

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ И ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ВОЛГО-АХТУБИНСКАЯ ПОЙМА»¹

ASSESSMENT OF THE STATE OF PLANT COMMUNITIES OF NATURAL COMPLEXES AND OBJECTS ON THE TERRITORY OF THE NATURAL PARK "VOLGO-AKHTUBINSKAYA FLOODPLAIN"

V. Vishnyakova
S. Suragina
A. Lukonina

Summary. The paper presents the experience of using the methodology for the application of biological assessment indicators in the study of the state of aquatic and semi-aquatic plant communities undergoing various types and degrees of anthropogenic impacts. The research was carried out on the territory of the natural park "Volgo-Akhtubinskaya floodplain". The objects of research are water bodies (lakes, eriks) exposed to anthropogenic impact to one degree or another. Based on the results of the work, the objects with the best indicators of the efficiency of this year's flood were identified. Dependences of the processes of self-restoration and the formation of stable plant communities on the impact of external anthropogenic factors, directly on measures for clearing or ecological rehabilitation of water bodies were revealed.

Keywords: Volgo-Akhtubinskaya floodplain, biological performance indicators, biotic diversity, plant communities, ecosystem, water bodies, anthropogenic impact.

Вишнякова Вера Владимировна

К.с.-х.н., ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет»
vishnyakova@vspu.ru

Сурагина Светлана Александровна

К.б.н., ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет»
s-suragina@mail.ru

Луконина Анна Владимировна

К.б.н., Комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области
alukonina@rambler.ru

Аннотация. В работе представлен опыт использования методики по применению биологических оценочных показателей в исследовании состояния водных и околоводных растительных сообществ, претерпевающих различные виды и степени антропогенных воздействий. Исследования проводились на территории природного парка «Волго-Ахтубинская пойма». Объектами исследования являются водоемы (озера, ерики, протоки), подвергающиеся антропогенному воздействию, в той или иной степени. По результатам работы были определены объекты с лучшими показателями эффективности половодья текущего года. Были выявлены зависимости процессов самовосстановления и формирования устойчивых растительных сообществ от воздействия внешних антропогенных факторов, непосредственно мероприятий по расчистке или экологической реабилитации водных объектов.

Ключевые слова: Волго-Ахтубинская пойма, биологические оценочные показатели; биотическое разнообразие, растительные сообщества, экосистема, водные объекты, антропогенное воздействие.

Введение

Целью представленного исследования была оценка состояния растительных сообществ водных и околоводных экосистем на территории природного парка «Волго-Ахтубинская пойма», испытывающих различные виды и степени антропогенных воздействий. Для оценки использована система биологических оценочных показателей (далее оценочные показатели), которая была разработана для природного

парка «Волго-Ахтубинская пойма» в рамках Федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса РФ» (2013–2014 гг.) и при поддержке ПРО-ОН/ГЭФ-Минприроды РФ в рамках Проекта «Задачи сохранения биоразнообразия в политике и программах развития энергетического сектора России». Объектами исследования являются растительные сообщества, сформировавшиеся на территории природного парка «Волго-Ахтубинская пойма» в окрестностях озер Кружное и Камышистое, озера Широкогорлое, ериков

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Волгоградской области в рамках научного проекта № 19–44–340009 p_a

Дегтярный и Суходол, системы озер Чайка, озера Давыдкино, системы озер Невидимки. Объекты рассредоточены по территории поймы, имеют различные параметры и характер антропогенного воздействия [1,2].

Материалы и методы

В работе использовалась методика, предложенная в «Методических рекомендациях по применению биологических оценочных показателей при проведении мониторинга и оценки состояния природных комплексов и объектов на территории природного парка «Волго-Ахтубинская пойма». Методические рекомендации содержат систему оценочных биологических показателей для определения состояния природных комплексов и объектов при разных видах антропогенной нагрузки: оценка экологической эффективности половодья текущего года, оценка воздействия выпаса, оценка воздействия сенокоса, оценка эффективности дноуглубительных работ и последующей реабилитации ландшафтов. Эти факторы оказывают наиболее глубокое влияние на функционирование пойменных экосистем.

В основе метода лежит комплексная оценка биоты или одной из модельных биологических групп, по набору разнонаправленных показателей. Каждый показатель (метрика) имеет шкалу из 5 или 10 ступеней с балльной оценкой состояний признака. Наиболее высокий балл присваивается показателю, если он отражает условия с минимальным уровнем антропогенного воздействия, наименьший — если условия максимально отклоняются от референтных (ненарушенных) [3].

Данный подход базируется на современных представлениях об особенностях трансформации структурно-функциональной организации экосистем в условиях природных и антропогенно обусловленных изменений режима поймы.

В соответствии с задачами исследования модельной биологической группой выступают растительные сообщества, как природные, так и антропогенно трансформированные, в том числе сенокосы и выпасы, сформировавшиеся в окрестностях водных объектов на территории природного парка «Волго-Ахтубинская пойма»

Территория Волго-Ахтубинской поймы, вследствие зарегулированности стока Волги каскадом ГЭС, практически полностью превратилась в управляемый человеком культурный ландшафт. В первую очередь, воздействие половодья испытывают на себе травянистые сообщества. В последние десятилетия устойчиво фиксируются изменения относительного обилия расте-

ний, более требовательных к увлажнению, сокращение числа видов/особей, проходящих полный цикл развития, включая цветение и плодоношение, в угнетенных экологических группах, сокращение объема биомассы. Все эти признаки определяют негативную динамику половодья, в том числе сокращение продолжительности, низкий уровень обводнения. При этом было отмечено, что на состояние растительного покрова поймы оказывает влияние не только характер половодья, но и особенности гидрорежима в межень [4].

В соответствии с методическими рекомендациями допустимый уровень воздействия предполагает режим обводнения, способный поддерживать природные сообщества в устойчивом состоянии при условии обеспечения ими максимально полной реализации экосистемных функций/услуг. Методика оценочных показателей определяет минимальный порог оптимальных количественных значений по показателю экологической эффективности половодья текущего года до 25% от базового уровня.

В системе оценочных показателей представлены в соответствии с уровнем затопления луга верхнего уровня поймы, настоящие злаковые луга среднего уровня поймы, заболоченные луга нижнего уровня. Опосредованная оценка качества половодья, в том числе заиления и зарастания акватории, уровня проточности водотоков проводилась по биологическим показателям растительности мелководья.

Показатели сформированности травостоя оценивались по общему проективному покрытию. Были заложены от 3 до 7 трансект на территории объектов исследования в зависимости от параметров (площади, протяженности) и однородности объектов. В целях формирования более полной картины сложившихся систем растительных сообществ использовался беспилотный летательный аппарат (далее БПЛА) dji Phantom 4. С помощью БПЛА открывается возможность получить более полную картину значительных по своим параметрам объектов. Предварительная съемка с БПЛА существенно повышает качество стратегического планирования исследования: есть возможность уточнения траектории движения или определения наиболее значимых или характерных участков. Кроме того, полученный на основе аэрофотосъемки ортофотоплан дает максимально точную информацию о растительных комплексах (не скрытых кронами деревьев) в данный конкретный период времени.

Для расчета показателей принимались средние значения по количеству выполненных описаний растительности. Полученные сведения заносились в таблицы и далее производилось определение статуса

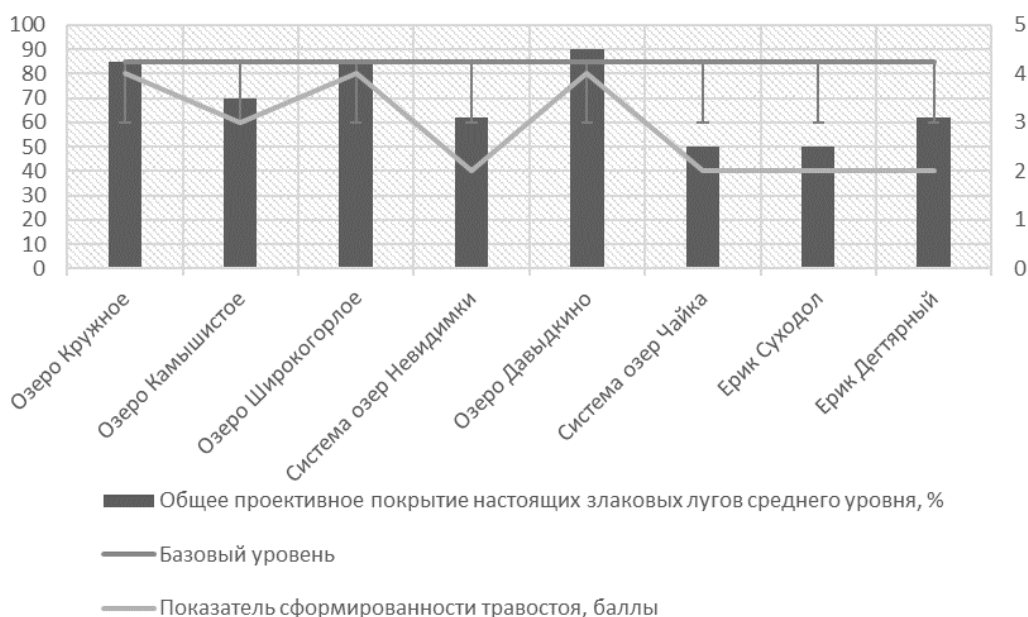


Рис. 1. График распределения показателя сформированности травостоя на злаковых лугах среднего уровня

соответствующего оценочного показателя по объектам. Полученные результаты наглядно иллюстрируются в диаграммах.

Результаты и обсуждение

В работе представлены результаты полевых наблюдений 2021 года (июль — август) и опыт применения оценочных показателей для оценки состояния растительных сообществ под влиянием паводка текущего года.

Максимальные попуски в 2021 году составили 25000 ± 500 куб.м/с и продлились чуть более недели. Среднесуточный сброс воды на Волжской ГЭС в 2021 году составил 23000 ± 500 куб.м/с [5].

Выбранные для обследования водные объекты располагаются в разных районах Волго-Ахтубинской поймы и находятся в различных условиях обводнения.

Сформированность травостоя оценивали по общему проективному покрытию. По результатам была составлена таблица, показатели которой представлены на диаграмме (рис. 1).

На представленном графике видно, что наибольшие значения проективного покрытия растительности на злаковых лугах среднего уровня отмечаются в окрестностях озер Давыдкино (с наивысшим показате-

лем 90%), Широкогорлое и Кружное (по 85%). Действительно, озеро Давыдкино расположено в нижней части Волго-Ахтубинской поймы (Волгоградской области), на территории которой вода после паводка задерживается надолго, вплоть до конца июля или начала августа месяца, что способствует формированию качественных и достаточно устойчивых растительных сообществ. Озера Кружное и Широкогорлое расположены в Среднеахтубинском районе Волгоградской области. Пойма Среднеахтубинского района максимально освоена под сельскохозяйственные нужды и застройку, вследствие чего большинство водоемов оказались обвалованными, иногда по всему периметру. Так, озеро Широкогорлое практически окружено валом, отделяющим его от сельскохозяйственных угодий. Луга верхнего уровня в окрестностях озера Широкогорлое занимают незначительные площади, располагаясь на узких участках, примыкающих к обваловке. На территории сложились растительные группировки, в составе которых повсеместно встречаются вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*), мятлик узколистный (*Poa angustifolia*) и другие злаки. Большую роль играют осоки ранняя и черноколосая (*Carex praecox*, *C. melanostachya*). Разнотравную часть составляют подмаренник русский (*Galium verum*), люцерна голубая (*Medicago coerulea*), полыни понтийская и австрийская (*Artemisia pontica*, *A. austriaca*), молочай уральский (*Euphorbia uralensis*), лапчатка вильчатая (*Potentilla bifurca*), крестовник Якова (*Senecio jacobea*), хвощ полевой (*Equisetum arvense*), цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus*), марена татарская

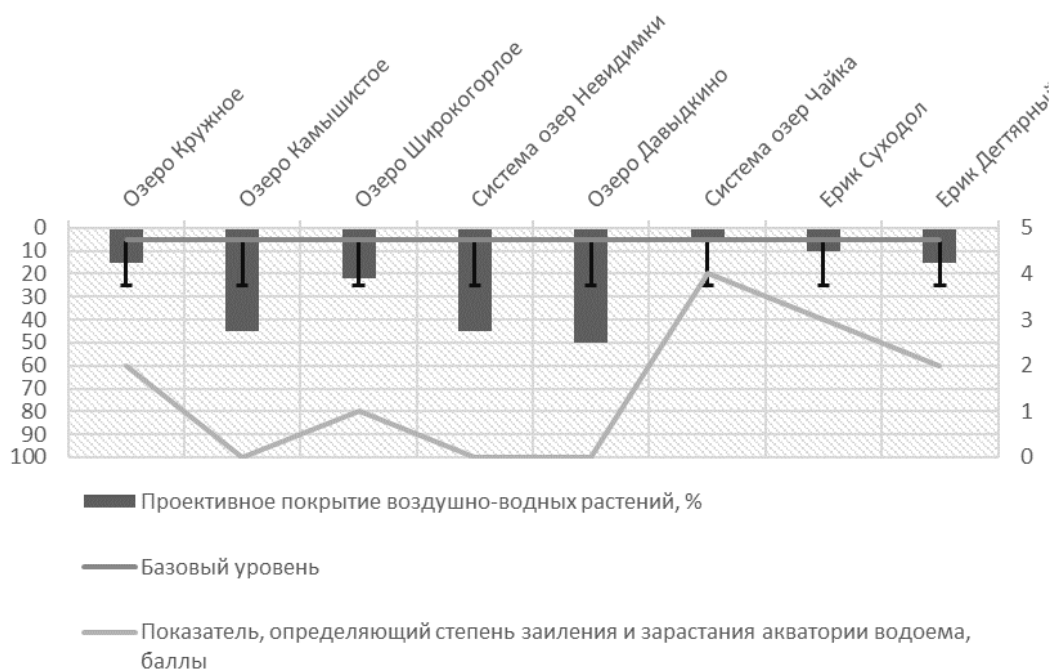


Рис. 2. Распределение показателя оценки степени заиления и зарастания водоемов

(*Rubia tatarica*), солодка голая (*Glycyrrhiza glabra*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*). Луга среднего уровня широко представлены в окрестностях озера. Типичными являются злаковые пырейно-кострецово-разнотравные сообщества. Доминируют кострец безостый (*Bromopsis inermis*) и/или пырей ползучий (*Elytrigia repens*), которые составляют основу лучших сенокосных лугов. Встречаются и другие корневищные злаки: зубровка ползучая (*Hierochloë repens*), канареечник тростниковидный (*Diglyphis arundinacea*). Почти повсеместно постоянную примесь в травостое создают осоки черноколосая и ранняя (*Carex melanostachya*, *C. praecox*). Озеро Кружное расположено в природоохранной зоне природного парка, в окрестностях озера находятся сенокосные заливаемые луга. Господствуют злаково-осоковые группировки, в составе которых эпизодически доминирует солодка голая (*Glycyrrhiza glabra*). Повсеместно встречаются вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*), мятлик узколистный (*Poa angustifolia*) и другие злаки. Большую роль играют осоки ранняя и черноколосая (*Carex praecox*, *C. melanostachya*). Разнотравную часть составляют подмаренник русский (*Galium verum*), люцерна голубая (*Medicago coerulea*), полыни понтийская и австрийская (*Artemisia pontica*, *A. austriaca*), девясил британский (*Inula britannica*), молочай уральский (*Euphorbia uralensis*), лапчатка вильчатая (*Potentilla bifurca*), крестовник Якова (*Senecio jacobea*).

Самые низкие показатели отмечаются в окрестностях озерной системы Чайка и ерика Суходол. По-

казатели сформированности травостоя на этих объектах ниже оптимального минимума, обозначенного в оценочных показателях. Надо отметить, что оба этих объекта имеют достаточную протяженность, расположены в наиболее освоенных частях Волго-Ахтубинской поймы. По берегам обоих объектов расположены населенные пункты и, соответственно, на всей своей протяженности водоемы перекрыты дамбами или обвалованы. Многочисленные гидротехнические сооружения серьезно нивелируют способность паводковых вод заполнить многочисленные и протяженные водотоки. Так, например, в ерике Суходол к середине августа вода практически не остается.

К основным оценочным показателям для оценки экологической эффективности половодья текущего года относится показатель оценки степени заиления и зарастания водоемов (рис. 2)

Базовое значение показателя определено на уровне 5% проективного покрытия воздушно водными растениями к площади водного зеркала всего водоема. Для определения количества площади водоема, занятой воздушно водной растительностью использовался ортофотоплан, выполненный с помощью БПЛА.

По результатам оценки в соответствии с методикой на рисунке наглядно представлен итоговый материал. На уровне базовых оптимальных показателей находится озерная система Чайка, в пределах амплитуды отклонения от базовых показателей располагаются озера Круж-



Рис. 3. Вид на озеро Давыдкино. Съемка с БПЛА

ное и Широкогорлое, а также ерик Суходол. Наибольший показатель зарастания отмечается на озере Давыдкино. Интерпретация результатов показателя требует пояснений. Озеро Давыдкино — наименее вовлеченный в хозяйственную деятельность объект. Ввиду удаленности от инфраструктуры и населенных пунктов, а также недоступности в достаточно продолжительное время в результате затопления территории во время половодья, озеро Давыдкино представляется в нашей выборке объектов практически ненарушенной экосистемой. Неправильной формы округлое с хвостом — потяжиной озеро, площадью до 1,5 км², небольшой глубины до 1 м, но очень заиленное и практически на половину своей площади заросшее камышом и рогозом (рис. 3). Озеро Давыдкино — излюбленное место водоплавающей птицы. Сформировавшиеся сообщества устойчивы. Вода в озере прозрачная и чистая. От активного антропогенного вмешательства в виде рекреации его защищает удаленность и кратковременная доступность.

Озеро Давыдкино имеет привлекательный вид. При этом еще один оценочный показатель для этого объекта оказался далек от базового — это проективное покрытие растений-нейстофитов. Таким образом при достаточно низких значениях показателя мы констатируем вполне удовлетворительное состояние объекта в целом.

Озеро Камышистое, в отличие от озера Давыдкино, для целей рекреации не привлекательно. Показатель зарастания акватории выходит за пределы оптимального. Озеро Камышистое расположено недалеко от н.п. Вязовка Среднеахтубинского района. Озеро ранее не имело достаточной котловины для заполнения его водой. Собственно, озером фактически оно стало после мероприятий по экологической реабилитации в 2018 году. В 2019 году во время паводка вода в озеро вошла, но не удержалась на планируемых отметках. В 2020 году котловина озера осталась практически без воды. Процесс зарастания свободных территорий начался сразу после окончания работ по реабилитации. Прежде всего сформировались и заполнили большую часть территории мелководий сообщества тростника южного (*Phragmites australis*). Проективное покрытие современного сообщества гелофитов в акватории значительно превышает допустимый оптимум.

На графике 4 наглядно представлены тренды соотношения двух показателей (рис. 4).

Из выборки объектов наиболее низкие показатели у ерика Дегтярный и озера Камышистое. Стоит отметить, что оба эти объекта подвергались мероприятиям по расчистке русла/котловины. Механическое воздействие на хрупкие водные и околоводные сообщества

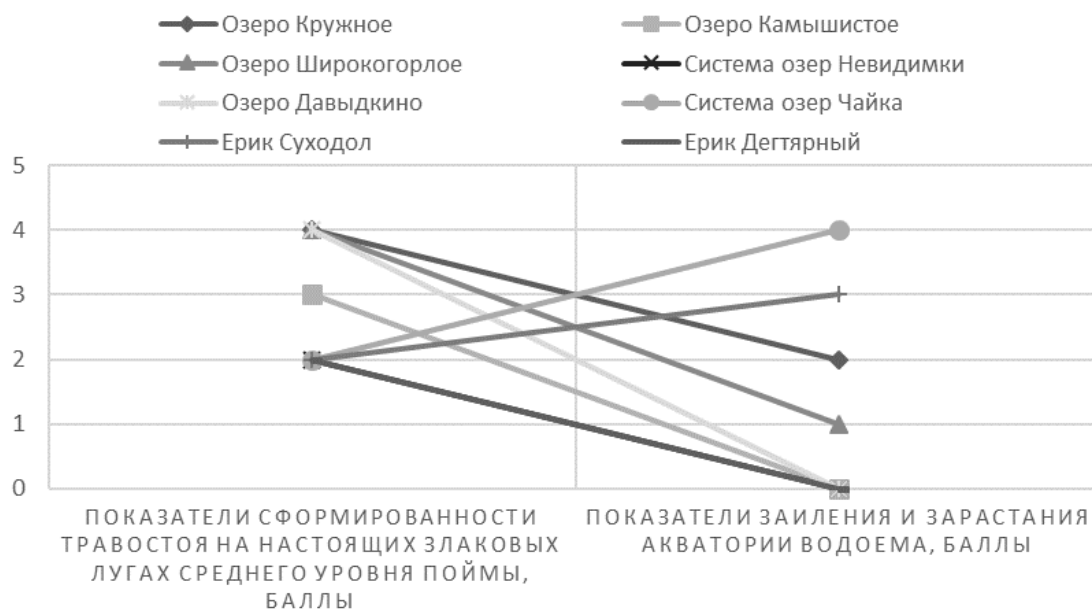


Рис. 4. Распределение показателей сформированности травостоя и заиления и зарастания акватории

негативно отражается на способности объектов к самовосстановлению (ерик Дегтярный). В некоторых случаях и мероприятия по восстановлению оказываются не эффективны (озеро Камышистое). Лучшие показатели оценки экологической эффективности половодья текущего года показывают озерная система Чайка и озеро Кружное. Причем по суммарным показателям они равны, а по качественному признаку категорически разнятся. Так, озеро Кружное показывает высокий показатель сформированности злаковых лугов среднего уровня поймы (85%): отмечается господство злаково-осоковых группировок, в составе которых эпизодически доминирует солодка голая (*Glycyrrhiza glabra*).

Озерная система Чайка обладает высоким показателем заиления и зарастания. Показатель складывается за счет высокого уровня разрастания воздушно-водных растительных сообществ. Так, при обследовании было отмечено что доминирующими видами являются тростник обыкновенный или южный (*Phragmites australis*) и рогоз узколистый (*Typha angustifolia*). Представлены камыш озерный (*Schoenoplectus lacustris*), болотница болотная (*Eleocharis palustris*), ежеголовник прямой (*Sparganium erectum*), стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia*), частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica*), сусак (*Butomus umbellatus*), горец земноводный (*Polygonum amphibium*) и некоторые другие. Незначительную долю в проективном покрытии составляют осока острая (*Carex acuta*), мятлик болотный (*Poa palustris*), полевица (*Agrostis*). Яркая часть разнотравья представлена такими видами, как ирис ложноаировидный

(*Iris pseudacorus*), дербенник иволистный (*Lythrum salicaria*), чистец болотный (*Stachys palustris*). Прогресс заиления был приостановлен мероприятиями по расчистке озерной системы Чайка. Обследования 2021 года показывают, что на протяжении практически всей системы Чайка русло ярко выражено и хорошо сформировано. Процесс зарастания гелофитами купируется за счет вновь сформированных морфометрических параметров: достаточная глубина водоема и уклоны береговых склонов (рис. 5).

Оценочные показатели содержат как основные показатели, так и дополнительные. Очевидно, дополнительные показатели необходимы для уточнения и подтверждения результатов (рис. 6).

Показатель сформированности сообщества погруженных растений служит опосредованным определителем качества воды и условий жизни животных. В диапазон колебания оптимальных значений попадают показатели на озерах Давыдкино, Кружное, Широкогорлое, ерик Суходол. Показатели, близкие к пограничным значениям, но в границах оптимума отмечаются на Невидимках, ерике Дегтярный. Совершенно критические показатели, превышающие допустимое отклонение почти в два раза, фиксируется на озере Камышистое. Такое значение объясняется практически полным отсутствием водного объема в котловине озера и, как следствие, совершенным перенасыщением его растительностью.

Сводный график накопления наглядно демонстрирует особенности сложения показателей по признакам



Рис. 5. Озерная система Чайка. Фрагмент

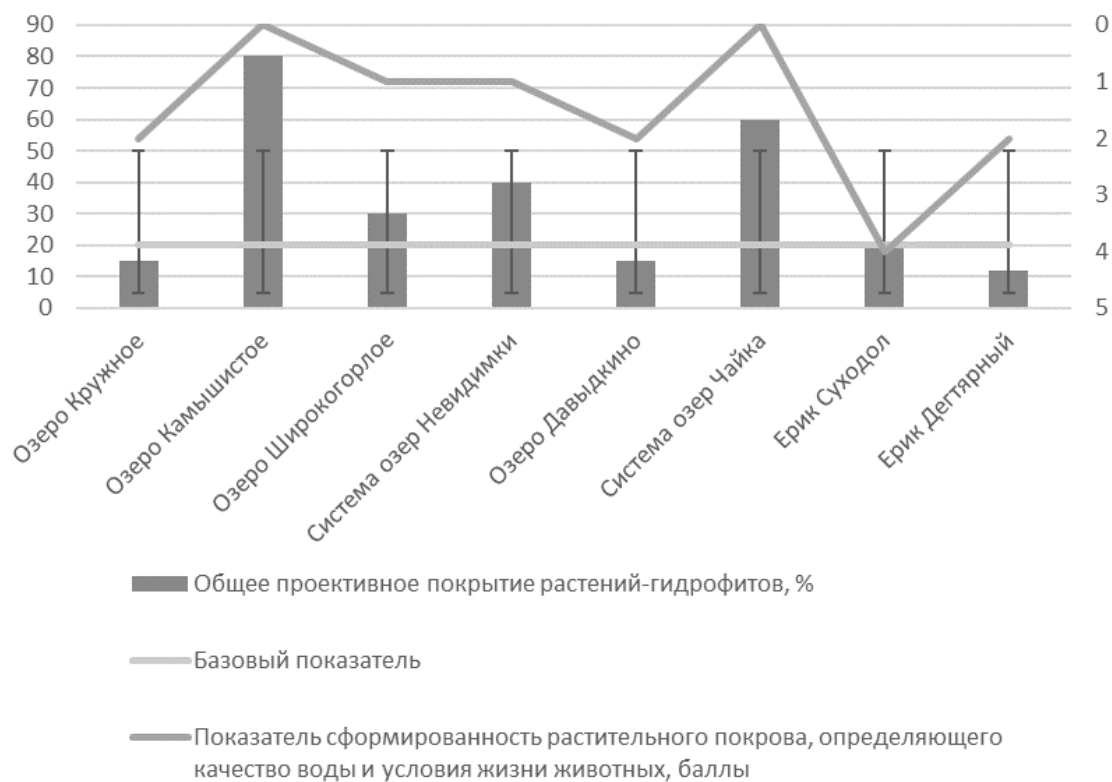


Рис. 6. Сформированность растительного покрова растений гидрофитов



Рис. 7. Сводный график накопления признаков по показателям оценки экологической эффективности половодья 2021 года

для оценки экологической эффективности половодья текущего года (рис. 7).

Так, наивысший показатель на ерике Суходол складывается за счет повышения показателя сформированности сообществ погруженных растений и высокого показателя, отмечающего низкий уровень заиления и зарастания акватории, что формально подтверждает эффективность мероприятий по расчистке. В свою очередь, показатель подтверждает эффективности половодья текущего года для данного конкретного объекта. Суммируя полученную информацию по ерику Суходол, можно сделать вывод о том, что проведенная расчистка русла ерика способствовала повышению эффективности половодья для данного объекта. Это заключение значимо, несмотря на свою очевидность, так как в условиях зарегулированности водного стока (многочисленные ГТС на территории Волго-Ахтубинской поймы) идет полемика о неэффективности мероприятий по расчистке водных объектов.

Самый низкий суммарный показатель фиксируется на озере Камышистое. Его значение полностью определяется показателем сформированности травостоя на лугах среднего уровня. Озеро Кружное расположено недалеко от озера Камышистое и входит с ним в одну

систему водного питания. Заполнение водой в период половодья происходит сначала на озере Кружное, и затем вода приходит на озеро Камышистое. По окончании половодья вода сходит в обратном порядке: получается, что озеро Кружное последнее наполняется водой и первое от нее освобождается. Возможно, это одна из причин значительной разницы показателей.

Заключение

Была апробирована методика оценки состояния растительных сообществ, сформировавшихся в окрестностях водных объектов на территории природного парка «Волго-Ахтубинская пойма». Проведены интерпретация и анализ полученных результатов, в том числе графоаналитическим методом.

По результатам работы были определены объекты с лучшими показателями эффективности половодья текущего года: ерик Суходол, озеро Кружное, озеро Широкогорлое, озеро Давыдкино. Самый низкий уровень по суммарным показателям отмечается на системе озер Невидимки и озере Камышистое. При этом было выявлено, что при одинаково высоких суммарных показателях оценки объектов могут отмечаться существенные различия по качественным признакам.

Анализ состояния растительности методом оценочных показателей позволил подтвердить зависимость процессов самовосстановления и формирования устойчивых растительных сообществ от воздействия внешних антропогенных факторов, непосредственно мероприятий по расчистке или экологической реабилитации водных объектов. При этом были выявлены как положи-

тельные тенденции (ерик Суходол, система озер Чайка) по некоторым показателям, так и негативные (озеро Камышистое), что требует дальнейшего изучения.

В целом состояние растительных сообществ на объектах исследования может быть оценено как удовлетворительное.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вишнякова В.В. Описание и оценка состояния растительных сообществ озерной системы Чайка на территории природного парка «Волго-Ахтубинская пойма» / В.В. Вишнякова, А.В. Луконина // ADVANCED SCIENCE: сборник статей XII Международной научно-практической конференции. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». — 2020. — С. 19–27. ISBN978–5–00159–344–7 URL: <https://naukaip.ru/wp-content/uploads/2020/04/MK-764.pdf> (дата обращения: 21.09.2021).
2. Луконина А.В. Анализ состояния растительных сообществ в окрестностях озера Широкогорлое на территории природного парка «Волго-Ахтубинская пойма» / А.В. Луконина, В.В. Вишнякова // ADVANCED SCIENCE: сборник статей XII Международной научно-практической конференции. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». — 2020. — С. 12–18. ISBN978–5–00159–344– URL: <https://naukaip.ru/wp-content/uploads/2020/04/MK-764.pdf> (дата обращения: 21.09.2021).
3. Биологические оценочные показатели для определения состояния природных комплексов и объектов при разных видах антропогенной нагрузки [Текст]: Приказ ГБУ ВО «ПП «Волго-Ахтубинская пойма» (утверждено 01 июля 2016 г. № 278-пр).
4. Козлова М.В. Оценка состояния растительного покрова Волго-Ахтубинской долины на основе ДДЗЗ и анализа связи с параметрами гидрологического режима после зарегулирования стока Волги / М.В. Козлова, А.А. Сапожникова, И.В. Землянов, О.В. Горелиц // Государственный океанографический институт имени Н.Н. Зубова, Москва, Россия URL: https://www.researchgate.net/publication/273462559_The_assessment_of_plant_cover_conditions_at_Volga-Akhtuba_valley_based_on_Remote_Sensed_data_and_analysis_of_hydrological_regime_parameters_during_a_period_of_regulated_Volga_runoff_In_Russian (дата обращения: 20.09.2021)
5. «О режимах работы Жигулевского и Волгоградского гидроузлов» Указание Росводресурсов от 30.04.2021 URL: <https://voda.gov.ru/activities/volzhsko-kamskiy-kaskad/557471/> (дата обращения: 20.09.2021)

© Вишнякова Вера Владимировна (vishnyakova@vspu.ru),

Сурагина Светлана Александровна (s-suragina@mail.ru), Луконина Анна Владимировна (alukonina@rambler.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»