

# ОСОБЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА РАЗНЫХ ТИПОВ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ОКСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

**Исследовано современное состояние растительного покрова водоемов Окского заповедника. Проведен анализ особенностей флористического состава и зарастания водоемов различных ландшафтно-генетических типов (водораздельных озер и водоемов пойм рек Оки и Пры, различающихся по происхождению и относительному возрасту). Исследованы соотношения геологического и фитоценотического возраста стариц р. Пры и роль транзитных потоков половодья в зарастании водоемов.**

## Введение

Окский заповедник расположен в юго-восточной части Мещерской низменности, на его территории располагаются многочисленные водоемы. Благодаря тому, что территория заповедника включает в себя как участки водораздела, так и долины двух рек (Ока и Пра), водоемы заповедника отличаются значительным разнообразием. Разноплановое изучение водных объектов заповедника, созданного с целью сохранения выхухольских угодий [1], проводится с момента его организации (1935 г.), при этом особое внимание уделяется исследованию растительности водоемов [2-7]. Особенности биотической составляющей водных экосистем, в первую очередь в отсутствие прямого антропогенного воздействия, во многом определяются положением водоема в ландшафте, его генезисом и возрастом.

Целью данной работы является анализ особенностей растительной составляющей различных типов водных экосистем, выделенных по ландшафтно-генетическому принципу, в условиях отсутствия прямого антропогенного воздействия.

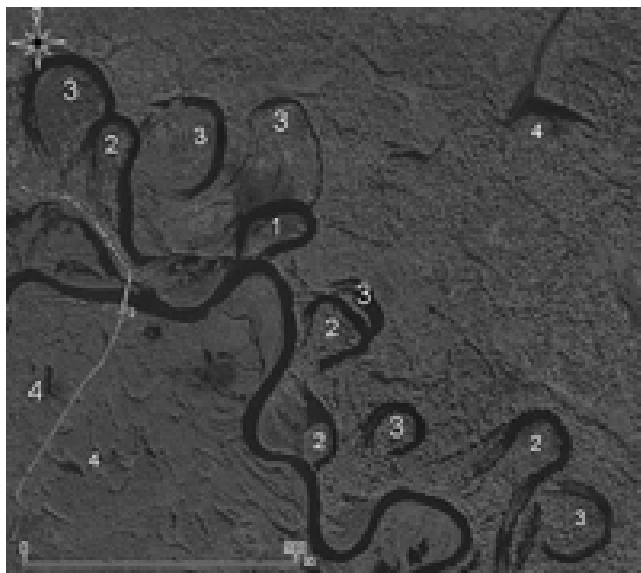
**Н.Л. Панкова**, научный сотрудник НОЦ «Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата», ФГБОУ ВПО Югорский государственный университет

## Материалы и методы исследования

В основу работы положены результаты полевых исследований, проведенных в 2004-2012 гг. Было детально изучено 218 водных объектов, совокупность которых отражает все 19 ландшафтно-генетических типов водоемов заповедника [8]. По местоположению выделялись водоемы водораздельные и пойменные. По происхождению — ледниковые, искусственные (копани, созданные на месте деградировавших стариц для восстановления выхухольских угодий) и водоемы речного происхождения. — Среди последних рассматриваются водоемы, возникшие из фрагмента речного русла при постепенном перемещении излучины по пойме (затоны, старицы-затоны) и произошедшие из излучин или рукавов, отделившихся при спрямлении русла (старицы) (рис. 1). Об относительном геологическом возрасте стариц можно судить по расстоянию от современного русла, их взаиморасположению и морфометрии [9]. Старицы были разделены на группы, примерно соответствующие их возрастным генерациям — «молодые» (С1), «средневозрастные» (С2), «старые» (С3), «древние» (С4). К одной генерации относили фрагменты древнего русла, которые формировались не одновременно, но в пределах некоторого узкого временного интервала, при сходных характеристиках стока воды и наносов и имеющие поэтому близкие морфологические параметры. Принципы отнесения водоемов к тому или иному типу и подробная характеристика типов приведены в предыдущей статье автора [8].

В работе использовалось также понятие «фитоценотический возраст» водоема, выражающийся в степени развитости и определенном наборе растительных поясов, в характере их расположения на поперечном профиле водоема [10]. По этому

Адрес для корреспонденции: n.l.pankova@mail.ru



**Рис. 1.** Старицы различных генераций на примере водоемов поймы р. Пры. 1 — молодые; 2 — средневозрастные; 3 — старые; 4 — древние.

принципу были выделены 3 возрастные стадии — «молодость», «зрелость», «старость».

Изучение растительного покрова водоемов проводилось путем маршрутного обследования с картированием и описанием водных и прибрежно-водных фитоценозов в соответствии с методикой [11]. Флористическое сходство водных объектов оценивалось по коэффициенту Жаккара ( $-J = c / a + b - c$ , где  $a$  и  $b$  — количество видов в первом и втором водоемах,  $c$  — число общих видов в двух водоемах.). Кроме того, использовался кластерный анализ и метод многомерного шкалирования. Все вычисления производились в статистической среде «R» [12].

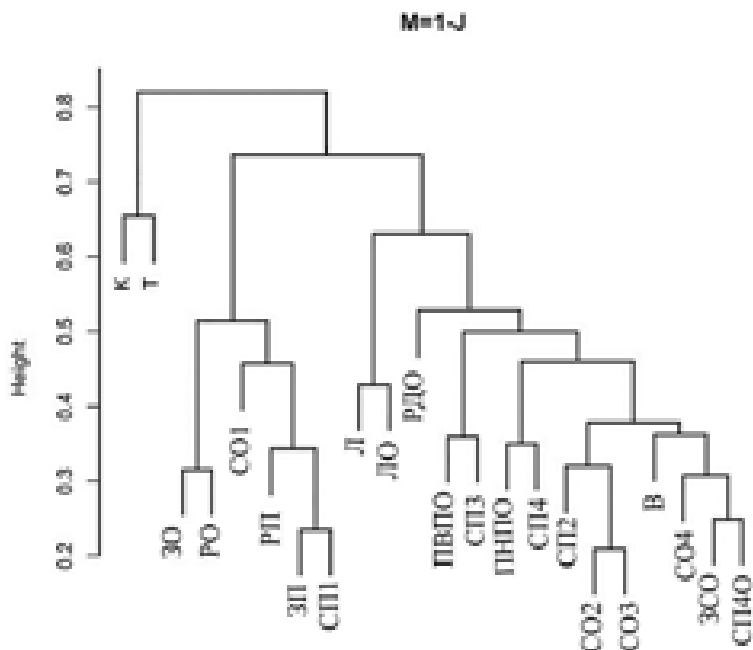
## Результаты и их обсуждение

**В**одоемы Окского заповедника отличаются друг от друга по экологическим условиям, даже находясь в пределах одного ландшафта, поэтому флоры отдельных водоемов могут значительно различаться между собой. Число видов варьирует от 4–10 в небольших заводях и баклушах до 32–41 в старых старицах (оз. Лакаш, старица Смолянка).

На дендрограмме флористического сходства, построенной по методу полной связи («метод дальнего соседа») на основании матрицы сходства (рис. 2) генетиче-

ские типы водоемов заповедника разделились на три кластера. Первый объединяет два типа искусственных водоемов, возникших около 50 лет назад — торфяной карьер (Т) и мелиоративная канава (К). Во втором — реки Ока (РО) и Пра (РП) и наиболее связанные с ними типы водоемов — затоны (ЗО, ЗП) и молодые старицы (СО1, СП2). В третий кластер вошли все прочие типы водоемов (озера на ручьях добегания в пойме Оки (РДО), заливаемые понижения высокой (ПВПО) и низкой (ПНПО) поймы Оки, средневозрастные, старые и древние старицы Пры (СП2, СП3, СП4) и Оки (СО2, СО3, СО4), затоны-старицы Оки (ЗСО) и восстановленные водоемы (В)). В некоторых случаях внутри кластера рядом оказываются флоры водоемов близких топографически, а не генетически. Так, флора стариц древней долины Пры в пойме Оки (СП4О) объединяется с флорами соседствующих с ЗСО, СО4 и В, что говорит об экологическом сходстве этих типов местообитаний. Несколько в стороне от пойменных водоемов оказались ледниковые водораздельные (Л) и ледниковые пойменные озера (ЛО).

**Ледниковые озера.** Во флору ледниковых озер входит 71 вид водных растений, что составляет чуть менее половины от всей водной флоры Окского заповедника (152 вида). Водоемы этого типа значи-



**Рис. 2.** Дендрограмма флористического сходства генетических типов водоемов Окского заповедника.

тельно различаются по степени зарастания водной растительностью, глубине, особенностям гидрологического режима, положению в ландшафте [13]. Флористическое богатство озер колеблется от 10 до 35 видов, флористическое сходство варьирует в широких пределах ( $J$  от 0,07 до 0,53). По аспектирующим видам макрофитов озера можно разделить на кубышковые, кубышково-урутевые, кубышково-тростниковые и рдестовые. Наибольшую роль в зарастании ледниковых внепойменных озер играет кубышка *Nuphar lutea* (L.) Sm. (в среднем, 3,1 % от площади водоема), в ледниковых водоемах высокой поймы Оки — телорез (24 %).

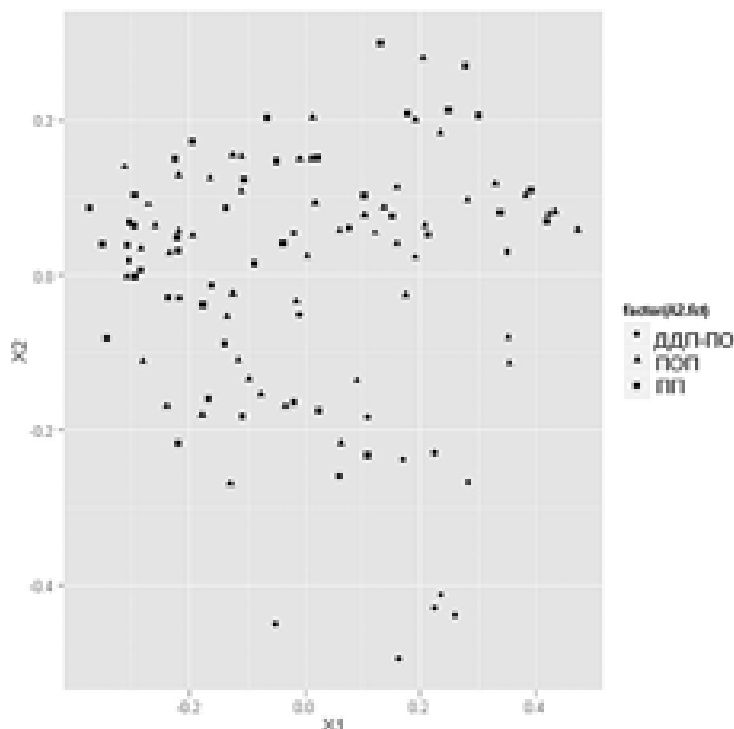
**Реки.** Совместно флора рек Оки и Пры представлена 125 видами (82 % флоры водоемов и водотоков заповедника), 40 из них составляют «водное ядро флоры». Флоры рек имеют высокий коэффициент сходства ( $J = 0,7$ ), но Пра флористически беднее Оки, поскольку быстрое течение, темная вода и подвижный грунт создают неблагоприятные условия для произрастания погруженных растений. Так, в Оке произрастают 8 видов и гибридов рдестов (*Potamogeton biformis* Hagstr., *P. crispus* L., *P. gramineus* L., *P. lucens* L., *P. natans* L., *P. pectinatus* L., *P. perfoliatus* L.,

*P. x biformoides* Papch.), а в Пры только 2 (*P. gramineus*, *P. natans*). Наиболее обычны на отмелях р. Пры *Agrostis stolonifera* L., *Butomus umbellatus* L., *Carex acuta* L., *Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult., *Equisetum fluviatile* L., *Potamogeton gramineus* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Sparganium emersum* Rehm., *Sparganium erectum* L. Встречи в русле Пры гидрофитов носят, преимущественно, случайный характер, за исключением *Potamogeton gramineus*. Во флоре р. Оки к вышеперечисленным высокообильным видам прибавляются гелофиты *Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb., *Scirpus lacustris* L. и гидрофиты *Ceratophyllum demersum* L., *Najas major* All., *Potamogeton biformis*, *P. crispus*, *P. pectinatus*. Обе реки можно отнести к очень слабо заросшим водотокам.

**Пойменные водоемы.** Чтобы выявить особенности флоры водоемов поймы той или иной реки, мы выделили водоемы поймы Пры (III), поймы Оки (II), приустьевой поймы Пры в пойме Оки (ПОП). Наибольшим флористическим богатством выделяется последняя группа — в ее флоре 90 % видов общей флоры пойменных водоемов и наибольший процент (14,6) уникальных видов, характерных только для этого типа водоемов. Часть их связана с СП4, расположенными среди ольшаников совмещенной поймы — *Cardamine amara* L., *Hottonia palustris* L., *Potamogeton x babingtonii* A.Benn., *Ranunculus polyphyllus* Waldst. & Kit. ex Willd.. Другие виды приурочены к водоемам луговой части древней долины Пры: *Callitriche cophocarpa* Sendtn., *C. palustris* L., *Lemna gibba* L., *Potamogeton acutifolius* Link, *P. berchtoldii* Fieber & Fieber. Только в оз. Большие Сады были обнаружены *Potamogeton sarmaticus* Maemets и гибрид *P. x angustifolius* Presl.

Флора водоемов поймы Оки составляет 79 % от общего списка флоры пойменных водоемов, 4,5 % видов флоры встречается только в водоемах этого типа. Это *Najas major*, *Potamogeton x biformoides*. Только в окских старицах отмечался такой вид, как *Carex acutiformis* Ehrh.. Во флоре водоемов поймы Пры всего 66 % видов. Единственным видом макрофитов, произраставшим только в водоемах поймы Пры, оказался *Potamogeton alpinus* Balb. Наибольшее сходство имеют флоры водоемов ПОП и ПО ( $J = 0,76$ ), чуть меньше сходство флор ПО и III ( $J = 0,72$ ) и наименьшее значение коэффициента сходства





**Рис. 3.** Расположение флор стариц Пры различных ландшафтных групп в пространстве двух шкал (по матрице коэффициентов Аррениуса).

было получено при сравнении флор водоемов ПП и ПОП ( $J = 0,66$ ).

Среди пойменных водоемов наибольшим видовым богатством отличалась флора СПЗ — 89 видов, из которых 55 являются истинно водными. Тот факт, что СПЗ в видовом отношении богаче СОЗ, находящихся на соответствующей стадии развития, может объясняться тем, что зарастающие окские водоемы имеют обширные многоярусные заросли телореза *Stratiotes aloides* L., порой занимающие до 90 % от площади водной зоны (в пойме Пры до 5 %), что препятствует развитию погруженных гидрофитов [14]. К тому же, на территории заповедника число стариц Пры значительно больше, чем стариц Оки.

В «старичном» генетическом ряду наблюдаются следующие закономерности динамики видового состава. На стадии С1 в поймах обеих рек число видов снижается, по сравнению со стадией русла. Далее число видов начинает расти, но на стадии С4 в пойме Пры оно резко падает, а в пойме Оки повышается. Это объясняется тем, что старицы Пры теряют водное зеркало и деградируют гораздо быстрее, чем старицы Оки, которые, благодаря своему положению относительно транзитных потоков в половодье, сохраняют значительную глубину и невысокую степень зарастания. Древние старицы Пры, промываемые в по-

ловодье окскими водами (СП4О), включают в себя на 10 видов макрофитов больше, чем такие же старицы, расположенные вдалеке от русла Оки.

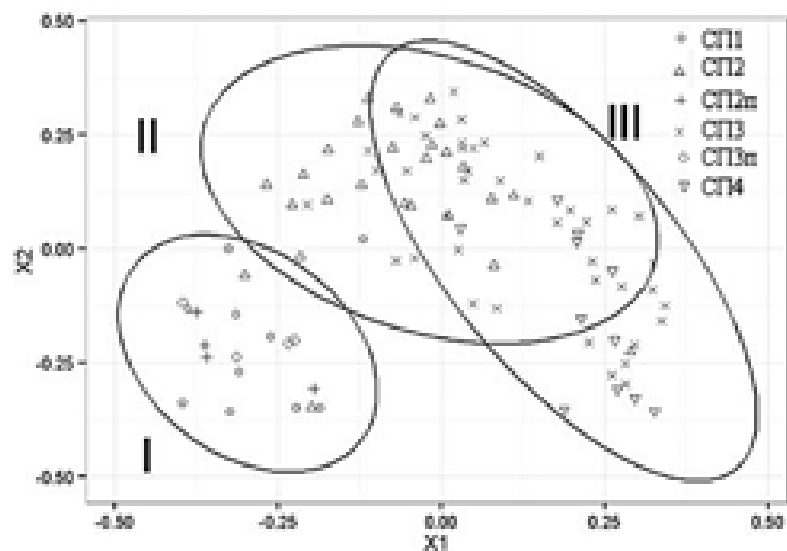
Флористическое сходство ( $J$ ) отдельных стариц Пры варьирует в широких пределах — от 0,02 до 0,7. В пространстве двух шкал, полученных методом многомерного шкалирования на основе коэффициентов различия Аррениуса, (рис. 3) флоры водоемов, относящихся к совмещенной пойме (ПОП) и пойме Пры (ПП), оказались перемешаны, в то время как большая часть стариц древней долины Пры в пойме Оки (ДДП-ПО) сконцентрировалась в нижней трети графика. В дальнейшем, анализируя флоры стариц различных возрастных групп, мы объединим старицы ПОП и ПП, пренебрегая влиянием окских вод, как не существенным. Вероятно, влияние Оки начинает сказываться лишь при выходе стариц из современной поймы Пры.

Возрастные категории стариц р. Пры, выделенные по геологическому принципу, не всегда совпадают с фитоценотическими возрастными стадиями. Для анализа по методу многомерного шкалирования использовались флористические списки с показателем обилия для каждого вида, выраженным в процентах от общей площади растительности водоема. В пространстве двух шкал (рис. 4) точки, соответствующие взвешенным флорам водоемов, расположились таким образом, что по оси X1 наблюдается увеличение зарастания, а по оси X2 — повышение степени заболачивания по осоково-сабельниковому типу. Флористический состав и зарастание молодых водоемов (отделившихся от реки не более 70 лет назад, (СП1), оказались близки к таковым в средневозрастных и старых водоемах, подвергающихся регулярному «омолаживающему» влиянию потоков в половодье или имеющих небольшую проточность (СП2п, СП3п).

Омоложивающие факторы могут работать с одинаковой интенсивностью в течение многих лет, и тогда растительность водоема не будет значительно меняться, или же могут усилиться в связи с изменением путей транзитных потоков в половодье, что приведет к разрушению растительности. Молодые и «омоложенные» старицы (I) относятся к очень слабо и слабо заросшим водоемам. Наибольшую роль в зарастании играют осока острая (в среднем 2,5 % от площади водоема), кубышка

(1,3 %) и сабельник (1 %). К водоемам на стадии фитоценологической зрелости (II) относились, в основном, старицы СП2 и СП3. На этой стадии развития во флоре водоемов появляются такие виды, как *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, *Stratiotes aloides*. Наибольшую роль в зарастании играют кубышка (6,7 %), сабельник (6,3 %), осока острая (5,2 %), горец земноводный (2,4 %).

Среди водоемов стадии фитоценологической старости (III) преобладают старицы СП3 и СП4. Примечательно, что правый верхний правый угол графика остался пустым. Это объясняется тем, что старичные котловины, сплошь заросшие осокой и сабельником, мы считали заболоченными понижениями и не включали в исследование. Старицы, флоры которых сконцентрировались в правой части графика по аспектирующим видам можно отнести к манниково-рдестовым, манниково-сальвиниевым или стрелолистным озерам. Часто такие водоемы располагаются в наиболее древней части поймы и окружены черноольховым болотом. Единственной старицей СП2 в этой группе оказалось оз. Тимошкино, дренированное подступившим вплотную руслом р. Оки, обмелевшее и заросшее гелофитами. В водоемах



**Рис. 4.** Расположение взвешенных флор стариц При различных генетических групп в пространстве двух шкал (по матрице коэффициентов различия Аррениуса) (эллипсами показаны группы стариц (уровень точности 0,95), объединившихся по признаку фитоценологической молодости (I), зрелости (II) и старости (III)).

группы СП4 произрастают макрофиты, характерные только для этого типа водоемов: *Hottonia palustris*, *Potamogeton trichoides* Cham., *Ranunculus polyphyllus*. Наибольшая часть таких водоемов имеет значительное или сильное зарастание. Существенную роль в зарастании СП3 играют рдест плавающий (5,6 %), осока острая (5,4 %), кубышка (4,9 %), сабельник (3,4 %), стрелолист (3,2 %) и сальвиния (2,3 %). В зарастании СП4 на первый план выходят манник большой (7,2 %) и стрелолист (4,5 %), за ними следуют рдест плавающий (4,3 %), кубышка (3,6 %) и сальвиния (3,1 %).

Из вышесказанного следует, что развитие растительности стариц р. При может идти по осоково-сабельниковому или по манниковому типу. В первом случае старица постепенно зарастает нимфейными, осокой и сабельником, и в результате торфонакопления на месте старицы образуется осоковая низина, а затем — ивняк. Во втором случае на начальных этапах растительность водоема развивается так же, как и в первом, но на стадии СП3, когда дно старицы уже значительно поднимается, во флоре появляется и постепенно начинает доминировать манник большой. Наиболее древние из манниковых стариц по краям зарастают черной ольхой, и со временем поглощаются ольховым болотом. Выделены некоторые диагностические виды, наличие которых указывает на относительный геологический возраст водоема, независимо от фитоценологического возраста. Это тростник и манник, диагностирующие стадии С3-С4, даже имея очень небольшое обилие; *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus* и *Stratiotes aloides*, появляющиеся только на стадии С2.

По аспектирующим видам водоемы поймы Оки можно разделить на телорезовые и не телорезовые озера (рясковые, чилимовые, кубышковые). К первым относятся все старицы Оки меандрового происхождения, а также ЗО, СП4О, ЛО и ОРД, отличающиеся значительным слоем ила и постоянным обводнением. Наибольшую роль телорез играет в зарастании ледниковых озер высокой поймы (средняя степень зарастание телорезом 24 %), СОЗ (19,4 %) и СП4О (10,3 %). Другая часть водоемов не имеет значительных иловых отложений, поскольку либо хорошо промывается полыми водами, либо подвергается регулярному об-

сыханию. Сюда относится большая часть восстановленных (искусственных) водоемов. В группах ЗСО, ПНПО и ПВПО имеются как заиленные, так и не заиленные водоемы. По аспектирующим видам макрофитов, помимо телорезовых, можно выделить рясковые, чилимовые и кубышковые озера. Рясковый аспект представлен, в основном, в В и в многоводные годы в некоторых ПВПО. Высокая степень зарастания акватории чилимом характерна для начальных стадий развития пойменных водоемов — затонов и молодых стариц. По мере удаления водоема от русла чилимовый тип зарастания сменяется телорезовым. Кубышковыми озерами являются некоторые средневозрастные ЗСО (озера Бочаг и Сумы).

## Заключение

**Д**ля Окского заповедника характерно высокое разнообразие водоемов, описываемое 19 ландшафтно-генетическими типами. Водоемам поймы Оки свойственна более высокая средняя степень зарастания (60 %) по сравнению с водоемами поймы Пры (37,5 %) и внепойменными озерами (12,3 %); преобладание таких видов, как телорез (7,9 % от площади водоема), манник (5,5 %) и ряска малая (3,4 %) при ведущей роли в зарастании водоемов поймы Пры кубышки (4,2 %), осоки острой (3,7 %), рдеста плавающего (3 %), сабельника (3 %), а в зарастании внепойменных озер — кубышки (3,1 %). Для стариц Пры характерно развитие растительности по осоково-сабельниковому и манниковому типу; на старицах Оки наблюдается последовательная смена чилимового зарастания телорезово-хвощевым с последующим переходом в осоковую низину; для небольших водоемов (затонов-стариц и озер на ручьях добегания) и водоемов высокой поймы характерно манниковое зарастание. Возрастные категории стариц Пры, выделенные по фитоценоотическому и по геологическому принципу, не всегда совпадают, что связано с положением водоема относительно транзитных потоков в половодье. Водоемы, относящиеся к одной возрастной группе, могут сильно различаться по степени зарастания и флористическому составу, но иметь при этом диагностические виды, характерные для определенных возрастных категорий стариц.

## Литература

1. Окский заповедник: история, люди, природа / Под ред. В.П. Иванчева. Рязань: Русское слово, 2005. 449 с.
2. Чернов В.Н. Геоботанический очерк Окского государственного заповедника // Тр. Окского заповедника. М. Московский рабочий, 1940. Вып. 1. С. 59–120.
3. Самарина Б.Ф. Высшая водная растительность водоёмов Окского заповедника и характер использования их утками // Флора и растительность Окского заповедника. Тр. Окского заповедника. М.: «Московский рабочий», 1974. Вып. 10. С. 123–167.
4. Панкова Н.Л. Характер использования бобрами водоемов поймы р. Пра в Окском заповеднике / Н.Л. Панкова, А.Б. Панков // Поволжский экологический журнал. 2010. №3. С. 291–301.
5. Панкова Н.Л. Находки новых и редких видов водных сосудистых растений в Рязанской области // Бюл. МОИП, отд. Биологии. 2008. Т. 113. Вып. 3. С. 72.
6. Панкова Н.Л. Особенности зарастания пойменных водоемов Окского заповедника на разных стадиях эволюции. // Труды Рязанского отделения Русского ботанического общества, Вып. 1: Флора и растительность, 2009. С. 93–102.
7. Панкова Н.Л. Характеристика и синтаксономический состав высшей водной растительности



Окского заповедника // Труды Окского государственного природного биосферного заповедника. Рязань: НП «Голос губернии». 2012. Вып. 27. С. 265–280.

8. Панкова Н.Л. Типология водоемов Окского заповедника // Труды Окского государственного природного биосферного заповедника. Рязань: НП «Голос губернии». 2012. Вып. 27. С. 285–314.

9. Чалов Р.С. Речные излуины. / Р.С. Чалов, А.С. Завадский, А.В. Панин. М: Изд-во МГУ, 2004. 371 с.

10. Матвеев В.И. Динамика растительности водоемов бассейна Средней Волги. Куйбышев: Кн. изд-во. 1990. 192 с.

11. Папченков В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья. Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001. 214 с.

12. Venables V.N., Smith D.N. R Development Core Team. An Introduction to R. London, 2011. 148 p.

13. Панкова Н.Л. Динамика растительности некоторых водораздельных озёр Окского заповедника / Мониторинг редких видов животных и растений и природной среды Рязанской области // Сб. научных трудов Окского заповедника. Рязань: НП «Голос губернии». 2008. Вып. 26. С. 284-304.

14. Sugier P. The influence of *Ceratophyllum demersum* L. and *Stratiotes aloides* L. on richness and diversity of aquatic vegetation in the lakes of mid-eastern Poland. / Sugier P., Lorens B., Chmiel S., Turczyński M. // Hydrobiologia 2010. V. 656. P. 43-53.

N.L. Pankova

## PECULIARITIES OF VEGETATION OF DIFFERENT TYPES OF WATER ECOSYSTEMS OF THE OKSKII CONSERVATION

Current vegetation state of water bodies of Okskii conservation was studied. Peculiarities of floristic composition and overgrowing of water bodies are analyzed. The reservoirs are of different landscape-genetic types i.e. watershed lakes and flood area reservoirs of the Oka and the Pra rivers and vary in origin and relative age. Correlation between geological and phytocenotic ages of floodplain lakes of the Pra River and contribution of transfer streams of flood in reservoir overgrowing were studied.

**Key words:** aquatic vegetation, aquatic macrophytes, lakes, rivers, floodplain lakes.