетические запасы пополняются искусственным, а не естественным путем благодаря антропогенной деятельности.

Результаты исследований обработаны с помощью статистических методов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на то что площадь региона наших исследований составляет 5 % от территории Украины (Никифоров, 2002), в СП представлены семь высших экотаксонов (первого уровня) из восьми, выделенных в пределах страны (отсутствуют морские и прибрежные экосистемы, сформированные под непосредственным воздействием моря и процессов засоления), что составляет 87,5 %. Такой же высокой, на наш взгляд, является репрезентативность территории СП на уровне экотаксонов четвертого уровня – 104 из 200, т. е. 52 % (таблица).

Сравнительная характеристика экотаксонов четвертого уровня в Украине и Среднем Приднпровье (СП)

Экотаксоны первого уровня	Число экотаксонов четвертого уровня					Место
	Украина		СП		% от общего числа	
	абс.	%	абс.	%		
Морские и прибрежные экосистемы, сформированные под непосредственным воздействием моря и процессов засоления	23	11,5	–	–	–	–
Экосистемы стоячих и проточных континентальных водоемов	16	8,0	11	10,6	68,8	II
Переувлажненные экосистемы	22	11,0	12	11,5	54,5	IV
Травянистые и кустарнико-травянистые экосистемы мезофитного типа, формирующиеся в условиях достаточного увлажнения	21	10,5	8	7,7	36,1	VII
Травянистые и кустарнико-травянистые экосистемы ксерофитного типа, формирующиеся в условиях недостаточного увлажнения	15	7,5	8	7,7	53,3	V
Экосистемы, развитие которых вызвано геоморфологическими формами	13	6,5	8	7,7	61,5	III
Экосистемы с доминированием фанерофитов – лесные, редколесные, кустарниковые	60	30,0	28	26,9	46,7	VI
Экосистемы антропогенного происхождения	30	15,0	29	27,7	96,7	I
ВСЕГО	200	100	104	100	52,0	–

Лидирующее место в СП (96,7 % всех экотаксонов Украины этого ранга) занимают экосистемы антропогенного происхождения (отсутствует только один тип агробиогеоценозов – чеки для выращивания риса), что вполне объяснимо большой плотностью населения (около 70 человек на км²), и, как следствие, – высокая степень сельскохозяйственного освоения земель (61 %) и мощная техногенная трансформация природных биогеоценозов (31 город и поселок городского типа, в которых проживает 57,4 % населения региона).

Второе место в СП занимают экосистемы стоячих и проточных континентальных водоемов (68,8 %), что обусловлено наличием огромных площадей акватории в регионе. Только поверхность водного зеркала Каневского, Кременчугского и верхней части Днепродзержинского (до устья Ворсклы) водохранилищ занимает около 10 % площади

региона исследований. По-видимому, около 1,5 % составляют притоки Днепра и по меньшей мере 0,6 % – пруды рыбоводческого и иного хозяйственного назначения.

Третье место (61,54 %), занимают экосистемы, развитие которых вызвано геоморфологическими изменениями на территории СП (абразивные, аллювиальные и делювиальные процессы, а также процессы, вызванные линейным размывом и плоскостным смывом и др.).

Разнообразие переувлажненных экосистем составляет 54,5 % (четвертое место). Это связано с наличием больших территорий поймы по обоим берегам днепровских водохранилищ и их притоков (первая терраса Днепра), а также регулярно подтопленных биотопов и высокотравных болот.

В СП наблюдается высокая репрезентативность (53,3 %) травянистых и кустарнико-травянистых экосистем ксерофитного типа, которые формируются в условиях недостаточного увлажнения (пятое место). Их разнообразие вполне соизмеримо с переувлажненными экосистемами и обусловлено, по-видимому, большими площадями второй (боровой) террасы Днепра, где формируются псаммофитные ценозы, а также присутствием участков степной растительности в Кировоградской и на юге Полтавской области.

Шестое место занимают экосистемы с доминированием фанерофитов (лесные, редколесные, кустарниковые) – всего 46,7 %, что обусловлено низкой лесистостью в регионе (18,8 %).

Седьмое место по разнообразию в СП занимают травянистые и кустарнико-травянистые экосистемы мезофитного типа, формирующиеся в условиях достаточного увлажнения, – 36,1 % от таксонов четвертого уровня, отмеченных в Украине. Они соответствуют оптимальным значениям увлажнения для создания агробиоценозов экотопами.

Одним из основных источников экосистемного разнообразия, на наш взгляд, являются сукцессии, связанные с природной демутиацией антропогенных экосистем, а среди причин его снижения следует рассматривать антропогенную дигрессию природных экосистем.

Основными факторами ретрогрессий в СП являются выпас скота, химические выбросы промышленных предприятий, загрязняющие атмосферу, гидросферу и эдафотоп, трансформация рельефа, вызванная выкопными и насыпными работами. Закономерности изменения состава сообщества в ходе ретрогрессии отражают сукцессию формирования эуклимакса в результате демутиационных процессов.

Наиболее крупномасштабной во времени и пространстве дигрессией природных экосистем в СП является гологенез, который связан с изменениями в результате строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений на р. Днепр. Аллогенные сукцессии, составляющие этот тип гологенеза, являются постоянными и необратимыми, первичными по происхождению и средними по продолжительности (от нескольких десятилетий до нескольких столетий). Характер изменений структуры экосистем, подверженных дигрессии, противоречивый – регрессивный и прогрессивный одновременно, поскольку в самой сущности дигрессии кроются причины и движущая сила восстановительных демутиационных процессов (Сукачев, 1964; Уиттекер, 1980).

Более того, антропогенная сукцессия, на наш взгляд, явление непрерывное, начинающееся с аллогенных нарушений и заканчивающееся автогенным прогрессом. Именно поэтому сукцессии, вызванные деятельностью человека, правильнее было бы назвать антропогенно-природными, поскольку они происходят не в изолированных, существующих только за счет энергетических субсидий, а в открытых для внешней природной среды экосистемах.

Среди дигрессий гейтогенезисного характера доминирующими в СП следует признать антропогенные нарушения структуры и функций природных экосистем, вызванные загрязнением окружающей среды в результате превышения нормативных концентраций поллютантов (ПДК, ПДВ) промышленными предприятиями, а также загрязнения эдафотопов агробиоценозов удобрениями и пестицидами, последующей их аккумуляции в сельскохозяйственной продукции, миграции по трофическим сетям и проникновения в подземные (благодаря инфильтрации) и поверхностные (благодаря плоскостному смыву с площадей водозабора) воды. Характер сукцессий, вызванных загрязнением окружающей среды, чрезвычайно разнообразен. Их продолжительность от одного до

нескольких десятилетий. В зависимости от количества и токсичности поллютанта они могут быть обратимыми или необратимыми, постоянными или непостоянными, первичными или вторичными, но, как правило, всегда сопровождаются первоначально регрессивными, а впоследствии прогрессивными (после прекращения воздействия) изменениями структурно-функциональной организации экосистем (биогеоценозов).

Второстепенными по масштабам в регионе являются сукцессии, вызванные мелиорационными работами. Всего в СП осушено 41,8 тыс. га территории, занимаемой ранее переувлажненными экосистемами, главным образом высокотравными и гипно-осоковыми болотами. Приблизительно вдвое больше по площади занимают орошаемые земли (94,2 тыс. га). Сукцессии, вызванные осушением и орошением земель, на наш взгляд, являются вторичными, поскольку мелиорация проводится с целью создания антропоценозов, преимущественно агробиогеоценозов (на орошаемых землях) и лесных культур-биогеоценозов. В настоящее время в результате существенного снижения темпов и объемов мелиоративных работ в регионе аллогенные сукцессии, прогрессируя, динамично переходят в автогенную стадию своего развития – демутацию (Никифоров, 2002).

Особое внимание в связи с высокой плотностью населения в СП привлекают дигрессии природных экосистем, формирующиеся в результате интенсивной рекреации. Рекреационные сукцессии, накладываясь на техногенные и агрогенные дигрессии, представляют серьезную проблему.

Несмотря на разнохарактерность по большинству критериев (продолжительность, обратимость, первичность, степень постоянства и др.), изменение структуры и функций природных экосистем в результате деградации происходит по одной и той же схеме. Несомненно, функциональное (консортивное) разнообразие биогеоценозов – более уязвимая составляющая его структурно-функциональной организации. Под антропогенным влиянием она первой претерпевает изменения, приводящие к оскудению видового разнообразия гетеротрофного блока (консументов и редуцентов). Структура биогеоценозов, обусловленная строением фитоценоза (парцеллярность и синузильность) и формирующая консортивное разнообразие биоценоза, нарушается значительно позже и, как правило, в результате деструкции эдафотопы, вызванной приостановлением процессов минерализации и разрывом биогенных круговоротов из-за массовой гибели редуцентов. Причем если деструкция консорций произошла на уровне зооценоза, то его восстановление может длиться десятилетия. Приходится помнить, что наиболее уязвимыми в автотрофном блоке биоценоза являются популяции редких и исчезающих, в том числе эндемичных и реликтовых, видов, численность которых в результате антропогенной дигрессии их экологических ниш постоянно уменьшается.

Среди сингенезисных сукцессий в СП наиболее типичны демутационные процессы на пастбищах, вырубках и пожарищах, а также рекультивационные сукцессии на неблагоприятных техногенных субстратах.

Характер сукцессии на вырубках зависит от типа леса, размера вырубаемой площади, способа рубки (выборочной или сплошной), технологии процесса (сжигание порубочных остатков, разбрасывание по площади и т.д.), обеспечения диаспорами (семенами, спорами, вегетативными зачатками), а также дальнейшего использования вырубки (выпас, сенокосение и др.). На первой стадии вследствие нитрификации и улучшения режима увлажнения из-за прекращения транспирации кронами деревьев развивается высоко-травье. Через несколько стадий восстанавливается исходная растительность вырубленного леса. При интенсивном сенокосном или пастбищном использовании лес замещается луговыми сообществами. На границах леса и других типов растительности лесные биогеоценозы могут не восстанавливаться и замещаться степными сообществами.

Пожары в СП имеют исключительно антропогенный характер (особенно вследствие рекреации), а связанные с ними пирогенные сукцессии обусловлены типом растительности. В сосновых лесах естественного и искусственного происхождения на вторых (боровых) террасах во время начальных стадий демутации растительности большую роль играют мхи (*Fumaria gigometrica*, *Polytrichum piliferum*), а также цветковые карбофилы (*Epilobium angustifolium* и др.). Сукцессия на гарях обычно завершается восстановлением автохтонной растительности. На границах аazonальной растительности и в амфиценозах это правило может не выполняться. На лесных пожарищах при выпасе скота формируется не лес, а луг.

Схема демутационных процессов на залежах в разных районах СП идентична: на смену эксплерентам – малолетникам (*R-стратегии*) приходят представители вторичных типов стратегий (KRS, KS, RK) или виоленты (*K-стратегии*). Это ведет к дифференциации (упаковки) ниш. Если залежь представляет продискованный участок луга, на котором сохранилось достаточное количество вегетативных зачатков и семян луговых растений, то сразу восстанавливается луговой ценоз без эксплерентной стадии. Скорость демутации зависит от наличия банка семян и банка вегетативных зачатков в почве, характера использования залежи и особенностей стратегии растений для видов, участвующих в сукцессии.

С соэкологической точки зрения особый интерес в СП представляют сингенезисные демутации природно-антропогенных комплексов в результате их заповедывания, особенно в условиях абсолютного заповедного режима. Отдельного внимания, на наш взгляд, заслуживает организация мониторинговых исследований демутационных процессов, обусловленных уменьшением рекреационной и других видов антропогенных нагрузок, что в конечном итоге приводит к полному восстановлению природных биогеоценозов на территориях и объектах природно-заповедного фонда.

В условиях СП демутационные процессы эндоэкогенезисного типа обычно выражены в виде зарастания искусственных водоемов, в том числе с высокой техногенной нагрузкой (пруды-накопители, хвостохранилища и т. п.), а также представлены рекультивационными сукцессиями на неблагоприятных техногенных субстратах (терриконах и отвалах горнообогатительных комбинатов и разработках угольных месторождений). Рекультивационная демутация антропогенных (деструктивных) экосистем является вариантом восстановительных сукцессий с различными формами влияния человека на состав исходного банка семян и вегетативных зачатков (высев травосмеси, применение дерно-крошки, использование верхнего слоя почвы с семенами и т.д.). Очень сложно ускорить рекультивационную сукцессию в условиях токсичных и лишенных питательных веществ пустых пород в условиях горных разработок. В этом случае необходимо не только подобрать смесь достаточно толерантных видов (пациентов), но и перекрыть породу слоем гумуса или торфа.

В заключение следует отметить, что демутационные процессы деструктивных экосистем проходят в обратном порядке, нежели дигрессия природных комплексов. Восстановление, на наш взгляд, начинается с консорций, увеличения их разнообразия. Полная демутация фитоценоза невозможна без возобновления круговоротов вещества и энергии, которые функционально обеспечивают полноценные консорции (консорты консументов и редуцентов), особенно в эдафотопе, после чего начинается восстановление структуры автотрофного блока экосистемы (Травлев, 1978).

Таким образом, дигрессионно-демутационные механизмы сукцессионных процессов представляют собой одно целое, хотя и диалектически противоречивое, их классификация представлена на рисунке.



Классификация дигрессий и демутаций экосистем Среднего Приднепровья

Исследованиями экосистемного разнообразия Среднего Приднепровья установлено доминирующее положение в регионе экосистем антропогенного происхождения. Основными причинами снижения и увеличения экосистемного разнообразия являются аллогенные и автогенные сукцессии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Класифікація екосистем – імператив національної екомережі (ECONET) України // Укр. ботан. журн. – 2001. – Т. 58, № 4. – С. 393-403.

Никифоров В.В. Экологическая сеть Среднего Приднепровья: современное состояние и пути оптимизации // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. – Д.: ДНУ, 2002. – Вип. 6. – С. 11-21.

Сукачев В.Н. Основы лесной биogeоценологии. – М.: Наука, 1964. – 480 с.

Травлев А.П. О пространственно-функциональной структуре лесных эдафотопов в степи // Структурно-функциональные особенности естественных и искусственных биogeоценозов. – Д.: ДГУ, 1978. – С. 139-140.

Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – 328 с.

Надійшла до редколегії 28.03.03