

УДК 581.823+581.132

П.К. Юдина  
Л.А. Иванова  
Д.А. Ронжина  
Л.А. Иванов  
О.А. Аненхонов

P.K. Yudina  
L.A. Ivanova  
D.A. Ronzhina  
L.A. Ivanov  
O.A. Anenchonov

## ИЗМЕНЕНИЕ МЕЗОСТРУКТУРЫ ЛИСТЬЕВ СТЕПНЫХ РАСТЕНИЙ ВДОЛЬ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ТРАНСЕКТЫ ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

### CHANGES OF LEAF MESOSTRUCTURE OF STEPPE PLANTS ALONG THE GEOGRAPHICAL TRANSECT IN WESTERN TRANSBAIKALIA

Статья посвящена результатам изучения структурно-функциональной адаптации фотосинтетического аппарата степных растений к условиям аридного стресса в Западном Забайкалье и Монголии. Проведен анализ 69 видов растений из разных типов степных сообществ вдоль широтно-зональной трансекты, находящейся в пределах  $55^{\circ}38' - 44^{\circ}00'$  с. ш., включающей реликтовые участки луговой степи в лесной зоне (г. Северобайкальск), настоящей степи (оз. Сульфат) и опустыненной степи (п. Булган, Монголия). Изучены морфо-функциональные показатели листьев (толщина и плотность листа) и количественные показатели фотосинтетических тканей (размеры и количество фотосинтетических клеток и хлоропластов). Показано, что толщина листа имела максимальные значения в южном участке широтного профиля – в районе опустыненной степи. Плотность листа не различалась. Не обнаружено достоверных изменений количества фотосинтетических клеток, однако число хлоропластов и их общая ассимиляционная поверхность на единицу площади листа увеличивались с севера на юг. Показано, что адаптация фотосинтетической функции к аридному стрессу в Западном Забайкалье происходит на уровне пластидного аппарата и интегральных параметров хлоропластов.

Аридный стресс – комплексный климатический фактор, характеризующийся высокими значениями среднегодовой температуры и пониженным количеством осадков, который способствует формированию у растений ряда структурно-функциональных адаптаций. Исследование изменений листовых параметров позволяет проследить процесс приспособления фотосинтетического аппарата растений к изменению климата (Пьянков, Мокроносов, 1993; Воронин и др., 2003). Одним из основополагающих механизмов адаптации растений к аридному стрессу является изменение мезоструктуры листа, а именно строения и функции фотосинтетических тканей и клеток (Мокроносов, 1981). Исследования степных ксерофитов показали, что для них характерно формирование мелких листьев с повышенной плотностью и большой долей механических тканей (Горышина, 1989; Зверева, 2000; Ivanov et al., 2004), большого количества мелких клеток и хлоропластов на единицу площади листа (Зверева, 1986; Ivanov et al., 2004). Такие характеристики, как плотность листа, его толщина, доля фотосинтетических и гетеротрофных тканей листа, у степных и пустынных растений были изучены вдоль широтного профиля Забайкалья и Монголии (Воронин и др., 2003). Показано, что при усилении аридного стресса, происходит увеличение толщины и плотности листа при снижении доли фотосинтетических тканей в листе, но подробный анализ структурных характеристик ассимиляционной ткани не проводился.

Нами было проведено исследование мезоструктуры фотосинтетического аппарата листьев 69 видов степных растений вдоль градиента аридности в Западном Забайкалье и Монголии. Профиль включал в себя следующие пункты:

Г. Северобайкальск ( $55^{\circ}39'$  с. ш.,  $109^{\circ}22'$  в. д., реликтовые участки луговой степи в лесной зоне), 19 видов: *Agropyron cristatum* (L.) Beauv., *Allium anisopodium* Ledeb., *Allium schoenoprasum* L., *Artemisia frigida* Willd., *Astragalus versicolor* Pall., *Calamagrostis lapponica* (Wahlenb.) C. Hartm., *Carex pediformis* C.A. Mey, *Chamaerhodos erecta* (L.) Bunge., *Eremogone meyeri* (Fenzl) Ikonn., *Festuca albifolia* Reverd., *Galium ruthenicum* Willd., *Iris humilis* Georgi., *Lilium pumilum* Delile, *Lilium bulbiferum* L., *Phlojodicarpus sibiricus* (Stephan ex Spreng.) Koso-Pol., *Phlomis tuberosa* L., *Ptilotrichum tenuifolium* (Stephan ex Willd.) C.A. Mey., *Scorzonera radiata* Fisch. ex Ledeb., *Thalictrum foetidum* L.

Ст. Сульфат ( $51^{\circ}21'$  с. ш.,  $106^{\circ}34'$  в. д., петрофитный вариант злаково-разнотравной настоящей сте-

пи), 31 вид: *Achnatherum splendens* Nevski, *Agropyron cristatum* (L.) Beauv., *Allium bidentatum* Fisch. ex Prokh., *Allium tenuissimum* L., *Amblynotus rupestris* (Pall. ex Georgi) Popov ex Serg., *Artemisia frigida* Willd., *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit., *Atraphaxis pungens* (M. Bieb.) Jaub. & Spach, *Chamaerhodos erecta* (L.) Bunge., *Convolvulus ammanii* Desr., *Convolvulus fischerianus* Petrov., *Cymbaria daurica* L., *Dianthus versicolor* Fisch. et Link., *Dontostemon integrifolius* (L.) C.A. Mey., *Dracocephalum fruticosum* Steph., *Erysimum flavum* (Georgi) Bobrov, *Filifolium sibiricum* Kitam., *Goniolimon speciosum* (L.) Boiss., *Heteropappus altaicus* (Willd.) Novopokr., *Ixeridium graminifolium* (Ledeb.) Tzvelev, *Neopallasia pectinata* (Pall.) Poljakov, *Oxytropis oxyphylla* (Pall.) DC., *Panzerina lanata* (L.) Sojak, *Potentilla bifurca* L., *Potentilla nudicaulis* Willd. ex Schlecht., *Ptilotrichum tenuifolium* (Stephan ex Willd.) C.A. Mey., *Saussurea salicifolia* (L.) DC., *Scutellaria scordiifolia* Fisch. ex Schrank, *Sibbaldianthe adpressa* (Bunge) Juz., *Silene repens* Patr., *Veronica incana* L.

Пос. Булган, Монголия (44°00' с. ш., 103°33' в. д., петрофитный вариант пустынной дерновинно-злаково-полукустарничковой степи), 19 видов: *Agriophyllum pungens* (J. Vahl) Link, *Ajania fruticulosa* (Ledeb.) Poljakov, *Artemisia frigida* Willd., *Neopallasia pectinata* (Pall.) Poljakov, *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit., *Asparagus gobicus* Ivanova ex Grub., *Astragalus monophyllus* Bunge, *Chesneya mongolica* Maxim., *Convolvulus ammanii* Desr., *Dontostemon integrifolius* (L.) C.A. Mey., *Euphorbia humifusa* Willd., *Eurotia ceratoides* (L.) C.A. Mey., *Lagochilus ilicifolius* Bge., *Oxytropis aciphylla* Ledeb., *Peganum nigellastrum* Bge., *Ptilotrichum canescens* C.A. Mey., *Scorzonera divaricata* Turcz., *Scorzonera pseudodivaricata* Lipsch., *Stipa glareosa* P. Smirn.

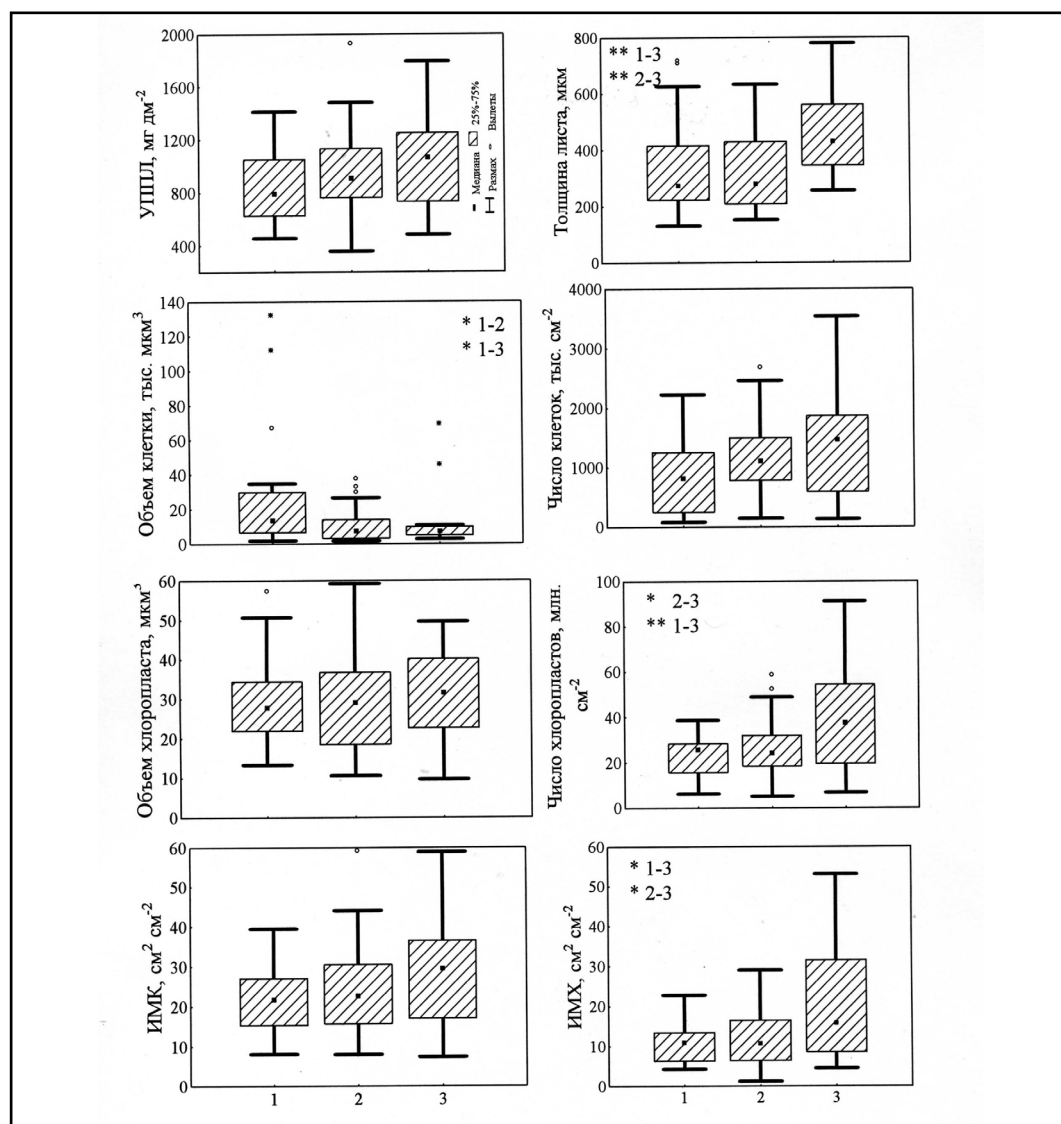


Рис. Изменение параметров мезоструктуры вдоль градиента аридности в Забайкалье и Монголии (1 – г. Северобайкальск, 2 – ст. Сульфат, 3 – пос. Булган)

Изученные растения относились к доминантным и наиболее характерным видам сообществ. Были изучены преимущественно многолетние травы, относящиеся к ксерофитам, мезоксерофитам и ксеромезофитам. Параметры мезоструктуры определяли согласно методикам (Мокроносов, 1981; Иванова, Пьянков, 2002). Для исследования брали полностью сформированные листья среднего яруса растений в фазе бутонизации и цветения. Были определены анатомо-морфологические характеристики листа: площадь, толщина и плотность листа (УППЛ), размеры и количество клеток мезофилла и хлоропластов, а также интегральные показатели мезофилла листа – индекс мембран клеток (ИМК, общая поверхность клеток мезофилла в расчете на единицу площади листа,  $\text{см}^2/\text{см}^2$ ) и хлоропластов (ИМХ, общая поверхность хлоропластов в расчете на единицу площади листа,  $\text{см}^2/\text{см}^2$ ). Определение размеров клеток и хлоропластов проводили с помощью автоматизированного анализатора изображений Simagis Mesoplant (ООО «СИАМС», Россия).

На рисунке показано частотное распределение изученных видов по параметрам мезоструктуры листа: представлены медиана, 50%-ный модальный класс и пределы размаха значений без статистических вылетов. Выявлено, что вдоль изученного профиля, в направлении от лесостепи к опустыненной степи, увеличивалась толщина листа. Плотность листа не различалась. Размеры клеток мезофилла были максимальными в северном участке градиента: в среднем около 28 тыс.  $\text{мкм}^3$  – и уменьшались до 10–12 тыс.  $\text{мкм}^3$  на юге.

Не обнаружено достоверных изменений количества фотосинтетических клеток вдоль широтного градиента. Наиболее существенные изменения происходили в параметрах хлоропластов: в южной точке градиента их число было вдвое выше по сравнению с северными, и отношение общей поверхности пластид к поверхности листа также увеличивалась в южном направлении от 10 до 20  $\text{см}^2/\text{см}^2$ . Ранее, в исследованиях мезоструктуры степных растений вдоль широтной трансекты в Поволжье (Иванова и др., 2010), было показано, что в опустыненной степи по сравнению с лесостепью происходит увеличение толщины и плотности листьев. Число клеток и размеры клеток при этом не изменялись, но отмечено увеличение интегральных параметров мезофилла, выраженных индексами ИМК и ИМХ, с увеличением аридности климата. Это подтверждает полученные нами результаты в данной работе, что изменение внешних листовых параметров при адаптации степных растений к увеличению аридного стресса сопровождается структурно-функциональной перестройкой фотосинтетического аппарата, направленной прежде всего на увеличение внутрилистовой ассимиляционной поверхности и фотосинтетического потенциала единицы площади листа.

Работа поддержана РФФИ №11-04-00435-а.

## ЛИТЕРАТУРА

**Воронин П.Ю., Иванова Л.А., Ронжина Д.А., Иванов Л.А., Аненхонов О.А., Блэк К.К., Гунин П.Д., Пьянков В.И.** Структурно-функциональные изменения листьев растений степных сообществ при аридизации климата Евразии // Физиология растений, 2003. – Т. 50, № 5 – С. 680–687.

**Горышина Т.К.** Фотосинтетический аппарат растений и условия среды. – Л., 1989. – 203 с.

**Зверева Г.К.** Экологические особенности ассимиляционного аппарата степных растений Центральной Тувы // Экология, 1986. – № 3. – С. 23–27.

**Зверева Г.К.** Эколого-биологические особенности растений степей центральной Тувы // Бот. журн., 2000. – Т. 85, №3. – С. 29–39.

**Иванова Л.А., Юдина П.К., Ронжина Д.А., Иванов Л.А.** Разнообразие параметров мезоструктуры листьев растений Поволжья в связи с аридностью климата // Тр. Ин-та биоресурсов и прикладной экологии. Вып. 9: Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий: Сб. ст. V Всеросс. науч.-практ. конф. (Оренбург, 7–11 июня 2010 г.). – Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2010. – С. 48–49.

**Иванова Л.И., Пьянков В.И.** Структурная адаптация мезофилла листа к затенению // Физиология растений, 2002. – Т. 49. – С. 467–480.

**Мокроносов А.Т.** Онтогенетический аспект фотосинтеза. – М.: Наука, 1981. – 196 с.

**Пьянков В.И., Мокроносов А.Т.** Основные тенденции изменения растительности Земли в связи с глобальным потеплением климата // Физиология растений, 1993. – Т. 40, вып. 4. – С. 515–531.

**Ivanov L.A., Ronzhina D.A., Ivanova L.A., Belousov I.V., Chechulin M.L., Gunin P.D., Pyankov V.I.** Structural and functional basis of adaptation of Gobi plants to desertification // Arid ecosystems, 2004. – V. 10. – P. 91–102.

## SUMMARY

Results of studies on structural and functional characteristics of photosynthetic apparatus in steppe plants with regard to the arid stress adaptation are presented. 69 species from different types of steppe communities,

located along latitudinal gradient in Transbaikalia and Mongolia between 55°38' N and 44°00' E were examined. The meadow steppe in a relic sites within the forest zone (vicinity of town Severobaikalsk, Russia), the typical steppe (surroundings of the lake Sulfat, Russia), and desert steppe (village Bulgan, Mongolia) have been studied. The morphological and functional leaf traits (leaf thickness and leaf density) as well as quantitative parameters of photosynthetic tissues (number and dimensions of photosynthetic cells and chloroplasts) have been investigated. It was shown that leaf thickness had the largest values in the southern part of latitudinal profile - in desert steppe. At the same time, no valuable differences between densities of leaves were revealed. We did not reveal reliable variances in the number of photosynthetic cells. However the number of chloroplasts and their total assimilation surface to the leaf total surface increases from the north to the south. It is shown that adaptation of photosynthetic function to an arid stress in the Western Transbaikalia occurs at the level of plastid apparatus and integral parameters of chloroplasts.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ГЕОБОТАНИКА И РЕСУРСОВЕДЕНИЕ

<i>Агафонцева А.В.</i> ЛЕСНОЙ ТИП РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВО ФЛОРЕ ПЕРЕХОДНОЙ ПОЛОСЫ ОТ ПОДЗОНЫ ЮЖНОЙ ТАЙГИ К ПОДЗОНЕ ШИРОКОЛИСТВЕННО-ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ В ПРЕДЕЛАХ ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	5
<i>Гемеджиева Н.Г., Султанова Н.А., Абилов Ж.А.</i> ОЦЕНКА СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ВИДОВ <i>P. TAMARIX L.</i> ИЗ ЮЖНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ.....	12
<i>Дамдинжав З., Жаргалсайхан Т.</i> СУКЦЕССИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ГАРЯХ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ ВОСТОЧНОГО ПРИХУБСУГУЛЬЯ МОНГОЛИИ.....	16
<i>Ермакова О.Д.</i> ВЗАИМОСВЯЗЬ ФЕНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ <i>VACCINIUM MYRTILLUS L.</i> С ТЕПЛООБЕСПЕЧЕННОСТЬЮ ПОЧВЫ (ЮЖНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ).....	18
<i>Нарантуя Н. Сафронова И.Н.</i> О СТЕПЯХ ЗАКАЗНИКА ТОСОН ХУЛСТАЙ (МОНГОЛИЯ).....	21
<i>Прокопенко С.В.</i> ФЛОРОЦЕНОТИПЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ЦЕНОЭЛЕМЕНТЫ ФЛОРЫ ЮГА РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА.....	23
<i>Щербина С.С.</i> ЗАКОНОМЕРНОСТИ СУКЦЕССИОННЫХ СМЕН РАСТИТЕЛЬНОСТИ В БАССЕЙНЕ Р. МАНА (ЗАПОВЕДНИК «СТОЛБЫ»).....	34

### ИЗУЧЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА АЛТАЯ, СИБИРИ И МОНГОЛИИ

<i>Бочарников М.В.</i> ВЫДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ЦЕНОФЛОР КАК МЕТОД ОЦЕНКИ БОТАНИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ (НА ПРИМЕРЕ БОРЕАЛЬНЫХ ЛЕСОВ ЦИКЛОНИЧЕСКОГО СЕКТОРА ЗАПАДНОГО САЯНА).....	37
<i>Гренадерова А.В., Родионова А.Б.</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ БОЛОТ КАНСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ).....	41
<i>Парамонов Е.Г., Самсоненко С.Д., Шульц А.Н.</i> ЭКОЛОГО–ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИОБСКИХ СОСНЯКОВ НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....	45

### МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕТОДЫ В ИССЛЕДОВАНИИ И ХЕМОСИСТЕМАТИКА

<i>Володин В.В.</i> МЕТОДЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЛОГЕНЕТИКИ И ХЕМОСИСТЕМАТИКИ В ИЗУЧЕНИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭКДИСТЕРОИДОВ В ЦАРСТВЕ РАСТЕНИЙ.....	53
<i>Лисина А.Н., Ямских И.Е.</i> ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СИБИРСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ Р. <i>WALDSTEINIA</i> НА ОСНОВЕ ДАННЫХ RAJ-PCR АНАЛИЗА.....	57
<i>Филиппов Е.Г., Андропова Е.В.</i> ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>DACTYLORHIZA</i> (ORCHIDACEAE) В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АРЕАЛА.....	60

### МОРФОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ

<i>Ваганов А.В., Шалимов А.П.</i> МОРФОЛОГИЯ СПОР ВИДА <i>AFROPTERIS REPENS</i> (C. CHR.) ALSTON (PTERIDACEAE E.D.M. KIRCHN.).....	65
<i>Гальцова Т.В., Сперанская Н.Ю.</i> РАЗНООБРАЗИЕ ФИТОЛИТОВ <i>PANICUM MILIACEUM L.</i> И <i>P. RUDERALE</i> (KITAG.) CHANG., ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ.....	67
<i>Жмудь Е.В.</i> АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА FABACEAE LINDL. В ЮЖНОЙ СИБИРИ.....	70
<i>Зверева Г.К.</i> КОНФИГУРАЦИЯ КЛЕТОК ХЛОРЕНХИМЫ В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ ИЗ СЕМЕЙСТВ РОАСЕAE VARNHART И PINACEAE SPRENG. EX RUDOLPHI.....	73
<i>Князева С.Г., Хантемирова Е.В.</i> К ВОПРОСУ О ВНУТРИВИДОВОЙ СИСТЕМАТИКЕ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА ОБЫКНОВЕННОГО ( <i>JUNIPERUS COMMUNIS L.</i> ).....	77
<i>Кубан И.Н., Дорогина О.В.</i> АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ <i>RHARONTICUM CARTHAMOIDES</i> (WILLD) ILJIN ГОРНОГО АЛТАЯ.....	82
<i>Николаева С.А., Савчук Д.А.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КЕДРА СИБИРСКОГО ( <i>PINUS SIBIRICA DU TOUR</i> ) В ВЫСОКОГОРНЫХ ЛЕСАХ СЕВЕРО–ЧУЙСКОГО ХРЕБТА.....	86
<i>Олейникова С.В., Гаевский Н.А., Селенина Е.А.</i> СРАВНЕНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГАМЕТОФИТОВ И МОЛОДЫХ СПОРОФИТОВ ТРОПИЧЕСКИХ ПАПОРОТНИКОВ В КУЛЬТУРЕ.....	90

<i>Пастухова А.И., Булыгина Н.Н.</i> ЦИТОЭМБРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЖЕНСКОГО ГАМЕТОФИТА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА FABACEAE.....	93
<i>Седельникова Л.Л.</i> ОСОБЕННОСТИ БИОМОРФЫ <i>ERYTHRONIUM SIBIRICUM</i> (FISCH. ET C.F. MEY.) KRYL.....	96
<i>Угольникова Е.В., Кашин А.С.</i> ПАРТЕНОКАРПИЯ В РОДЕ <i>SALIX</i> L.....	100

### ОХРАНА РАСТЕНИЙ

<i>Ельникова Ю.С., Коротков О.И.</i> ДОЛГОВРЕМЕННЫЙ БАНК СЕМЯН ГБУ ВО «ВОЛГОГРАДСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД» КАК СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ «EX SITU».....	104
<i>Краснопевцева А.С., Краснопевцева В.М.</i> СЕМЕЙСТВО ERICACEAE JUSS. ВО ФЛОРЕ БАЙКАЛЬСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (ХР. ХАМАР-ДАБАН).....	106
<i>Шакина Т.Н.</i> КОЛЛЕКЦИЯ ОРАНЖЕРЕЙНЫХ РАСТЕНИЙ В САРАТОВСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ФЛОР ТРОПИКОВ И СУБТРОПИКОВ.....	109

### РОЛЬ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ В ИЗУЧЕНИИ И СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ

<i>Андрианова Н.Г., Нашенова Г.З., Сиротина Т.О.</i> РОЛЬ ЖЕЗКАЗГАНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР.....	112
<i>Гордеева Г.Н., Лиховид Н.И.</i> ДИКОРАСТУЩИЕ ВИДЫ РОДА <i>CLEMATIS</i> L. В ДЕНДРАРИИ ХАКАСИИ.....	118
<i>Гэрэлчулуун Я.</i> НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ <i>SPIRAEA AQUILEGIFOLIA</i> PALL.....	122
<i>Ивлева А.В., Коротков О.И.</i> КОЛЛЕКЦИЯ СОРТОГРУППЫ <i>CHRYSANTHEMUM × KOREANUM</i> HORT. В ВОЛГОГРАДСКОМ РЕГИОНАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ.....	124
<i>Ишмуратова М.Ю.</i> ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ КОЛЛЕКЦИИ ЖЕЗКАЗГАНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА (РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН).....	126
<i>Мухаметова С.В.</i> ВИДЫ БОЯРЫШНИКА АЗИАТСКОЙ ФЛОРЫ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ.....	129

### ФЛОРА ЮЖНОЙ СИБИРИ, МОНГОЛИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВ

<i>Андреева Е.Б., Тупицына Н.Н.</i> НАХОДКИ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ В ЗАПОВЕДНИКЕ «СТОЛБЫ».....	133
<i>Заузолкова Н.А.</i> БИОТА АГАРИКОИДНЫХ И ГАСТЕРОИДНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ ЛЕСОСТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ ЮЖНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРО-МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ.....	136
<i>Макеева Е.Г.</i> СУАНОПРОСАРИОТА ГИПЕРГАЛИННОГО ОЗЕРА ТУС (РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ).....	139
<i>Мамонтов Ю.С.</i> ПЕЧЕНОЧНИКИ СОХОНДИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА.....	144
<i>Мерзлякова И.Е., Пяк А.И., Эбель А.Л.</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ФЛОРЫ ГОРОДА ТОМСКА.....	148
<i>Намзалов Б.Б., Афанасьева Е.Ф.</i> О НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЫ БАРГУЗИНСКИХ ЭВЕНКОВ (СЕВЕРНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ).....	152
<i>Науменко Ю.В., Назын Ч.Д.</i> ВОДОРΟΣЛИ РЕКИ ЧААТЫ (РЕСПУБЛИКА ТЫВА).....	155
<i>Рахимова Е.В., Нам Г.А., Ермакова Б.Д., Джетигенова У.К., Есенгулова Б.Ж., Асылбек А.М.</i> КМИКОБИОТЕ НЕКОТОРЫХ ДИКИХ СОРОДИЧЕЙ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ КАЗАХСТАНА.....	162
<i>Сёмкин Б.И., Горшков М.В., Варченко Л.И.</i> О СХЕМНО-ЦЕЛЕВОМ ПОДХОДЕ К ПРОБЛЕМЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ТАКСОНОМИЧЕСКИХ СПЕКТРОВ.....	167
<i>Силантьева М.М., Гребенникова А.Ю., Кирина А.О., Косачев П.А., Елесова Н.В., Овчарова Н.В., Гребенникова А.Е.</i> НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАСПРОСТРАНЕНИИ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ, ВКЛЮЧЕННЫХ В «КРАСНЫЕ КНИГИ» ФЕДЕРАЛЬНОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ.....	175
<i>Сутченкова О.С., Митрофанова Е.Ю.</i> ПРЕДСТАВИТЕЛИ РОДОВ <i>FRAGILARIA</i> И <i>SYNEDRA</i> КАК ВОЗМОЖНЫЕ ПАЛЕОИНДИКАТОРЫ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ГЛУБОКОГО ОЗЕРА.....	183

Урусов В.М., Варченко Л.И. РЕФУГИУМЫ ФЛОРЫ И СМЕНЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В ЗАПОВЕДНИКЕ «КЕДРОВАЯ ПАДЬ» (ПРИМОРЬЕ).....187  
Харитонцев Б.С. УЧАСТИЕ БОБОВЫХ (FABACEAE) В ФОРМИРОВАНИИ ФИТОСТРОМЫ СУХИХ БОРОВ РОССИИ.....203  
Хрусталева И.А. ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ БОРОВСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА (КОКЧЕТАВСКАЯ ВОЗВЫШЕННОСТЬ).....206  
Черных О.А. *ASTRAGALUS BUCHTORMENSIS* PALL. И *PHYSOCHLAINA PHYSALOIDES* (L.) G. DON. ВО ФЛОРЕ ГОРОДА БИЙСКА АЛТАЙСКОГО КРАЯ.....211

**ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ФИТОИНДИКАЦИЯ**

Баринов В.В., Омурова Г.Т., Мыглан В.С. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОМ АЛТАЕ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 1500 ЛЕТ ПО ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ.....213  
Барсукова И.Н. СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ *PRUNELLA VULGARIS* L. В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ ХАКАСИИ И ИНТРОДУКЦИИ.....216  
Бочаров А.Ю., Савчук Д.А. ДЕНДРОЭКОЛОГИЯ ЛИСТВЕННИЦЫ (*LARIX SIBIRICA* LEDEB.) НА ЛЕСОСТЕПНОЙ ГРАНИЦЕ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЛТАЙ).....218  
Брижатая А.А., Тонкова Н.А. ЭКОЛОГО-БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ШИРОКОЛИСТВЕННО-ДУБОВОГО ТИПА ЛЕСА В ЮЖНОМ ПРИМОРЬЕ.....222  
Давыдов Е.А., Быков Н.И. ИССЛЕДОВАНИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ УКОКА (АЛТАЙ) В ЦЕЛЯХ РЕГИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ ЛИХЕНОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ИХ ДАТИРОВАНИЯ.....228  
Елисафенко Т.В., Дорогина О.В., Ачимова А.А., Ямтыров М.Б. ПРОБЛЕМЫ РЕИНТРОДУКЦИИ И РЕСТАВРАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ВИДОВ РОДА *HEDYSARUM* L. И *VIOLA* L.....232  
Еськов Е.К., Еськова М.Д. АККУМУЛЯЦИИ СВИНЦА И КАДМИЯ РАЗНЫМИ ОРГАНАМИ *TARAXACUM OFFICINALE* WIGG.....235  
Шейфер Е.В. ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ В ТОРФЯНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА БОЛОТ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ПРИБАЙКАЛЬЯ В ГОЛОЦЕНЕ (ПО ДАННЫМ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ТОРФЯНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ).....238  
Юдина П.К., Иванова Л.А., Ронжина Д.А., Иванов Л.А., Аненхонов О.А. ИЗМЕНЕНИЕ МЕЗОСТРУКТУРЫ ЛИСТЬЕВ СТЕПНЫХ РАСТЕНИЙ ВДОЛЬ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ТРАНСЕКТЫ ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ.....246