

О факторах, лимитирующих численность и распространение сосудистых растений¹

Одним из важнейших условий, определяющих динамику флоры, ее состав и структуру, является адаптация к факторам внешней среды, что проявляется на разных уровнях организации растений. Механизмы адаптации на видовом и популяционном уровнях проявляются через два взаимосвязанных показателя – численность вида и особенности его распространения. Те же показатели имеют важнейшее значение при разработке мероприятий по противодействию деградации флоры и отдельных ее представителей. Обозначенные вопросы можно свести к проблеме лимитирующих факторов, ограничивающих численность и распространение таксонов [4].

Определение и интерпретация показателей численности – активно используемый в ботанической географии прием при сравнительной характеристике флористических комплексов, в последнее время применяемый для структурирования гомогенных флор и осуществления флористического районирования.

При рассмотрении лимитирующих факторов, влияющих на распространение видов, мы принимаем не столько ареалогическое звучание этого понятия – гамма-разнообразие (хотя оно так же имеется в виду), сколько второе его значение, к сожалению, пока еще мало используемое при ботанико-географических исследованиях – биотопическую приуроченность, или альфа-разнообразие [2; 3].

Другой показатель, рассматриваемый в настоящей статье и характеризующий численность, также часто используется при различных анализах флор разного уровня. И чем меньше площадь изучаемой флоры и ниже ее ранг, тем этот показатель точнее. Например, гораздо легче дать оценку численности для локальной флоры, чем для региональной.

На практике применение показателя численности оправдано при составлении перечней видов, нуждающихся в особой охране. Так, в большинстве Красных книг России показатели численности и распространения лежат в основе признания природоохранного статуса и его категорий и являются обязательным разделом в видовом очерке, именуемым «лимитирующие факторы». Однако единого подхода у авторов к определению лимитирующих факторов в настоящее время не наблюдается. Это не позволяет дать общий анализ и характеристику угроз для сохранения видов растений, а также затрудняет определение необходимых мер по сохранению редких и исчезающих растений.

Ниже предложена классификация факторов, лимитирующих численность и распространение растений (таблица).

Предлагается все многочисленные варианты ограничений численности и распространения видов разделить на две большие группы.

Первая группа – факторы прямого воздействия, каковыми преимущественно, являются *абиотические*. Среди абиотических лимитирующих факторов многие являются (или спровоцированы) антропогенным воздействием на виды и их популяции.

Вторая группа – факторы опосредованного (непрямого) воздействия – *биотические*, стимулирующие адаптационный потенциал вида, проявляющийся через изменение популяционных характеристик, что впоследствии отражается на ареа-

* С. В. Саксонов, Г. С. Розенберг, Институт экологии Волжского бассейна РАН (Тольятти).
E-mail: svaxonoff@yandex.ru

¹ Работа выполнена в рамках бюджетной темы ИЭВБ РАН № АААА-А17-117112040040-3.

логических характеристиках таксонов. Во временном выражении это проявляется сначала в биотопической приуроченности, а впоследствии и в характере ареала его конфигурации и общей площади (включая целостность ареала, маргинальность популяций).

Каждый из лимитирующих факторов проявляется через эффекты, характеризующие смену состояний популяций (динамику). Таких эффектов мы выделяем три.

Таблица

Классификация лимитирующих факторов, представляющих угрозу численности и распространению сосудистых растений

Лимитирующие факторы	Эффект		
	Комплекс- ный	Синерге- тический	Кумуля- тивный
1. Абиотические воздействия			
1.1. Изъятие растений в результате чрезмерных объемов сбора (для утилитарных нужд и коллекционирования)			+
1.2. Пожары	+	+	+
1.3. Уход за лесами (включая рубки, прореживание и другие лесохозяйственные мероприятия)	+	+	+
1.4. Физическое изменение природных экосистем (распашка, карьеры, водохранилища, новое строительство и т. д.)	+	+	+
1.5. Техногенные катастрофы (разливы нефтепродуктов, химических веществ и т. д., сбросы неочищенных вод от ЖКХ, промышленных и сельскохозяйственных предприятий)	+		+
1.6. Климатические (зарастание лесом, изменения трофности и химизма почв)	+	+	+
2. Биотические воздействия			
2.1. Изменение видовой структуры природных сообществ в результате интродукции и саморасселения чужеродных видов		+	+
2.2. Сокращение ареала	+	+	+
2.3. Сокращение численности	+		+
2.4. Изменение структуры ценопопуляций	+	+	+

Комплексный, при котором воздействие не только коренным образом меняет условия существования вида, но и изменяет его ценопопуляционные и ареалогические характеристики (при пожарах, масштабных вырубках леса, техногенных катастрофах, карьерных разработках, интенсивной рекреации, создании водохранилищ, строительстве линейных объектов и т. д.). Например, с территории национального парка «Самарская Лука» (Самарская область) исчезла большая группа болотных растений по причине торфоразработок близ с. Шелехметь. В результате общий ареал исчезнувших бореальных видов сократился и перфорировался. При создании Куйбышевского водохранилища получили широкое распространение инвазионные виды (*Elodea canadensis* Michx., *Phragmites altissimus* (Benth.) Mabilie, *Bidens frondosa* L. и др.), конкурирующие с аборигенными видами за ресурсы.

Синергетический, связанный с усилением или получением нового эффекта в результате сочетания ряда факторов и возникновения новых, зачастую непредсказуемых свойств за счет системного эффекта, или эмерджентности. Примерами та-

ких лимитирующих факторов являются пожары, практически все виды лесо- и землепользования, запускающие вновь сукцессионные процессы; климатические изменения, формирующие отличные (иные) от базовых условия для организмов, внедрение чужеродных видов, которые вступают в конкурентные отношения с аборигенами и могут изменять генетические характеристики в местах таксонов. В качестве примера можно привести современные тенденции аридизации климата на территории европейского бореального экотона [1], приводящие к ослаблению позиций бореально-неморальных видов и замещению их сухостепными видами. Это явление приводит к увеличению во флорах представителей семейств *Chenopodiaceae*, *Asteraceae* и *Roaceae* (на современном этапе в основном адвентивными видами). Заброшенные пашни и другие сельскохозяйственные угодья, доля которых в средней полосе России достигает 20 %, подвержены сукцессионным процессам, зачастую идущими не по денудационным сменам растительности, а своеобразным путем. На этих землях формируются новые типы сообществ, с участием чужеродных видов (*Acer negundo* L., *Ulmus pumila* L., *Hippophae rhamnoides* L., представители родов *Elaeagnus*, *Fraxinus*). Это представляет реальную угрозу самобытности флоры.

Кумулятивный, связанный с накоплением какого-либо свойства или качества (уровня химического загрязнения, площади нарушенных территорий, инвазионных и адвентивных таксонов и т. д.), который при невысоких уровнях концентрации оказывает свое негативное воздействие на сохранность редких и охраняемых растений, а при превышении порога приобретает новый эффект (комплексный или синергетический).

Лимитирующие факторы проявляются во всех трех эффектах. В связи с этим возникает ряд невыясненных вопросов, например о диапазоне действия лимитирующего фактора, определении точек бифуркации в этих процессах, на каких уровнях организации растительности, на которых лимитирующий фактор является наиболее уязвимым, существовании/несуществовании в этом явлении триггерных механизмов.

В практических и прогностических целях все же представляется удобным выделять среди лимитирующих факторов три описанных выше эффекта. Каждый эффект проявляется во временном отношении по-разному, и в общем его можно прогнозировать и даже предупредить. *Комплексный* и *кумулятивный* эффекты очевидны, для их нейтрализации требуется усиление природоохранного законодательства в области охраны окружающей среды и контроля за его соблюдением. *Синергетический* эффект более скрыт и непредсказуем, но его также можно частично избежать, в случае если удастся превентивно стабилизировать экологическую ситуацию.

Литература

1. Коломыц Э. Г. Бореальный экотон и географическая зональность : атлас-монография. – М. : Наука, 2005. – 390 с.
2. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Введение в современную науку о растительности. – М. : ГЕОС, 2017. – 280 с.
3. Миркин Б. М., Розенберг Г. С. Толковый словарь современной фитоценологии. – М. : Наука, 1983. – 135 с.
4. Саксонов С. В., Розенберг Г. С., Сенатор С. А. Факторы, лимитирующие численность охраняемых растений (в условиях Самарской области) // Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем : материалы Международ. конф. – Тольятти : Кассандра : Изд-во Самарс. гос. экон. ун-та, 2014. – С. 181–184.

S. V. Saksonov, G. S. Rozenberg,
Institute of ecology of the Volga river basin
of the RAS (Togliatty)

**THE FACTORS LIMITING ABUNDANCE
AND DISTRIBUTION OF VASCULAR PLANTS**

Summary. The classification of factors limiting abundance and distribution of vascular plants is discussed. It is concluded that each of the limiting factors is shown through the effects characterizing change of conditions of populations (dynamics) – complex, synergetic, cumulative.