

УДК 58.002/.009:57.087(571.55)

Е.А. Бондаревич  
Н.Н. Коцюржинская

Е.А. Bondarevich  
N.N. Kotsyurzhinskaya

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДЕКСОВ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФЛОРЫ ДУБНЯКОВ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

## USING OF THE BIODIVERSITY INDEXES FOR ASSESSMENT OF OAK FOREST FLORA EAST TRANSBAIKALIA

Реликтовая дубовая роща, произрастающая в Восточном Забайкалье, является малоизученной. Причины сохранения этой небольшой популяции *Quercus mongolica* в значительном удалении от основного ареала не выяснены. Однако близкие по структуре растительные сообщества имеются на Дальнем Востоке и сравнение геоботанических данных фитоценозов с участием *Q. mongolica* являются актуальной задачей. Проведен анализ биоразнообразия внутри и между сообществами и оценена чувствительность индексов к различным факторам.

Заказник «Реликтовые дубы», расположенный в Газимуро-Заводском районе Забайкальского края, характеризуется уникальным для Восточной Сибири видовым составом растительного покрова. Исследование растительности в составе дубняков и смешанных дубово-черноберезовых лесов является актуальной задачей. Понимание истории формирования этой изолированной от основного ареала популяции дуба монгольского и комплекса видов с ним важно для сохранения этого типа фитоценозов в регионе и уменьшения антропогенного воздействия на них.

Изучение истории развития флоры на сопредельных с заказником территориях свидетельствует, что сообщества с дубом монгольским – *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb. возникли в Забайкалье предположительно 5–6 тыс. лет назад и представляли собой изолированные или полуизолированные от основного ареала популяции (Корсун и др., 2012). Фитоценозы с участием *Q. mongolica* наиболее активно стали изучаться в последнее десятилетие, в связи с этим появился ряд работ, характеризующих состав растительности и особенности отдельных видов растений (Ключихина, 1998; Корсун, Дубатов, 2006; Чернова, 2008; Чернова, Попова, 2009; Борискин и др., 2011; Чернова, Бондаревич, 2011; Корсун и др., 2012; Чернова, 2012; Бондаревич и др., 2013). Однако, в большинстве работ авторы используют стандартные методы анализа флоры, не изучая индексы оценки биоразнообразия на различных уровнях организации растительного покрова.

Целью нашей работы было изучение уровня биоразнообразия по значениям индексов для сообществ с участием *Q. mongolica*.

**Материалы и методы:** Материалом для проведения анализа являлись 19 собственных геоботанических описаний, выполненных в 2008 и 2010 гг. на территории заказника «Реликтовые дубы» Газимуро-Заводского района Забайкальского края. Видовые названия растений приведены по «Флоре Сибири» (1987–2003).

Полевые работы проводились маршрутным и полустационарным методами с использованием описательных геоботанических методов (Воронов, 1973; Сорокина и др., 2012). Оценку обилия проводили по шкале Друде с модификацией в цифровую шкалу А.П. Шенникова (Сорокина и др., 2012); индексы биоразнообразия вычисляли в программе PAST ver. 1.52 (Hammer et al., 2001). Использовались следующие индексы: доминирования (Dominance – D), Симпсона (Simpson – 1–D), Шеннона (Shannon – H), Менхиника (Menhinick –  $D_{Mn}$ ) и Маргалефа (Margalef –  $D_{Mg}$ ) (Мэгарран, 1992; Лебедева и др., 2002). Графики построены в MS Excel 2007.

**Результаты и обсуждение.** Анализ индексов биоразнообразия для геоботанических описаний, выполненных в сообществах с участием *Q. mongolica* выявил следующие особенности. Все полученные индексы  $\alpha$ -разнообразия в значительной мере зависели от количества видов и от размеров пробных площадок (S от 100 до 250 м<sup>2</sup>). Самыми богатыми по численности были площадки, расположенные в привершинных частях склонов южной или юго-восточной экспозиций, на высоте не выше 600–610 м над ур. м. (рис. 1). Количество видов в этих фитоценозах оказалось в пределах от 34 до 48. Наиболее бедные участки имели в своем составе от 11 до 24 видов (рис. 1) и занимали юго-западные или восточные склоны, либо располагались

на вершинах гор на высоте более 610–620 м над ур. м.

Значения индексов биоразнообразия можно разделить на две группы: в первую вошли показатели доминирования, Симпсона и Шеннона (рис. 1, 2), они чувствительны к количеству видов в описаниях, но малочувствительны к их численности. Во вторую группу: индексы Менхиника и Маргалефа (рис. 2), которые оказались более чувствительными к численности отдельных видов растений.

По значениям индексов Симпсона, доминирования и Шеннона большая часть описаний имела не-

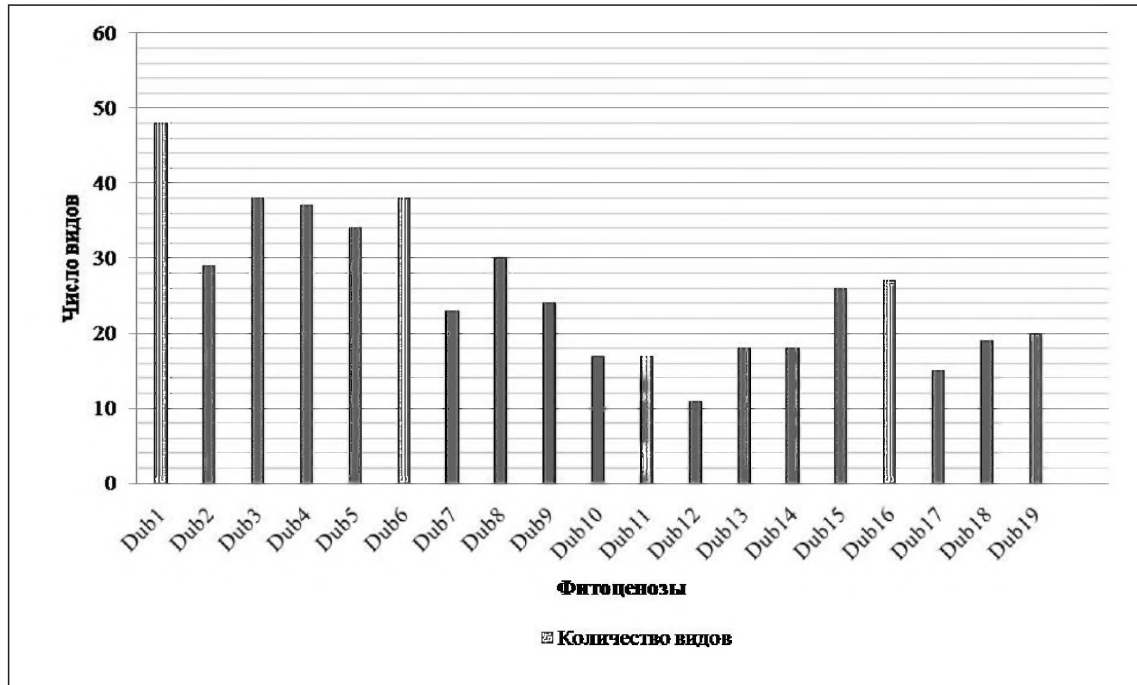


Рис. 1. Количество видов в фитоценозах с участием *Quercus mongolica*. Фитоценозы: *Dub1* и *Dub2* – лиственничник чино-брусничный с дубом и рододендроном; *Dub3*, *Dub4*, *Dub5* и *Dub6* – дубово-черноберезовый лес с разнотравьем; *Dub7* – черноберезово-дубовый осоковый лес; *Dub8*, *Dub9* и *Dub10* – дубняк осоково-полынный; *Dub11* – дубняк горошково-гмелинополынный; *Dub12* – дубняк гмелинополынный; *Dub13* – черноберезово-дубовый ширококолокольчиково-ландышевый лес; *Dub14* – дубняк черноберезовый с орляком; *Dub15* – дубово-черноберезовый лес; *Dub16* – разнотравный дубово-черноберезовый лес; *Dub17* и *Dub18* – дубово-черноберезовый чинно-осоковый лес; *Dub19* – лиственнично-березово-дубовый лес.

значительные отличия, колеблясь в пределах от 0,8 до 0,94 (1-D) и от 0,05 до 0,2 (D) (рис. 1). Показатель Шеннона имел большие перепады в значениях, так богатые видами описания характеризовались величинами больше 3,0 (№№ 1, 6, 8, 16), а бедные в 1,5–2 раза меньше – от 1,49 до 2 (№№ 11–13) (рис. 2). Индекс Шеннона интересен также тем, что позволяет отразить количество информации в системах, в частности биологических (Прилуцкий, 2003). В сравнении с величиной этого показателя для дубрав российского Дальнего Востока (в среднем по пяти ассоциациям с *Q. mongolica* – 2,23) (Прилуцкий, 2003) забайкальские фитоценозы имели среднее значение индекса – 2,61. По мнению А.Н. Прилуцкого (2003), величина данного показателя позволяет оценить условия существования вида. Его высокие значения указывают на менее устойчивое состояние сообществ и

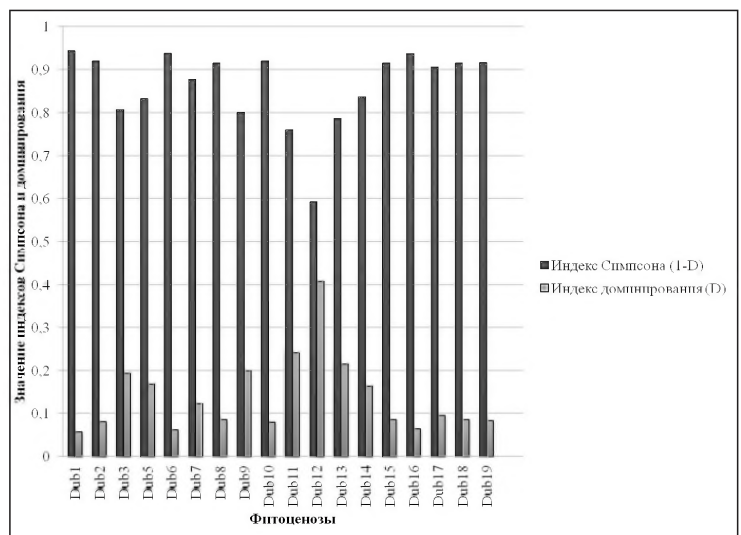


Рис. 2. Значение индексов Симпсона и доминирования для растительных сообществ с участием *Quercus mongolica*

определяются степенью увлажненности почв и уровнем внешних и внутренних факторов. Величина индекса Шеннона для забайкальской популяции *Q. mongolica* свидетельствует об определенной неустойчивости и значительном негативном влиянии среды, прежде всего о дефиците влаги и действии пирогенного фактора.

Индексы Менхиника и Маргалефа для изученных сообществ в значительной мере зависели от условий произрастания, численности видов и их количества. Оба показателя имеют более высокие значения на площадках с оптимальными параметрами произрастания для *Q. mongolica* (сообщества №№ 1, 6, 8) (рис. 3). Нарушенные и восстанавливающиеся фитоценозы имели меньшее количество видов в составе и значительное доминирование одних над другими, по этой причине значения индексов изменялись в широких пределах. Так описание № 12, имея 95–100%-ное проективное покрытие, оказалось по величинам показателей с минимальными значениями ( $D_{Mn} = 1,739$  и  $D_{Mg} = 2,711$ ), что, вероятнее всего, связано с доминированием всего двух растений: в древесном ярусе подрост *Q. mongolica*, а в травянистом *Artemisia gmelinii* Weber ex Stechm. Напротив, сообщества №№ 10, 11, 13, 14 и 17 имели участки голой почвы и меньшее проективное покрытие (60–70%), однако распределение видов было более равномерным, что и нашло отражение в значениях индексов (рис. 3).

Таким образом, применение индексов биоразнообразия позволяет оценить степень взаимодействия внутри фитоценозов и сравнить их между собой, выделив наиболее значимые факторы влияния и элиминировать малозначимые и случайные воздействия. Наиболее интересным в этой связи является индекс Шеннона, позволяющий оценить и иные параметры систем: уровень увлажненности, доступность питательных веществ, экспозицию и крутизну поверхности, и другие абиогенные и биогенные факторы.

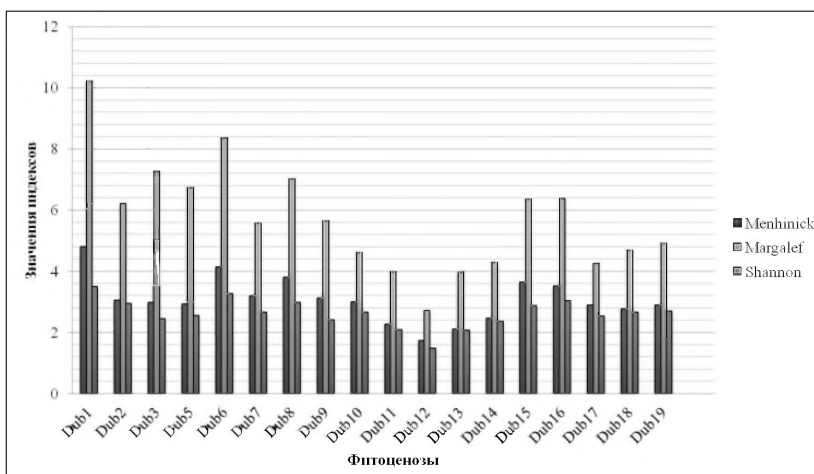


Рис. 3. Значение индексов Менхиника, Маргалефа и Шеннона для растительных сообществ с участием *Quercus mongolica*

## ЛИТЕРАТУРА

- Бондаревич Е.А., Чернова О.Д., Борискин И.А.** Анализ флористического состава лесостепных сообществ нижнего течения реки Будюмкан (Восточное Забайкалье) // Ученые записки ЗабГГПУ, 2013. – Вып. 1 (42). – С. 7–15.
- Борискин И.А., Чернова О.Д., Бондаревич Е.А.** Выделение ключевых ботанических территорий на юго-востоке Забайкальского края // Вопросы общей ботаники – традиции и перспективы: Сб. тр. II междунар. Интернет-конф. – Казань: изд-во «Казанский университет», 2011. – С. 22–27.
- Воронов А.Л.** Геоботаника. – М.: Высш. шк., 1973. – 84 с.
- Клочихина Л. И.** Новые данные о распространении *Quercus mongolica* в Забайкалье // Бот. журн., 1998. – Т. 83, № 9. – С. 75–76.
- Корсун О.В.,** Дубатов В. В. Реликтовая дубовая роща в Забайкалье // Природа, 2006. – № 10. – С. 56–61.
- Корсун О.В., Михеев И.Е., Кочнева Н.С., Чернова О.Д.** Реликтовая дубовая роща в Забайкалье. – Новосибирск: ООО «Новосиб. изд-й дом», 2012. – 152 с.
- Пузаченко Ю.Г., Дьяконов К.Н, Алещенко Г.М.** Разнообразие ландшафта и методы его измерения / География и мониторинг биоразнообразия / Колл. авторов. – М.: изд-во НУМЦ, 2002. – С. 57–65.
- Мэгарран Э.** Экологическое разнообразие и его измерение / пер. с англ. Матвеевой Н.В., под ред. Чернова Ю.И. – М.: Мир, 1992. – С. 14–17.
- Прилуцкий А.Н.** Жизнеспособность дуба монгольского в условиях различной влагообеспеченности. – Владивосток: Дальнаука, 2003. – 164 с.
- Сорокина Г.А, Пахарькова Н.В., Шашкова Т.Л., Субботин М.А.** Учебная полевая практика по геоботанике: учеб.-метод. пособие. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 30 с.
- Чернова О.Д.** *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb. в условиях Восточного Забайкалья // Молодежь и наука Забайкалья: Материалы междунар. конф. – Чита: Изд-во ЗабГГПУ, 2008. – С. 49–51.
- Чернова О.Д.** Анализ флористического состава сообществ с участием *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb. в Вос-

точном Забайкалье // Учёные записки ЗабГГПУ, 2012. – № 1 (42). – С. 43–50.

**Чернова О.Д., Бондаревич Е.А.** К выделению ключевых ботанических территорий в бассейне реки Будюмкан (Юго-Восточное Забайкалье) // Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии. В 3 т. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2011. – Т. 1. – С. 274–275.

**Чернова О.Д., Попова О.А.** и др. Редкие виды флоры на территории комплексного (ландшафтного) заказника «Реликтовые дубы» // Растения в муссонном климате. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – С. 183–185.

**Hammer Ø., Harper D. A. T., Ryan P. D.** PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis // Palaeontologia Electronica, 2001. Vol. 4, № 1. – P. 9.

#### SUMMARY

Relict oak grove, which grows in East Transbaikalia, is poorly understood. Reasons for the persistence of this small population of *Quercus mongolica* in a considerable distance from the main range is not clear. However, similar in structure plant communities are in the Far East and the comparison the data of geobotanic phytocenoses with *Quercus mongolica* is an urgent task. We analyzed the biodiversity within and between communities and evaluated the sensitivity indices to various factors.