

БОТАНИКА

УДК 581.92:502.1 (470.331)

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОР НЕКОТОРЫХ ООПТ В ОКРЕСТНОСТЯХ КАЛИНИНСКОЙ АЭС

С.А. Иванова, С.М. Дементьева

Тверской государственный университет

Проведен биоморфологический анализ флор некоторых ООПТ, расположенных в окрестностях Калининской АЭС (Удомельский р-н Тверской обл.). Более сложную структуру имеют биоморфологические спектры флор ООПТ, основу которых составляют лесные массивы по периферии озер. Специфику болотных комплексов с преобладанием верховых сфагновых болот определяет группа нанофанерофитов и хамефитов, включающая широко распространенные и редкие кустарнички. Комплексы со значительным участием низинных и переходных болот отличаются более высокой долей гелофитов. Группа травянистых поликарпиков более однородна по составу на болотных массивах. В лесных сообществах полнее представлены стержнекорневые корнеотпрысковые многолетники. Биоморфологическая характеристика флор дополняет данные о структуре растительного покрова ООПТ и может быть использована для биоиндикации и мониторинга.

Ключевые слова: флора; биоморфологический спектр; жизненная форма; биоморфологический анализ флоры; особо охраняемые природные территории; Калининская АЭС; Тверская область.

Мониторинговые исследования особо охраняемых природных территорий (ООПТ) имеют большое практическое значение. Они позволяют оценить уровень стабильности состояния природных комплексов, выявить динамику изменения характеристик фитоценозов и растительного покрова в целом. В последнее время специальное внимание стали уделять мониторингу локальных флор [20]. Некоторые ООПТ, имеющие большую площадь, по своим параметрам могут приближаться к локальным флорам. Важной особенностью флоры являются биоморфологические спектры. Они позволяют выявить характерные черты флор, расположенных в пределах одной географической зоны и взаимосвязи со структурой растительного покрова [5; 20].

Удобной модельной территорией для разработки методики анализа биоморфологических спектров флор является 30-ти км зоны наблюдения Калининской АЭС (КАЭС). В окрестностях Калининской АЭС выделены природные комплексы, заслуживающие охраны, создана сеть ООПТ. Разработан проект экологического каркаса территории, включающий все необходимые структурно-функциональные компоненты [8; 9]. Общая

площадь функциональных зон каркаса составляет 181 815 га. Среди ООПТ есть природные комплексы со значительной площадью территории. Они включают объекты с разными типами ландшафта и разной структурой растительного покрова. Часть ООПТ включает болотные массивы, в которых могут преобладать верховые сфагновые сосняки, низинные эвтрофные болота. Некоторые охраняемые объекты объединяют лесные массивы и озера с прилегающими к ним лесными фитоценозами [9]. Возможно выделение модельных комплексов сопоставимых по площади, но отличающихся структурой растительного покрова. Анализ биоморфологических спектров флор таких комплексов представляет особый интерес. Он позволяет выявить специфику распределения компонентов флор территорий с разной структурой растительного покрова по группам жизненных форм.

Территория 30-ти км зоны КАЭС весьма разнообразна с физико-географической точки зрения [1–4; 11; 14]. Она охватывает различные физико-географические районы юго-восточной части тверского участка Валдайской возвышенности [6; 7]. Представлены озерные и долинные ландшафты, встречаются грядово-моренные комплексы. Геоморфологическое разнообразие территории обусловило значительную сложность и мозаичность растительного покрова, включающего крупные болотные массивы, боровые комплексы, участки коренных еловых лесов [2; 4].

Растительный покров 30-ти км зоны наблюдения Калининской АЭС отличается невысокой степенью нарушенности, что повышает его природоохранную ценность и модельную значимость. При значительной степени нарушенности природных ландшафтов Центральной России окрестности Калининской АЭС практически единственные территории, расположенные вблизи атомной станции, где хорошо сохранился естественный растительный покров. В этой связи мониторинговые исследования растительного мира окрестностей Калининской АЭС имеют большое методическое значение, позволяют оценивать основные формы воздействия атомной станции на природные системы [12].

В пределах 30-ти км зоны наблюдения Калининской АЭС широко распространены типичные для Валдайской возвышенности сосняки-зеленомошники, ельники-кисличники. Встречаются интересные фрагменты лишайниковых сосняков. Очень мозаичен растительный покров районов с крупными озерами. Сложный рельеф обуславливает распространение всех основных типов хвойных, мелколиственных и смешанных лесов.

В районе распространены значительные по площади болотные массивы, которые отличаются большой гетерогенностью и хорошей степенью сохранности. Целый ряд болотных массивов, озерных комплексов можно рассматривать в качестве эталонных участков болотной растительности. В этой связи при многолетних мониторинговых наблюдениях особенно важна более детальная оценка эталонной значимости изучаемых объектов.

Зона наблюдения Калининской АЭС представляет собой очень неоднородное природное образование [8]. Флора зоны наблюдения Калининской АЭС характеризуется высоким уровнем видового богатства. Всего на территории района отмечено 911 видов сосудистых растений [8]. В окрестностях Калининской АЭС было выделено 48 особо охраняемых природных территорий и объектов, из них 31 ООПТ находится на территории Удомельского р-на, 10 ООПТ – на территории Вышневолоцкого р-на, 6 – Максатихинского р-на и 2 – на территории Лесного р-на [8].

Флористический мониторинг и многолетняя оценка динамики видового состава разных компонентов биоразнообразия существенно дополняют традиционные подходы оценки состояния экосистем, позволяют выявлять динамику изменения наиболее сложных биологических систем, включая флору и растительный покров в целом. Данные об их изменении наиболее важны для прогноза процессов преобразования биогеоценозов и разработки научно-обоснованной системы мероприятий по охране растительного покрова.

Исследования проведены нами в 1999–2010 гг. Изучены все выделенные на территории 30-ти км зоны наблюдения Калининской АЭС ООПТ [8; 10]. В качестве модельных объектов выбраны государственный природный заказник (ГПЗ) «Болото Тереховское», ГПЗ «Болото Оминовское», государственный памятник природы (ГПП) «Озеро Волчино и лесные насаждения вокруг него». Одной из задач был анализ биоморфологической структуры флоры модельных территорий и установление связи с природными условиями и растительным покровом. Проведен биоморфологический анализ флор с использованием систем жизненных форм Х. Раункиера (1934) и И.Г. Серебрякова (1964) [17; 21].

Изученные природные комплексы имеют большую площадь, являются достаточно типичными компонентами ландшафтной структуры и растительного покрова Удомельского р-на. Они включают участки хорошо сохранившихся лесных и болотных массивов, что определяет их эталонное значение. При этом модельные территории отличаются по гидрологии и характеристикам растительного покрова, что позволяет выявлять ботанико-географическую специфику их флор в зависимости от особенностей природных условий.

ГПП «Озеро Волчино и лесные насаждения вокруг него» объединяет лесные массивы, расположенные в пределах системы Голубых озер, включающей озера Волчино и Сестрино. Общая площадь памятника 851 га.

Озеро Волчино имеет ложбинное происхождение и удлинённо-извилистую форму. Площадь озера 5,36 км², длина 10,2 км, максимальная ширина 1,35 км, средняя ширина 0,53 км. Длина береговой линии 16 км, развитость 1,95. Озеро имеет сильно вытянутую форму и ориентировано с северо-запада на юго-восток. Уровень воды 151 м над уровнем моря. Максимальная глубина 14,1 м, средняя – 4,13 м. Озеро проточное: на юге в него впадает р. Крутец, на западе – два безымянных ручья, сток – через

протоку в оз. Сестрино.

Прибрежно-водные сообщества имеют характерную структуру [18], местами формируются небольшие плесы. Динамика прибрежно-водной растительности определяется низкими, легко подтопляемыми берегами: при подъеме воды меняется состав и обилие водной флоры. Прибрежные леса северо-восточного берега, входящие в лесопарковую зону дома отдыха «Голубые озера», представлены ельниками-кисличниками, ельниками травяными, вторичными лесами из осины, ольхи и берёзы, местами напочвенный покров антропогенно нарушен. Кроме ельников встречаются хвойно-мелколиственные леса, отмечены фрагменты смешанных фитоценозов с кленом, дубом и редкими неморальными видами в травяном ярусе. На восточном берегу развит зрелый березняк с елью и сосной. Местами сформирован высокоствольный древостой со значительной степенью сомкнутости крон и хорошо развитым подлеском.

Статус государственного памятника природы областного значения озеру присвоен 12 февраля 1982 г. решением № 55 исполкома облсовета.

ГПЗ «Болото Оминовское (Черный остров)» располагается в 18 км западнее г. Удомля и в 4,5 км юго-восточнее ст. Гриблянка рядом с дер. Дягилево (в 1,5 км северо-восточнее). Общая площадь 714 га. Центральная часть занята болотным массивом площадью 679 га. Вблизи южной границы расположено оз. Наволок. Большая часть болотного массива занята верховыми болотами, есть открытые и полукрытые участки с мочажинами и сфагновые сосняки с низкорослой угнетенной сосной. Площадь переходных болот незначительна. К болотному массиву примыкают топкие березняки и ольшаники, участки смешанного леса, местами хвойные леса. Специфику этого природного комплекса определяют значительные по протяженности массивы верховых болот с характерными для них видами растений.

ГПЗ «Болото Тереховское» располагается в 27 км северо-западнее г. Удомля, в 2,5 км северо-восточнее ст. Хотеново и в 5 км восточнее ст. Терехово. Общая площадь территории 589 га. Она неоднородна с точки зрения растительного покрова. На периферии массива расположены лесные сообщества, приуроченные к долине р. Волжанки. Представлены хвойные, хвойно-широколиственные и мелколиственные леса. Встречаются фрагменты старовозрастных ельников с участием широколиственных пород и неморальными видами в травяном покрове. В долине р. Волжанки отмечены участки старовозрастных осинников. В центральной части массива расположено верховое болото. По сравнению с Оминовским болотом более значительна площадь переходных болотных сообществ. Распространены эвтрофно-мезотрофные березняки с сосной, осоково-гипново-сфагновые ассоциации, в которых достаточно полно представлен комплекс видов минеротрофных болот. Встречаются участки топких березняков и черноольхово-березовых топей.

Выявлен видовой состав флор сосудистых растений каждой модельной территории. Уровень видового богатства варьирует от 203 до 319 видов

(табл. 1). По этому показателю сопоставимы болота Тереховское и озеро Волчино (319 и 313 видов соответственно). Существенные различия по уровню разнообразия флор болота Оминовское (203 вида) обусловлены большей однородностью этого природного комплекса и преобладанием сообществ верховых болот, которые отличаются более бедным видовым составом. Получены биоморфологические спектры флор, основанные на системах жизненных форм Х. Раункиера и И.Г. Серебрякова.

Система жизненных форм Х. Раункиера (1934) выделяет очень крупные биоморфологические группы, доленое участие которых во флорах ботанико-географических зон является достаточно стабильной характеристикой и сопряжено с наиболее существенными особенностями климата и растительного покрова [15; 19]. Полученные для каждой модельной ООПТ спектры сходны с общим спектром для флоры зоны наблюдения Калининской АЭС [8]

Дифференцирующие значения имеют группы хамефитов и нанофанерофитов (табл. 1, рис. 1). В комплексах с преобладанием болотных массивов роль этих групп увеличивается. Кроме широко распространенных на верховых болотах кустарничков из семейства Ericaceae в состав первых двух групп входят представители семейства Empetraceae, некоторые виды семейств Betulaceae, Salicaceae. Роль нанофанерофитов и хамефитов во флорах природных заказников, включающих болотные комплексы, увеличивается почти в 1,5 раза. Сходная зависимость была установлена при анализе природных комплексов национального парка «Завидово» [13].

Таблица 1

Долевое участие групп жизненных форм по Х. Раункиеру [21]
во флорах некоторых ООПТ зоны наблюдения Калининской АЭС

Жизненные формы	Болото Тереховское		Болото Оминовское		Озеро Волчино	
	число видов	%	число видов	%	число видов	%
Мезофанерофиты (ММ)	15	4,7	10	4,9	13	4,1
Нанофанерофиты (М)	23	7,2	17	8,4	19	6,1
Хамефиты (Ch)	30	9,4	19	9,3	22	7,0
Геофиты (G)	26	8,2	18	8,9	24	7,7
Гелофиты (НН)	21	6,6	14	6,9	34	10,9
Терофиты (Th)	15	4,7	11	5,4	17	5,4
Гемикриптофиты (Н)	189	59,2	114	56,2	184	58,8
Всего	319	100	203	100	313	100

Специфику растительного покрова подчеркивает также разное доленое участие в спектрах флор группы гелофитов. По этому показателю выделяется природный комплекс, расположенный в пределах озера Волчино. Распространение прибрежно-водных сообществ, низинных болот, заболоченных участков леса, приуроченных к ручьям и руслу реки Волчины, определяет более значительная роль гелофитов в биоморфологических

спектрах. Она возрастает в 1,6–1,7 раза (табл. 1, рис. 1).

Более детальную биоморфологическую характеристику компонентов флоры дают спектры жизненных форм по И.Г. Серебрякову [16; 19]. Они позволяют отразить специфику состава основной биоморфологической группы – травянистые поликарпики, выяснить характер распространения многолетних трав с разной структурой подземных органов в комплексах различающихся по структуре растительного покрова [5].

Общие пропорции между древесными, полудревесными и травянистыми жизненными формами сходны и соответствуют общему спектру флоры зоны наблюдения Калининской АЭС (рис. 2). В связи с преобладанием лесных и болотных сообществ с развитым древесным ярусом в спектрах флор модельных ООПТ по сравнению со спектром флоры зоны наблюдения Калининской АЭС возрастает роль деревьев и кустарников, уменьшается участие травянистых растений (рис. 2, табл. 2). Наиболее заметно снижение долевого участия монокарпических трав, особенно однолетников и двулетников (рис. 2, табл. 2).

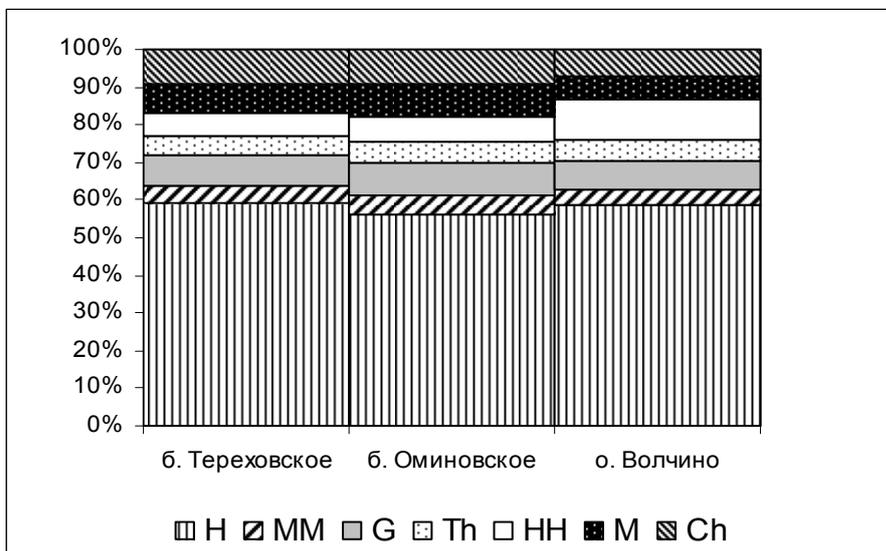


Рис. 1. Спектр жизненных форм по Х. Раункиеру [21] для некоторых ООПТ зоны наблюдения Калининской АЭС: полные названия групп жизненных форм даны в табл. 1

В биоморфологических спектрах модельных ООПТ основные группы жизненных форм представлены пропорционально (табл. 2). Долевое участие деревьев варьирует от 4,2 до 5,0%, кустарников – от 5,1 до 5,4%, полукустарников и полукустарничков – от 1,0 до 1,5%, поликарпических трав – от 71,9 до 78,5%, монокарпиков – от 8,3 до 9,3% (табл. 2, рис.3). Пропорциональность структуры спектров свидетельствует о преобладании в составе природных комплексов лесных сообществ и болотных фитоценозов с развитым древесным ярусом.

Биоморфологическая структура флор
некоторых ООПТ зоны наблюдения Калининской АЭС
(по классификации жизненных форм И.Г. Серебрякова [17])

Жизненные формы	Болото Тереховское		Болото Оминовское		Озеро Волчино	
	Число видов	%	Число видов	%	Число видов	%
1. Деревья (ДР)	15	4,7	10	5,0	13	4,2
2. Кустарники (К)	17	5,3	11	5,4	16	5,1
3. Кустарнички (КЧ)	19	6	14	6,9	9	3,0
4. Полукустарники и полукустарнички (ПК)	4	1,3	3	1,5	3	1,0
5. Поликарпические травы (ПТ) в том числе:	236	74,0	146	71,9	246	78,5
стержнекорневые (С)	6	1,9	4	1,9	15	4,8
кистеконовые (КИ)	21	6,6	11	5,4	26	8,3
короткокорневищные (КК)	61	19,1	36	17,7	63	20,1
длиннокорневищные (ДК)	57	17,9	38	18,7	67	21,4
дерновинные (Д)	49	15,4	27	13,3	35	11,2
корневищнокустовые (ККУ)	11	3,4	10	5	7	2,2
наземноползучие (П)	10	3,1	5	2,5	11	3,5
корнеотпрысковые (КО)	1	0,3	1	0,5	2	0,6
клубнеобразующие (КЛ)	4	1,3	3	1,5	4	1,3
луковичные (Л)	–	–	–	–	–	–
столонообразующие (СТ)	16	5,0	11	5,4	16	5,1
6. Монокарпические травы (МТ) в том числе:	28	8,7	19	9,3	26	8,2
многолетники (М)	3	0,9	2	1,0	2	0,6
двулетники (ДВ)	1	0,3	1	0,5	2	0,6
однолетники (О)	24	7,5	16	7,8	22	7,0
Всего	319	100	203	100	313	100

Дифференцирующее значение имеют показатели долевого участия разных групп поликарпических трав (табл. 2, рис. 3). В комплексах, основу которых составляют болотные массивы, доля стержнекорневых трав уменьшается в 2,5 раза. Лесные сообщества в окрестностях озера Волчино в травяном ярусе содержат больше стержнекорневых травянистых поликарпиков, которые более характерны для луговой и лугово-опушечной эколого-фитоценотической группы.

В болотных массивах доля корнеотпрысковых травянистых поликарпиков уменьшается в 1,5–2 раза, что также свидетельствует о приуроченности большего числа представителей этой группы к опушечным, лугово-опушечным фитоценозам и лесным сообществам с хорошо развитым травяным ярусом.

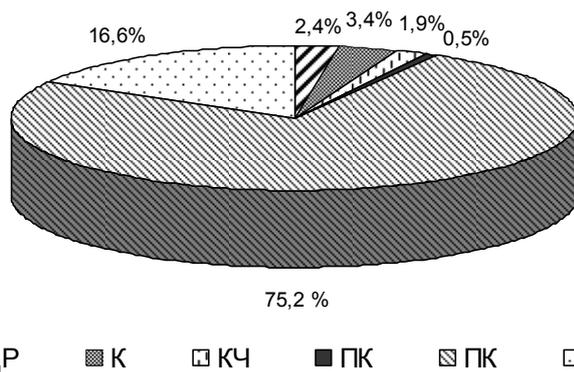


Рис. 2. Биоморфологический спектр флоры зоны наблюдения КАЭС: полные названия групп жизненных форм даны в табл. 2

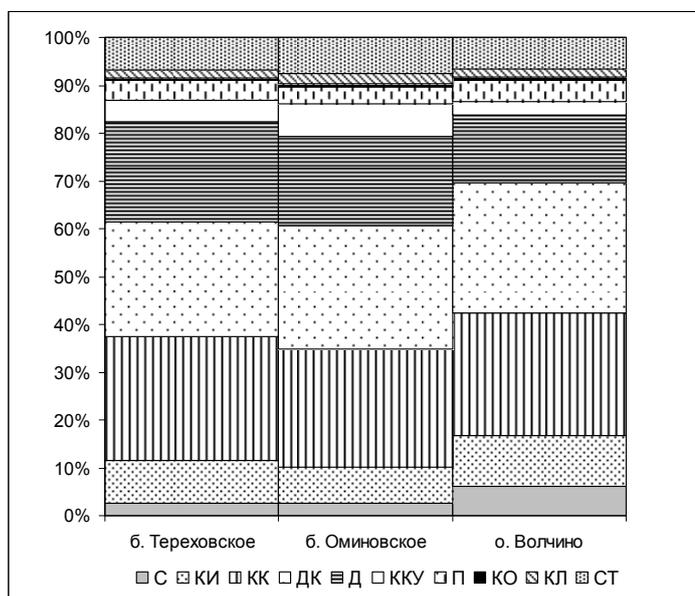


Рис. 3. Долевое участие основных групп поликарпических трав [по: 17] во флорах некоторых ООПТ зоны наблюдения Калининской АЭС: полные названия групп жизненных форм даны в табл. 2

Таким образом, разные группы жизненных форм поликарпических трав более полно представлены в лесных массивах, сопряженных с луговыми и лугово-опушечными сообществами (ГПП «Озеро Волчино»).

Заключение. Биоморфологический анализ значительных по площади лесных и болотных массивов позволяет выявить специфику их гидрологии, растительного покрова, оценить соотносительную роль разных типов фитоценозов. Изученные ООПТ, расположенные в окрестностях Калининской АЭС, имеют эталонное значение. Их флоры характеризуются определенными биоморфологическими особенностями. Специфику флоры

болотных комплексов с преобладанием верховых сфагновых болот определяют группы нанофанерофитов и хамефитов, включающие широко распространенные и редкие кустарнички. Комплексы со значительным участием низинных и переходных болот отличаются более высокой долей гелофитов. Разные подгруппы травянистых поликарпиков более полно представлены в лесных массивах и комплексах приуроченных к озерам. В лесных сообществах шире распространены стержнекорневые корнеотпрысковые многолетники. Таким образом, биоморфологическая характеристика дополняет данные о структуре растительного покрова ООПТ и может быть использована для биоиндикации степени антропогенной нарушенности растительных фитоценозов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Виноградов Б.К.* Почвы // География Удомельского района. Тверь, 1999а. С. 123–132.
2. *Виноградов Б.К.* Рельеф // География Удомельского района. Тверь, 1999б. С. 35–50.
3. *Виноградов Б.К., Архангельский Н.А.* Гидрография // География Удомельского района. Тверь, 1999а. С. 102–121.
4. *Виноградов Б.К., Архангельский Н.А.* Географическое положение района // География Удомельского района. Тверь, 1999б. С. 13–15.
5. *Гатцук Л.Е.* Опыт применения спектров жизненных форм к характеристике сообществ // Биологические типы Христена Раункиера и современная ботаника: Материалы Всерос. науч. конф. «Биоморфологические чтения к 150-летию со дня рождения Х. Раункиера». Киров, 2010. С. 59–64.
6. *Дорофеев А.А.* Опыт картографирования индивидуальных ландшафтов Тверской области // Вестн. ТвГУ. Сер. География и геоэкология. 2004. Вып. 1, № 1 (3). С. 34–43.
7. *Дорофеев А.А.* Физико-географические районы Тверской области и их природоохранная характеристика // Экологические проблемы природопользования. Тверь, 1992. С. 86–106.
8. *Иванова (Дмитриева) С.А.* Мониторинг особо охраняемых природных территорий зоны наблюдения Калининской атомной электростанции: Дис. ... канд. биол. наук. М., 2007.
9. *Иванова С.А., Дементьева С.М.* О проблеме формирования экологического каркаса в окрестностях Калининской АЭС // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2009. Вып. 16, № 37. С. 149–162.
10. *Иванова С.А., Дементьева С.М.* Современное состояние государственных памятников природы и заказников Удомельского района Тверской области. // Музей-заповедник: экология и культура: Материалы второй науч.-практ. конф. (13–16 сентября 2006 г., ст. Вешенская). Вешенская, 2006. С. 301–303.
11. *Крюкова М.С., Кузьмина М.В.* Климат // География Удомельского района. Тверь, 1999. С. 81–100.
12. *Мейсурова А.Ф., Дементьева С.М., Нотов А.А., Антонова Е.И.* О некоторых методических аспектах использования Фурье-ИК спектроскопии для организации биомониторинга в районе атомных электростанций // Вестн. ТвГУ.

Сер. Биология и экология. 2010. Вып. 17, № 16. С. 130–135.

13. Нотов А.А., Дементьева С.М., Павлов А.В. Ботанико-географическая характеристика флор лесных и болотных комплексов национального парка «Завидово» // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2010. Вып. 18, № 18. С. 97–113.

14. Пронина В.Г., Коробков А.Г. Растительность. Животный мир // География Удомельского района. Тверь, 1999. С. 133–175.

15. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. М., 1962.

16. Серебряков И.Г. Биолого-морфологический и филогенетический анализ жизненных форм покрытосеменных // Уч. зап. МГПИ им. Б. Потемкина. М., 1954. Т. 37, вып. 2. С. 21–89.

17. Серебряков И.Г. Жизненные формы растений и их изучение // Полевая геоботаника. М.; Л., 1964. Т. 3. С. 146–205.

18. Трофимова Т.П., Иванова С.А., Дементьева С.М. Водная и прибрежно-водная растительность некоторых озер тридцатикилометровой зоны наблюдения Калининской АЭС // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2007. Вып. 5, № 21 (49). С. 155–158.

19. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дидух Я.П. Очерк флоры и растительности Ялтинского горно-лесного государственного заповедника // Ботан. журн. 1978. Т. 63, № 10. С. 1430–1439.

20. Юрцев Б.А. Мониторинг биоразнообразия на уровне локальных флор // Ботан. журн. 1997. Т. 82, № 6. С. 60–69.

21. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford, 1934.

BIOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTIC OF FLORA OF SOME PROTECTED AREAS IN THE VICINITY OF KALININ POWER NUCLEAR STATION

S.A. Ivanova, S.M. Dementyeva
Tver State University

The biomorphological analysis of floras of some protected areas is located in the vicinity of the Kalinin nuclear power station (Udomelsky district of Tver region). The biomorphological spectra protected areas that are based on forest areas, located on the periphery of lakes have more complex structure. A group of nanophanerophytes and chamaephytes, including widespread and rare shrubs defines specific wetland complexes with a predominance of upland sphagnum bogs. Complexes with significant participation of lowland and transitional bogs are characterized by a high proportion of helophytes. Group of herbaceous polycarpik is more homogeneous in composition at the wetland tracts. The forest community is represented by caudex perennial weed forming rootstocks. Biomorphological feature complements the data on the structure of vegetation cover and protected areas can be used for bioindication and monitoring.

Key words: flora; biomorphological spectrum; life form; biomorphological analysis of flora; specially protected natural areas; Kalinin power nuclear station; Tver Region.