DOI: 10.17117/na.2016.05.03.421

<http://ucom.ru/doc/na.2016.05.03.421.pdf>

Поступила (Received): 21.05.2016

Щербина В.Г. Оценка связи антропогенной фрагментации лесных экосистем со степенью синантропизации и адвентивизации

Scherbina V.G. The dependence of anthropogenic fragmentation of forest ecosystems because of their degree of synanthropization and adventivization

Установлено, что распространение сегетальных и рудеральных видов не имеет достоверной зависимости от видовой емкости и видового фонда экосистем ввиду высокой пространственной вариации; имеют высокую пространственную фрагментацию и не имеют связи с величиной изолированных лесных фрагментов. Инвазии рудеральных и адвентивных видов характеризуются большими значениями в меньших по площади экосистемах

Ключевые слова: олимпиада, лесные экосистемы, фрагментация, трансформация

It was found that the distribution of segetal species and ruderal species is not accurate depending on the number of species and ecosystems Fund due to the high spatial variation; have high spatial fragmentation and have no relation to the quantity of isolated forest fragments. Infestations ruderal and adventive species characterized by large values for smaller ecosystems

Key words: olympiad, forest ecosystems, fragmentation, transformation

Щербина Виталий Георгиевич

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Институт природно-технических систем

г. Сочи, ул. Театральная, 8 А

Scherbina Vitaliy Georgiyvich

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher
Institute of natural and technical systems

Sochi, Teatralnaya st., 8 A

Экосистемы сочинского побережья за последние годы, в ходе реализации олимпийского проекта, испытывают наложение фактора антропогенной фрагментации участков леса на выраженную парцеллярность, усилив изолированность участков и тем самым увеличив пространственную частоту антропогенных нарушений, ускорив процессы их синантропизации и адвентивизации. Это послужило дополнительным фактором биоценотического упрощения, реструктуризации и сокращения видового разнообразия [6, с. 21].

Проведенный анализ зависимости доли рудеральных и сегетальных видов от видовой емкости и видового фонда экосистем выявил значительную вариацию (коэффициент вариации, соответственно 22,7-31,4 и 36,3-43,1%), превыша-

ющую принятые достоверные уровни. Дисперсионный анализ значимости сегетальных видов с площадью лесных фрагментов с применением критерия Фишера (F) также показал отсутствие зависимости ($F_{\text{фактическое}} = 1,51$, $F_{\text{табличное}} = 2,12$ и $2,89$, при $P = 0,05$ и $0,01$).

Сопоставление доли и разнообразия рудеральных видов с площадями изолированных участков и участие рудералов в фрагментах крупного лесного массива выявило зависимость между этими факторами по мере снижения площади изолированной лесной экосистемы (таблица 1).

Таблица 1. Зависимость разнообразия и доли участия рудеральных видов от площади фрагментов в лесных экосистемах

Фрагменты экосистем, га	Разнообразие, видов	Участие, %
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}^*$	
< 1,5	$9,7 \pm 1,9$	$18,5 \pm 3,9$
1,5-10	$6,5 \pm 0,6$	$10,6 \pm 2,1$
> 10	$2,2 \pm 0,3$	$4,1 \pm 0,2$

* $\bar{x}$ – средняя арифметическая; $S_{\bar{x}}$ – ошибка репрезентативности

Проведенный дисперсионный анализ и сравнение двух полученных дисперсий, одна из которых характеризует варьирование групп по площади лесных фрагментов, т.е. влияние анализируемого фактора – площади (фактор А), а другая – случайное варьирование внутри каждой группы, позволило определить влияние изучаемого фактора А для двух уровней значимости ($P = 0,05$ и $P = 0,01$) в общей изменчивости материала. Полученные табличные значения $2,33$ и $3,30$ при фактическом $F = 84,64$ указывают, что можно считать статистически доказанным влияние площади лесных фрагментов на процент участия рудеральных видов, с уровнем значимости $P > 0,01$, т.е. с вероятностью, более чем $p = 0,99$.

Регистрируется 14 адвентивных видов, имеющих высокую спорадичность в пространственном распределении с коэффициентом вариации 21-64%; уровень адвентивизации варьирует в диапазоне от 0 до 7%; 11 видов (78,6%) приурочены к экотонной зоне. Проведенный анализ по зависимости их экотопного нахождения с числом фрагментов в крупных по площади экосистемах показал отсутствие статистически значимой корреляции ($r = 0,286$, при $df = 45$, $P = 0,05$). Достаточно низкое участие в ценозах адвентивных видов можно объяснить высоким уровнем видовой полнотности сообществ [5, с. 35], а также динамическим процессом их адвентивизации [2, с. 59].

Из анализа зависимости разнообразия и доли участия адвентивных видов от площади фрагментов в лесных экосистемах (таблица 2) следует, что число адвентивных видов и доля их участия в фитоценозах экосистем возрастает по мере уменьшения площади лесного фрагмента, что согласуется с теорией Р.Уиттекера [1, с. 309]. Экотопы исчезающих аборигенных видов занимают виды из прилегающих ценозов, включая адвентивные, рудеральные и сегетальные [8, с. 128]. Данный процесс, связанный с сокращением площади и увеличением степени их пространственной фрагментации, приводящим к изоляции биоцено-

ческих сообществ, происходит во многих частях планеты достигая значительных масштабов [3, с. 74; 4, с. 307; 7, с. 48]. В работах также отмечается, что распад относительно значительных по площади природных сообществ на ряд мелких с суммарной меньшей площадью является следствием быстрой региональной элизии многих видов, в первую очередь малочисленных краснокнижных, относящихся к рецедентным.

Таблица 2. Зависимость разнообразия и доли участия адвентивных видов от площади фрагментов

Фрагменты экосистем, га	Разнообразие, видов	Участие, %
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}^*$	
< 1,5	10,4 $\pm$ 0,6	63,0 $\pm$ 1,2
1,5-10	5,2 $\pm$ 2,2	18,9 $\pm$ 2,5
> 10	1,3 $\pm$ 0,8	0,4 $\pm$ 0,3

* $\bar{x}$ – средняя арифметическая; $S_{\bar{x}}$ – ошибка репрезентативности

По результатам проведенного дисперсионного анализа были получены значения критерия Фишера ($F = 11,2$) значительно превышают табличные значения ($F = 2,57, 3,81$, при $P = 0,05$ и $0,01$). Следовательно, можно считать доказанным влияние площади фрагментов лесных экосистем на процентную долю участия адвентивных видов, с уровнем значимости $P < 0,01$, т.е. с вероятностью $p > 0,99$.

Таким образом, антропогенная трансформация, приводящая к фрагментации лесных экосистем, отражается в насыщении их синантропными видами. Распространение сегетальных и рудеральных видов не имеет достоверной зависимости от видовой емкости и видового фонда экосистем ввиду высокой пространственной вариации. По этой же причине сегетальные виды имеют высокую пространственную фрагментацию и не имеют связи с величиной изолированных лесных фрагментов. Инвазии рудеральных и адвентивных видов характеризуются большими значениями в меньших по площади экосистемах, в отличие от крупных участков лесного массива, имея статистически низкую зависимость от числа их фрагментов.

Антропогенная изоляция локальных участков экосистем способствует вымиранию части сохранившихся аборигенных видов, место которых занимают виды из прилегающих соседних местообитаний, в том числе луговые, сегетальные и рудеральные. Степень проявления данного явления имеет обратную статистическую зависимость с площадью изолированного участка; влияет на величину адвентивизации экосистем, которая выше на меньших по площади локальных участках сообществ.

Список используемых источников:

1. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев: Гл. ред. Молд. сов. энцикл., 1990. 406 с.
2. Ескина Т.Г., Акатов В.В., Акатова Т.В. состав и видовое богатство фитоценозов залежей с доминированием чужеродных видов (бассейн реки Белая, Западный Кавказ) // Российский журнал биологических инвазий. 2012. № 2(5). С. 55-67.
3. Мэггаран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 184 с.
4. Рожков А.А., Козак В.Т. Устойчивость лесов. М.: Агропромиздат, 1989. 240 с.

5. Щербина В.Г., Щербина Ю.Г. Характеристика фоновых горных экосистем в зоне олимпийского строительства // Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2014. № 2(9). С. 34-37.
6. Щербина В.Г., Щербина Ю.Г., Волков А.Н. Пространственная динамика репарационного потенциала лесных экосистем горного кластера // Инновационные системы. 2014. №1(1). С. 12-30.
7. Щербина В.Г. Постолимпийские диапазоны устойчивости и восстановления трансформированных предгорных экосистем // Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2015. №3(10). С. 46-50.
8. Щербина В.Г., Волков А.В. Использование пространственной структуры ценогенных полей для целей мониторинга антропогенной трансформации экосистем // Системы контроля окружающей среды. 2015. 2(22). С. 123-132.

© 2016, Щербина В.Г.

Оценка связи антропогенной фрагментации лесных экосистем со степенью синантропизации и адвентивизации

© 2016, Scherbina V.G.

The dependence of anthropogenic fragmentation of forest ecosystems because of their degree of synanthropization and adventivization