

УДК 574.4; 574.5

**ДИНАМИКА ОРНИТОКОМПЛЕКСОВ ЛЕСНОЙ И ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОН
ИВАНОВСКОЙ И ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТЕЙ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ
ФОНОВОГО КЛИМАТА И ВОДНОСТИ РЕК В УСЛОВИЯХ
АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

© 2022 г. И.Б. Шаповалова

Институт водных проблем РАН

Россия, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: ibshapovalova@yandex.ru

Поступила в редакцию 01.11.2022. После доработки 15.11.2022. Принята к публикации 01.12.2022.

В работе изложены результаты мониторинга орнитокомплексов пойменных экосистем бассейнов малых рек Тульской и Ивановской областей на примере рек Птань и Вязьма за период 2019-2022 гг. Дана характеристика состава и структуры пойменных орнитокомплексов малых рек зоны смешанных лесов и лесостепной зоны. Произведен анализ сезонной и разногодичной динамики пойменного орнитокомплекса по основным показателям трансформации (видовое разнообразие и обилие). Апробирована ранее разработанная методика оценки трансформации прибрежных орнитокомплексов зарегулированных участков малых рек, находящихся в интразональных условиях. Установлена связь видового состава и обилия прибрежных орнитокомплексов с гидрологическим режимом рек и изменением фоновых климатических показателей (осадки, температурный режим). Даны рекомендации по поддержанию и сохранению популяций редких и уязвимых видов птиц долин зарегулированных участков рек.

Ключевые слова: Ивановская область, Тульская область, мониторинг, динамика, оценка, фактор воздействия, зона смешанных и широколиственных лесов, лесостепная зона, пойменные экосистемы, речная пойма, интразональный ландшафт, аридизация, гидрологический режим, климат, осадки, влажность, видовой состав, численность, плотность населения, обилие, орнитокомплексы, популяция, редкие виды, Красная книга, болотно-околоводный комплекс.

DOI: 10.24412/2542-2006-2022-4-50-70

EDN: JWYDZG

Продолжены исследования по изучению экологических последствий воздействия климатических и антропогенных факторов на прибрежные природные комплексы и их элементы (в частности, на птиц) речных пойм малых рек центральных районов России при изменении водного режима их территорий, долины реки и водосборных территорий (Шаповалова, 2019, 2020, 2021). В период с 2019 по 2022 гг. был осуществлен мониторинг динамики пойменных наземных экосистем (на примере орнитокомплексов) зарегулированных участков малых рек лесной и лесостепной зон, который позволил установить связь этих экосистем с изменениями фонового климата и водностью рек в условиях усиления антропогенной нагрузки.

В настоящее время изменения фонового климата и водности больших и малых рек при усилении антропогенной нагрузки часто сопровождаются нарушениями их водного режима, ландшафтной структуры, почвенного и растительного покрова, а также режима хозяйственного использования (Кузьмина, Трешкин, 2014, 2015, 2018; Кузьмина и др., 2022; Уланова, 2010; Природные комплексы ..., 2014; Шаповалова, 2016а, 2016б, 2017, 2019, 2020, 2021). Следствием таких нарушений окружающей среды прилегающих пойменных территорий на зарегулированных участках рек является изменение характера воздействия

речной системы на них, которое сопровождается трансформациями природных экосистем речной долины (в том числе, орнитокомплексов), изменениями их структурной организации и функционирования. Мониторинг трансформаций экосистем речных пойм лесной и лесостепной зоны, изучение их динамики под воздействием природных, антропогенных факторов и климата, а также определение доли участия средних и малых рек в поддержании и сохранении видового разнообразия флоры и фауны регионов является актуальной научной проблемой. Её решение позволит дать экологическое обоснование для принятия мер по наиболее рациональному управлению земельными и водными ресурсами в центральных районах России (Центральный федеральный округ).

В работе были использованы данные, полученные вследствие ранее разработанной методики оценки изменения прибрежных орнитокомплексов как одного из наиболее пластичных компонентов наземных экосистем по выявленным диагностическим показателям их трансформации в связи с изменением водного режима водоема и прилегающих к нему территорий в результате усиления антропогенного воздействия. В использованной *методике оценки трансформации орнитофауны* болотно-околоводного комплекса при изменении водного режима водоема и климата был учтён *фактор интразональности*.

Материалы и методы

Район исследований. В область нашего интереса входили зарегулированные участки русла малых рек Вязьмы и Птань лесной (зона смешанных лесов) и лесостепной природных зон, расположенные в их верхнем течении. Верховья этих рек имеют схожие параметры, поэтому они были выбраны в качестве района исследований. Для них характерно узкое (не шире 5-15 м) и неглубокое русло (до 2.0 м), малый уклон и низкая скорость течения. Берега лесистые, частично заболоченные. Их водный режим характеризуется высоким весенним половодьем, низкой летне-осенней меженью с отдельными паводками в период сильных дождей и устойчивой зимней меженью. На исследуемых участках преобладает смешанный тип питания – снеговое, дождевое, подземными водами, с преобладанием стока за счет талых вод, где основную роль в годовом стоке играет снеготаяние (60-80%), а меньшее значение (20-40%) имеют дождевое и грунтовое питание (Соколов, 1952; Владимирская ..., 2022; Доклад ..., 2011; Широкова, 2012; Внутренние ..., 2022; Реки ..., 2022).

В работе использованы данные опубликованных литературных источников и комплексных экологических наблюдений, полученных в весенне-летний период 2019-2022 гг. на прибрежных территориях зарегулированных участков малых рек Вязьма и Птань в Ивановской и Тульской областях, расположенных в зоне смешанных лесов и лесостепей.

Для оценки влияния климатического фактора на трансформацию пойменных орнитокомплексов за период с 2019 по 2022 гг. были проанализированы архивные данные метеостанций (среднемесячные показатели осадков и температур), ближайших к району исследований, гидрометеорологической станции Волово в Тульской области и Тейково в Ивановской области (Летопись погоды, 2000-2022). В районе исследований были осуществлены наблюдения за сезонным (месячным) изменением уровня воды. Для этого с апреля по сентябрь в 2019-2022 гг. были произведены замеры уровня воды на р. Птань, а на р. Вязьма – в 2020-2022 гг. В результате анализа соотношения между показателями сезонного уровня воды и среднемесячными осадками была получена устойчивая корреляция с высокой степенью достоверности ($r = 0.98$, $\alpha = 0.01$). Следовательно, полученные показатели могут быть использованы в оценке *трансформации орнитофауны* болотно-околоводного комплекса при апробации разработанной методики (рис. 1).

В исследовании был применен принцип ландшафтно-географической системы экотон

«вода-суша» В.С. Залетаева (1997). Орнитологические исследования выполнены по стандартным методикам, маршрутным методом в сочетании с работой на стационарах (Равкин, 1967; Ларина и др., 1981; Vergeles, 1994). Русские и латинские названия таксонов птиц приводятся в соответствии со сводками Л.С. Степаняна (1990, 2003) и Е.В. Коблика с соавторами (2006). Для анализа населения птиц в отдельных ландшафтных выделах использована бальная шкала (Кузякин, 1962; Валуев, 2007; табл. 1).

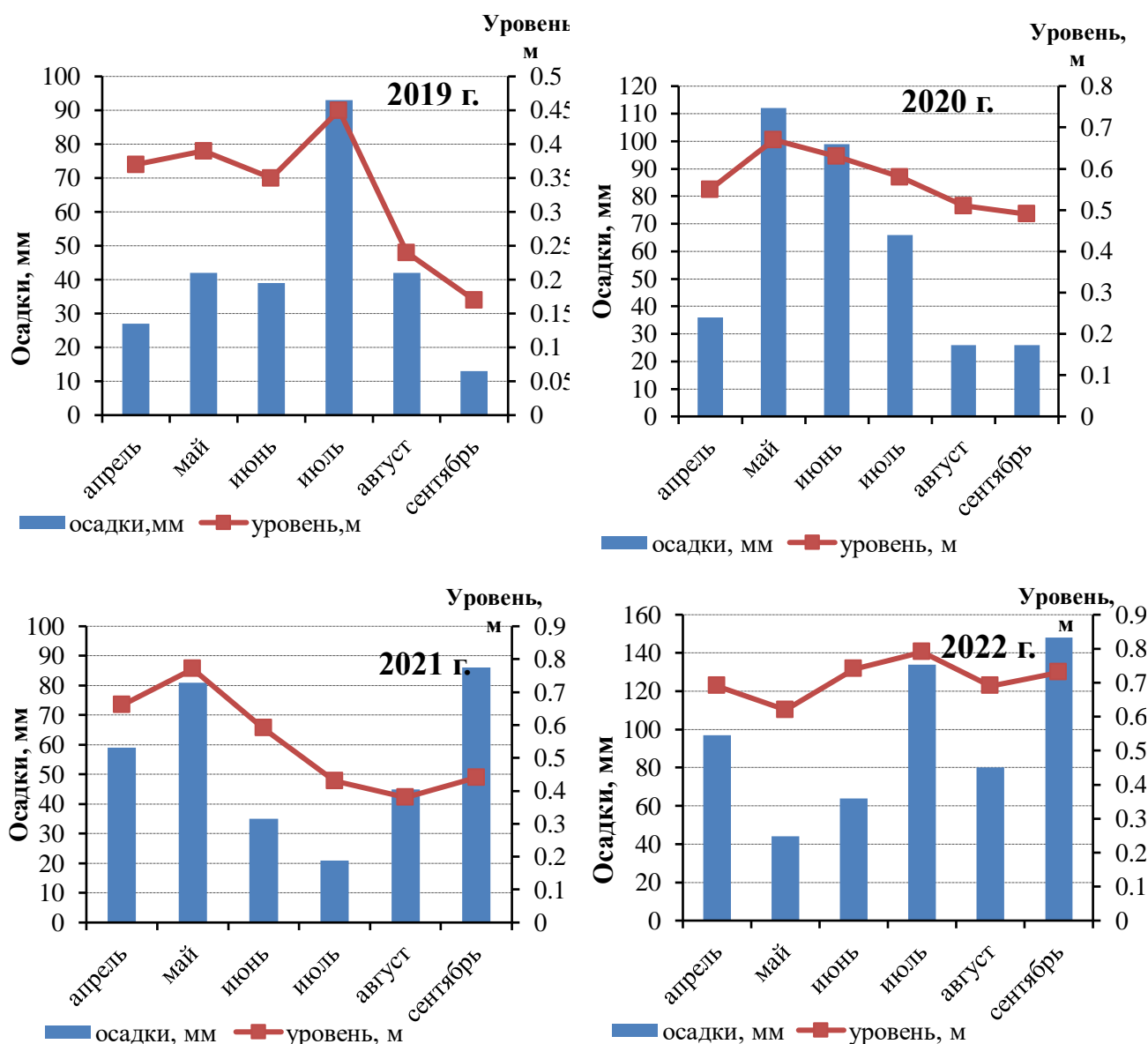


Рис. 1. Динамика месячных осадков и уровня воды на зарегулированном участке в верховье р. Птань (НПУ = 2.0 м) на юго-востоке Тульской области за период с 2019 по 2022 гг.

Fig. 1. Dynamics of monthly precipitation and water level in a regulated area in the upper reaches of the Ptan River (normal headwater level is 2.0 m) in the south-east of the Tula Region for the period from 2019 to 2022.

В основу исследования положена разработанная ранее методика оценки трансформации орнитофауны болотно-околоводного комплекса при изменении водного режима,

где учитывался фактор интразональности (Шаповалова, 2018). Согласно этой методике, на основании полученных результатов исследований 2012-2018 гг. у водоемов смежных климато-географических зон, степной и полупустынной, был отмечен интразональный характер, который проявлялся в сходстве растительного покрова прибрежных биотопов, отличных от типичных зональных ценозов, а также в сходстве видового состава прибрежной орнитофауны (67% сходства и более) как в период гнездования, так и в период сезонных миграций (Шаповалова, 2018). Поэтому такие водоемы могут служить объектами для сравнения и оценки и удовлетворяют требования используемой методики.

Основным методическим подходом в ней является метод «опыт-контроль», предусматривающий рассмотрение изменения основных показателей состояния орнитокомплекса: числа видов всего комплекса, плотности населения экологических групп видов по градиенту обсыхания водоема (обводнение/осушка) и зависимости от климатического фактора (изменения фонового показателя климата: осадки, средняя месячная температура воздуха). В качестве «контроля» использовались данные водоема, не имеющего тенденции к обсыханию/обводнению. Для анализа связи выбранного показателя и фактора среды была создана общая классификация по годам исследований в зависимости от степени обводненности водоема, которой соответствовала система градаций по показателям плотности населения птиц в прибрежном орнитокомплексе: *контрольный* год (до осушки/обводнения водоема), *переходный* год (внезапное изменение уровня воды) – резкое сокращение видов-индикаторов и их плотности, *экстремальный* («плохой») год (иссушение/заливание, I год после резкого изменения показателя обводненности – незначительное присутствие видов индикаторной экологической группы, например, лимнофильной или дендрофильной), *пессимальный* («очень плохой») год (II год после изменения показателя основного фактора воздействия среды) – полное отсутствие видов индикаторной экологической группы.

Таблица 1. Сравнение категорий птиц по шкалам балльных оценок обилия, предложенных А.П. Кузякиным (1962) и В.А. Валуевым (2007). **Table 1.** Birds' categories of A.P. Kuzyakin (1962) and V.A. Valuev (2007) compared according to their abundance scores.

Категория птиц	А.П. Кузякин (1962), особи/км ²	В.А. Валуев (2007) для хищных птиц, особи/км ²
Абсолютно преобладающие (ССС)	100 и более	1-9
Многочисленные (СС)	10-99	0.1-0.99
Обычные (С)	1-9	0.01-0.09
Малочисленные (R)	0.1-0.9	0.001-0.009
Редкие (RR)	0.01-0.09	0.0001-0.0009
Очень редкие (RRR)	0.001 и менее	0.00001 и менее

Согласно разработанной методике и результатам анализа количественных данных (2012-2018 гг.) прибрежной орнитофауны степных водоемов, была создана *шкала видового разнообразия*, которая использовалась в настоящей работе для оценки трансформации орнитофауны поймы рек зоны смешанных лесов и лесостепей в районе исследований за период с 2019 по 2022 гг. Шкала показывает динамику видового разнообразия в пойменном орнитокомплексе (в основном за счет видов из лимнофильной группы) при осушении или

обводнении водоема, в зависимости от изменения площади его водного зеркала и объема. Отмечена тенденция к сокращению биоразнообразия лимнофильных видов при уменьшении площади водного зеркала, но к увеличению – при обводнении (Шаповалова, 2018).

Основной целью являлось изучение динамики пойменных экосистем малых рек центральных районов России с применением разработанной методики оценки трансформации орнитокомплексов в связи с изменением гидрологического режима водного объекта и фонового климата. *Объектом исследований* служили орнитокомплексы, а в качестве *предмета исследований* определено изменение основных показателей орнитокомплексов при изменении водного режима водоема (обсыхание/обводнение) в умеренных и семиаридных регионах.

Итогом исследований 2019-2022 гг. стала оценка изменения прибрежных орнитокомплексов как одного из наиболее пластичных компонентов наземных экосистем, проведенная по выявленным диагностическим показателям, и их трансформации в связи с изменением водного режима водоема и прилегающих к нему территорий в результате изменения фонового климата и усиления антропогенного воздействия. В используемой *методике оценки трансформации орнитофауны* болотно-околоводного комплекса учитывался *фактор интразональности*.

Результаты и обсуждение

Гидрологический режим водоемов в районах исследований (р. Вязьма и р. Птань) в настоящее время полностью изменен низконапорными гидротехническими сооружениями (Владимирская ..., 2022; Доклад ..., 2011; Широкова, 2012; Внутренние ..., 2022; Реки ..., 2022). Исследуемые участки русла зарегулированы низконапорными плотинами (или насыпными дамбами) с низкой пропускной способностью. Они играют роль небольших равнинных водохранилищ накопительного типа, основное назначение которых – орошение местных сельхозугодий, водопой скота, а в условиях городской территории (р. Вязьма) они используются в промышленности и имеют питьевое назначение. Распределение стока внутри года на этих участках происходит неравномерно, т.к. до 80% всего объема годового стока приходится на весеннее половодье в марте-апреле с продолжительным периодом разлива (до 40 дней). На них отсутствуют частые и спонтанные подъемы воды с большой амплитудой колебания уровня в летнюю межень в июне-июле (период гнездования). Поэтому во время гнездования (конец половодья – летняя межень) для исследуемых участков рек Вязьма и Птань характерно плавное постепенное изменение уровня воды с минимальной амплитудой колебаний уровня, но разным темпом его спада (резкие скачки уровня наблюдаются редко).

В ходе исследований (2019-2022 гг.) установлено, что в гнездовой период в прибрежных орнитокомплексах основной сдвиг динамики численности и обилия околоводных и водоплавающих видов птиц, гнездящихся в зоне заливания (их перемещение и перераспределение), связан с особенностями протекания и завершения периода половодья в разные годы исследований (разные сроки наибольшего подъема уровня воды, различия в темпах и уровне ее спада) и с климатическими (погодными) условиями, которые могут вызывать дополнительные паводки к началу июня (Карташов, 1974; Шаповалова, 2018). Отмечено, что в годы с резко меняющимися погодными и гидрологическими условиями в пик сезона размножения (май-июнь) наблюдается существенное перераспределение численности птиц в зоне заливания и изменение соотношения отдельных лимнофильных видов птиц прибрежного орнитокомплекса, что может оказывать влияние на межгодовую динамику их суммарных показателей численности и обилия (Карташов, 1974; Головатин, 2001; Граждан, 2002; Шаповалова, 2020, 2021). Так, при резком падении уровня воды и обсыхании мелководья на водоеме было отмечено стремительное увеличение обилия

видов куликов и сокращение численности уток (Карташов, 1974; Шаповалова, 2018), которые, в свою очередь, можно считать *индикаторными* видами.

В ходе проведенных исследований 2019-2022 гг. было отмечено сходство видового состава и числа видов в прибрежных орнитокомплексах исследуемых территорий пойм малых рек Ивановской и Тульской областей, что свидетельствует о схожих биотопических условиях, кормности (кормовой базы) исследуемых территорий и выраженном факторе интразональности среды. Так, в пойме р. Птань в весенне-летний период (май-июнь) ежегодно встречаются 105 видов птиц, которые относятся к 11 отрядам и 24 семействам. Из них 104 вида постоянно гнездятся и составляют 65% от общей (182 вида) гнездовой фауны Тульской области. На территории поймы р. Вязьма в районе исследований отмечено 115 постоянно гнездящихся видов, которые относятся к 13 отрядам, 31 семействам и 65 родам. Из них 17 видов занесены в Красную Книгу РФ (2001).

Видовое разнообразие гнездовой орнитофауны пойменных территорий рек обоих участков исследований отличается неоднородностью состава, в котором преобладают лимнофильные (30% – р. Вязьма, 36% – р. Птань) и дендрофильные виды (53% – р. Вязьма, 42% – р. Птань). Эта тенденция подтверждается также результатами анализа экологических групп по обилию. Так, среди дендрофильных видов наибольшим видовым богатством на р. Птань обладают группы многочисленных (СС) – 25 и обычных (С) видов – 13, а на р. Вязьма выделяются группы обычных (С) и малочисленных (R) видов – по 26. Среди лимнофильных видов на обоих участках рек преобладают группы обычных и малочисленных видов: 14 и 11 на р. Птань, 9 и 23 на р. Вязьма. Видовое разнообразие и обилие остальных экологических групп незначительно (рис. 2). Такое распределение по группам обилия соответствует нормальному распределению видов в сообществе, что подтверждает его устойчивость.

Как отмечает ряд авторов, *изменение уровня воды в водоеме* является основным фактором воздействия на прибрежные орнитокомплексы (Мельничук, 1968, 1974; Толчин, Толчина, 1974; Books, 1985; Шаповалова, Завьялов, 2009). На водоемах с зарегулированным стоком резкие и частые колебания уровня воды разной периодичности (с амплитудой 0.5-1.0 м и более) способны оказывать крайне негативное воздействие на водоплавающих и другие виды птиц болотно-околоводного комплекса, гнездящихся на земле недалеко от уреза воды. Особенно опасны для гнездования в прибрежной зоне залповые сбросы воды в июне. Отмечено, что нестабильность гидрорежима в гнездовой сезон сопровождается повышенным отходом яиц, ухудшением кормовой базы и гибелью водной растительности (Ушаков, 1969а, б; Ерёмченко, 1984). Но в то же время частые колебания воды могут оказывать на некоторые лимнофильные виды и положительный эффект. Так, при понижении уровня на побережье в зоне осушки в большом количестве остаются водные беспозвоночные, а при его подъеме в воду попадают наземные беспозвоночные, что способствует расширению кормовой базы птиц, добывающих пищу с поверхности почвы или воды (Books, 1985).

На участках с зарегулированным речным стоком большинство водоплавающих и околоводных видов птиц, гнездящихся в прибрежной зоне и на мелководьях, испытывает прямое влияние водного фактора и способно выдерживать лишь определенные пороговые значения амплитуды колебаний уровня воды в гнездовой период (до 1.0 м), не превышающие норму реакции вида на этот фактор. В противном случае (при амплитуде суточных или резких сезонных колебаний от 1.0 м и более) наблюдается значительное увеличение процента гибели кладок вследствие заливания гнездовых стаций и общее сокращение численности гнездовой популяции, которое в этом случае может составлять 50% (Толчин, Толчина, 1974; Шаповалова, Завьялов, 2009), а при совпадении подъема уровня воды с пиком насиживания большинства птиц гибель может составлять до 100% кладок (Горшков, 1980). Наибольшую опасность представляют островные участки суши, которые

при внезапном подъеме уровня полностью заливаются и становятся своеобразными «экологическими ловушками» (Болотников и др., 1986).

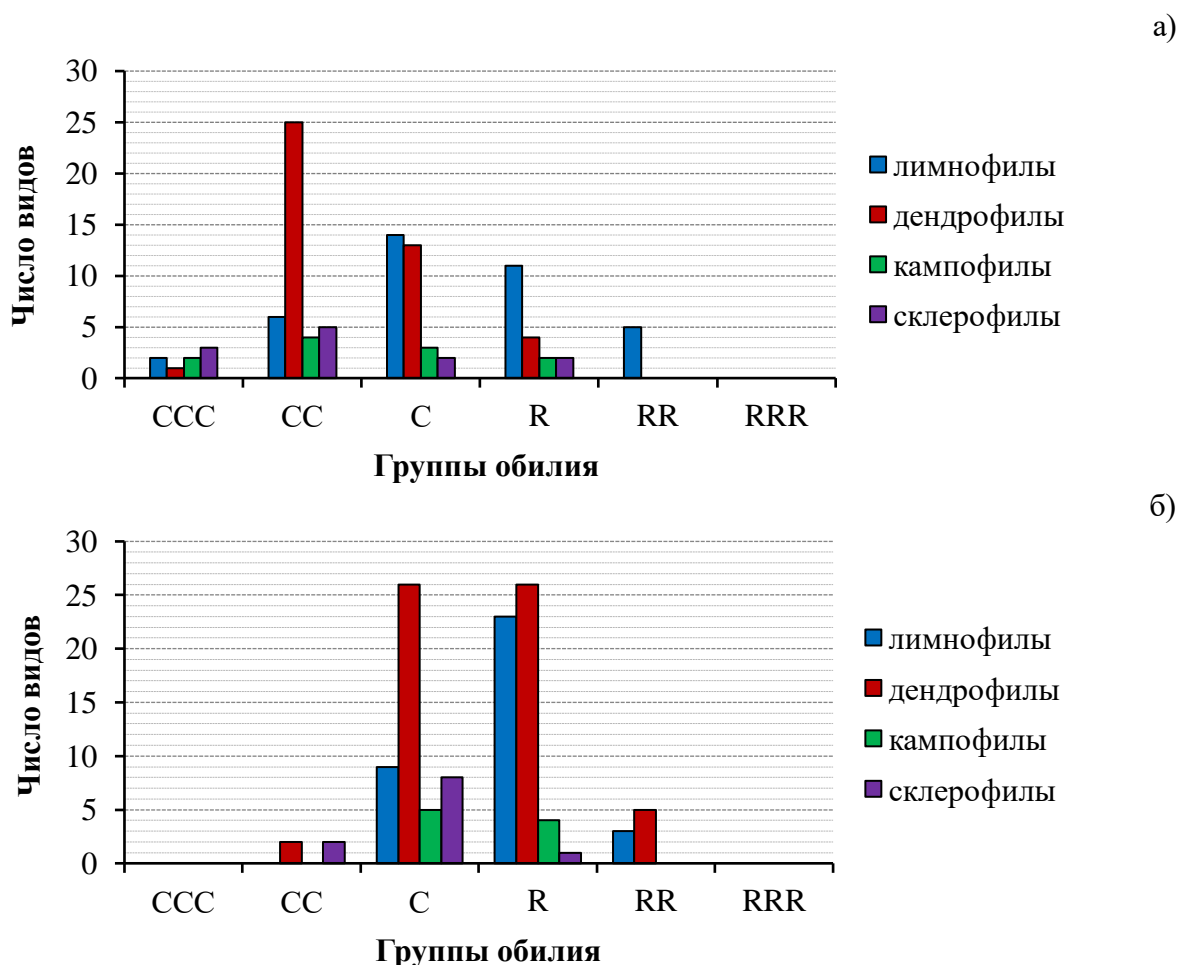


Рис. 2. Распределение видов различных экологических групп по группам обилия в пойме малых рек Птань (а) и Вязьма (б). *Условные обозначения:* CCC – абсолютно преобладающий вид, CC – многочисленный, C – обычный, R – малочисленный, RR – редкий, RRR – очень редкий. **Fig. 2.** Distribution of the different ecological groups of bird species according to their abundance in the floodplain of the small rivers Ptan (a) and Vyazma (b). *Legend:* CCC – absolutely dominant species, CC – numerous, C – common species, R – quite rare, RR – rare, RRR – extremely rare.

Отмечено, что в период гнездования у различных видов птиц болотно-околоводного комплекса, которые обитают в прибрежной зоне зарегулированных участков рек и испытывают воздействие частого изменения гидрорежима водоема, наблюдается разная ответная реакция на колебания уровня воды. Так, например, большая и серощекая поганки могут успешно гнездиться при колебаниях уровня, не превышающих 5-10 см, в то время как лысуха, камышница, красноголовый нырок и хохлатая чернеть способны переносить амплитуду колебаний до 40 см (Books, 1985). Однако если амплитуда превышает норму реакции вида, то птицы перестают гнездиться на данном водоеме и встречаются там только на пролете или на летних кочевках. Особенно это характерно для поганок, гагар и уток (Books, 1985). У колониально гнездящихся видов чайковых птиц (чайки, крачки) в процессе

эволюции выработались адаптации к частым изменениям гидрорежима, которые позволяют им успешно существовать на таких водоемах и быстро заселять их акватории (Мельников, 1982).

В ходе проведенных работ (2019-2022 гг.) осуществлена апробация ранее разработанной методики (Шаповалова, 2018) с применением шкалы видового разнообразия пойменной орнитофауны за разные годы исследований и дана оценка особенностей трансформации пойменных орнитокомплексов зарегулированных участков рек Вязьма и Птань. Для этого все годы исследований были распределены в соответствии с характером воздействия водного и климатического факторов на пойменную орнитофауну (изменение видового состава и обилия) в гнездовой период. Каждому году присвоен отдельный статус (*контрольный, оптимальный, переходный, пессимальный*), который соответствует характеру воздействия отдельных показателей фонового климата (среднемесячная температура, осадки) и водного режима водоема (особенности водного режима: частота и амплитуда изменения уровня воды, площади поверхности водного зеркала и объема воды водоема).

Определено, что для р. Птань 2019 г. оказался средним по водности, с теплым летом, *оптимальный* по климатическим условиям и гидрологическому режиму (*контроль*), 2020 – год повышенной водности с холодным летом, *пессимальный*, неблагоприятный для птиц (*экстремальный*, плохой), 2021 – год повышенной водности с теплым летом, благоприятный для пойменного орнитокомплекса (*оптимальный*, очень хороший), 2022 – многоводный год с теплым летом, характеризуется нормальными условиями для успешного размножения (*переходный*, хороший). Для р. Вязьма были рассмотрены 3 года с 2020 по 2022 гг.: 2020 г. был многоводным, с холодным летом (*экстремальный*), 2021 – год повышенной водности (*переходный*), 2022 – средний по водности год с теплым летом, благоприятный для птиц прибрежного орнитокомплекса (*оптимальный*).

Ранее было установлено (Шаповалова, Завьялов, 2009), что при частичном (неполном) осушении водоема и понижении уровня воды на 0.1-0.4 м биоразнообразие пойменного орнитокомплекса сокращается незначительно, примерно на 10-20% (поганкообразные, некоторые утки – широконоски, красноголовый нырок). При более существенном понижении уровня (0.5-1.0 м) отмечено сокращение биоразнообразия на 50%, в основном за счет крупных водоплавающих видов (гусеобразные – чирок-трескунок, хохлатая черныш; пастушковые – лысуха, камышница и т.д.). При частичном осушении происходит временное перераспределение численности видов болотно-околоводного комплекса. При этом численность водоплавающих сокращается, а численность околоводных видов и обитателей мелководий, наоборот, нарастает (ржанкообразные, цаплевые, пастушковые) в связи с образованием дополнительных гнездовых стаций и наибольшей доступностью кормовых объектов. При обводнении водоема наблюдается обратный процесс: с начала гнездового сезона (начало мая) повсеместно увеличивается видовое разнообразие и обилие водоплавающих и болотно-околоводных видов птиц.

Выявлена связь между суммарным обилием лимнофильной группы птиц и количеством осадков в июне (рис. 3, 4). Отмечено, что суммарное обилие птиц болотно-околоводного комплекса снижалось, если пик сезона размножения (май-июнь) приходился на дождливый и холодный период, который обычно сопровождался подъемом уровня и заливанием побережий. Так, в 2020 году большое количество осадков, выпавших в мае-июне, совпало с концом половодья, что способствовало значительному подъему уровня воды в мае (на 0.67 м, при НПУ = 2.0 м), сохранению его высоких отметок на протяжении всего летнего периода (гнездового сезона) и заливанию побережий. Полностью залитой оказалась вся нижняя пойма, включая всю полосу тростника и участки заливных лугов нижнего экологического уровня. В 2022 году высокое стояние воды в половодье и повышенное количество осадков в мае – начале июня нивелировалось теплыми месячными температурами и жарким

засушливым периодом последующих летних месяцев, что способствовало частичному восстановлению биоразнообразия и численности лимнофильных видов на побережье.

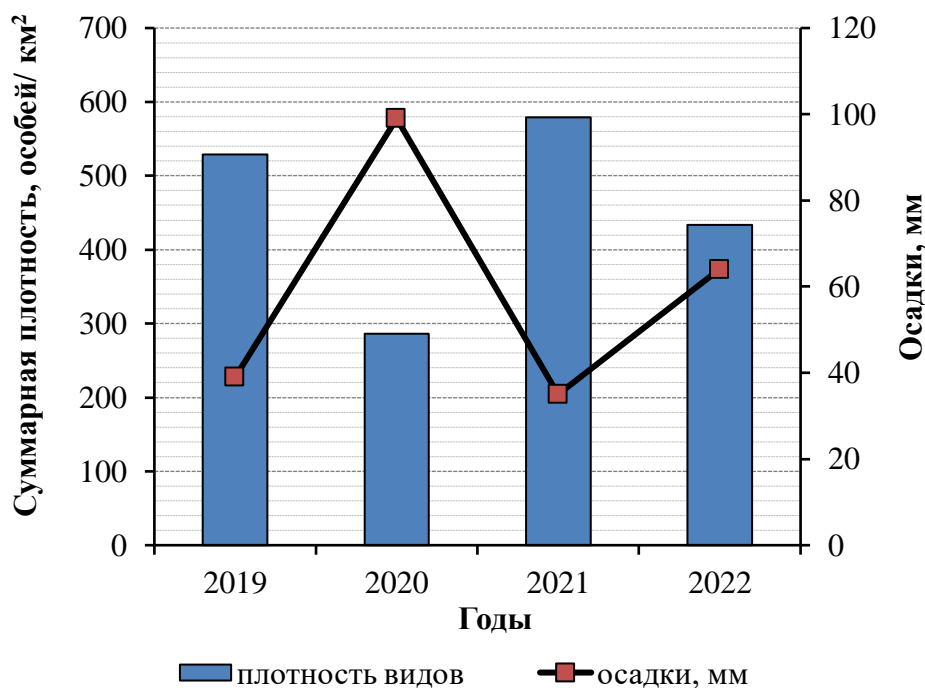


Рис. 3. Динамика общей плотности лимнофильных видов и осадков в июне в лесостепной зоне на реке Птань Тульской области, в период в районе с 2019 по 2022 гг. **Fig. 3.** Dynamics of the total density of limnophilic species and June precipitation in the forest-steppe zone of the Ptan River, Tula Region in 2019-2022.

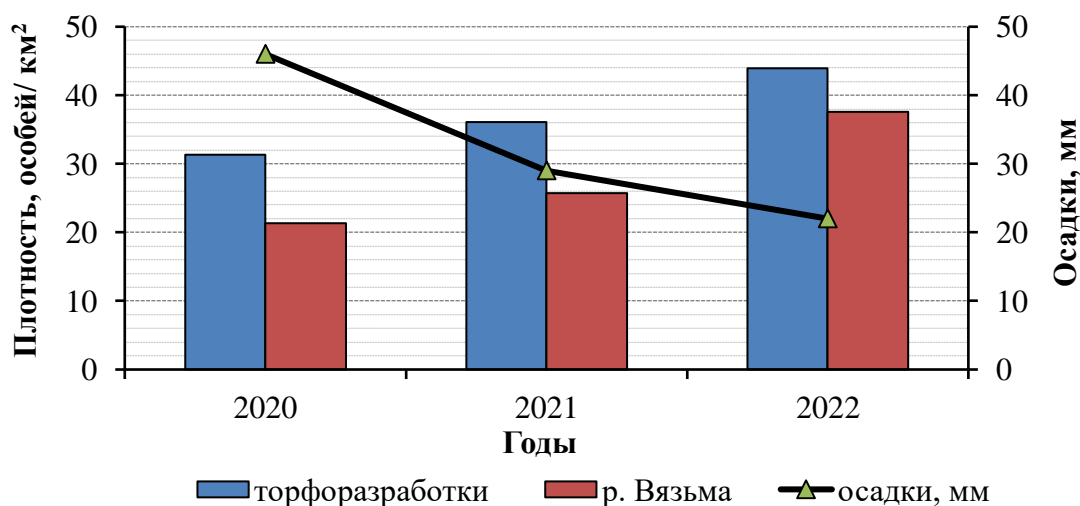


Рис. 4. Динамика общей плотности лимнофильных видов и суммарных осадков в июне в лесной зоне на реке Вязьма и в районе торфоразработок (Сахтыш-Рубское) Ивановской области, в период в с 2020 по 2022 гг. **Fig. 4.** Dynamics of the total density of limnophilic species and total June precipitation in the forest zone of the Vyazma River and in the peat mining area of Sakhtysh-Rubskoye, Ivanovo Region in 2020-2022.

Похожий процесс наблюдался на зарегулированном участке в пойме р. Вязьмы. Так, в 2020 году наблюдалась теплая зима и сниженное (по сравнению с нормой в этот период) количество выпавших в зимние месяцы осадков, а также раннее снеготаяние – в начале марта. Однако средний по продолжительности (около 30 дней) период половодья совпал с повышенным количеством осадков в мае (89 мм), что определило резкий подъем уровня воды в мае-июне (0.68 и 0.65 м), который сопровождался стабильно высокими отметками в последующие летние месяцы (уровень в июле – 0.62 м) и продолжительным периодом заливания нижней части поймы (до середины августа). Таким образом, произошел повторный подъем уровня воды к середине мая (после начала насиживания), после чего он оставался стабильно высоким на протяжении практически всего периода гнездования.

Такое резкое изменение уровня водоема в комплексе с пониженными температурами мая-июня и повышенным количеством выпавших осадков сопровождалось общим сокращением численности и общего обилия (на 30%) гнездящихся в нижней пойме водоплавающих и околоводных видов птиц. Подобная отрицательная динамика численности и обилия у водоплавающих, связанная с двойным, весенним и раннелетним, подъемом воды, а также с запоздалыми высокими паводками, описана в работах В.Г. Папченкова (1990). Одной из причин сокращения численности является частичная гибель кладок водоплавающих и некоторых околоводных птиц в прибрежной зоне. В дальнейшем при стабилизации уровня в водоеме нарастание численности уток происходит синхронно росту запасов их растительных кормов и обусловлено кормностью угодий, которая, в свою очередь, зависит от динамики гидрорежима (Папченков, 1990; Экзерцев, 1963).

В июне 2022 года, напротив, период половодья был сопряжен с низким количеством осадков в апреле (9 мм) и умеренным количеством осадков в мае (51 мм), что позволило стабилизировать уровень зарегулированного участка в мае-июне на средних отметках (0.46 м и 0.44 м) с последующим плавным снижением в июле-августе. Отмечен постепенный спад уровня воды на зарегулированном участке р. Вязьмы в течение последующих летних месяцев, что оказалось оптимальным для водоплавающих и околоводных птиц прибрежного орнитокомплекса. Хорошо отреагировали на такой гидрологический режим кряква, чирок-трескунок, хохлатая чернеть, красноголовый нырок лысуха, камышница, большая выпь, погоньш, камышевка-барсучок и речной сверчок (рис. 4).

Анализ динамики суммарного обилия птиц экологических групп в пойме р. Птань показал, что в них сохраняется тенденция к сокращению численности в годы с холодным и дождливым летом (2020 г.) и увеличению в годы с оптимальными климатическими условиями (2019 и 2021 гг.), когда наблюдается средняя или повышенная водность и теплое лето, средний уровень в водоеме (рис. 5). Установлено, что наиболее чувствительными к изменениям гидрорежима водоема и общим климатическим условиям являются группы лимнофильных и дендрофильных видов. Кампофильные и склерофильные группы имеют толерантную реакцию.

В ходе исследования на основе разработанной методики осуществлена оценка трансформации орнитофауны поймы в связи с изменением гидрорежима водоема и фонового климата за период 2019 по 2022 гг. (рис. 6, 7). На зарегулированных участках рек Птань и Вязьма выявлена динамика обилия гнездящихся лимнофильных видов, наиболее типичных для пойменного орнитокомплекса. Определена зависимость этого показателя от изменения уровня воды, площади водной поверхности и длительности заливания прибрежных биотопов, а также изменения основных климатических показателей в гнездовой период за разные годы исследований (2019-2022 гг.). Для этого были выбраны лимнофильные виды птиц болотно-околоводного комплекса с разной силой ответной реакции на изменение уровня воды и заливание гнездовых стадий в период размножения: *индикаторные виды* (сильно чувствительные, выдерживают колебание уровня до 10 см), *виды средней*

чувствительности (колебания уровня до 40 см), *толерантные виды* (колебания уровня от 50 и более см). В качестве *индикаторных* видов были выбраны большая поганка (*Podiceps cristatus*) и обыкновенный погоньш (*Porzana porzana*), для Ивановской области – камышевка-барсучок (*Acrocephalus schoenobaenus*), виды со средней чувствительностью – кряква (*Anas platyrhynchos*), лысуха (*Fulica atra*), толерантные – озерная чайка (*Larus ridibundus*), речная крачка (*Sterna hirundo*).

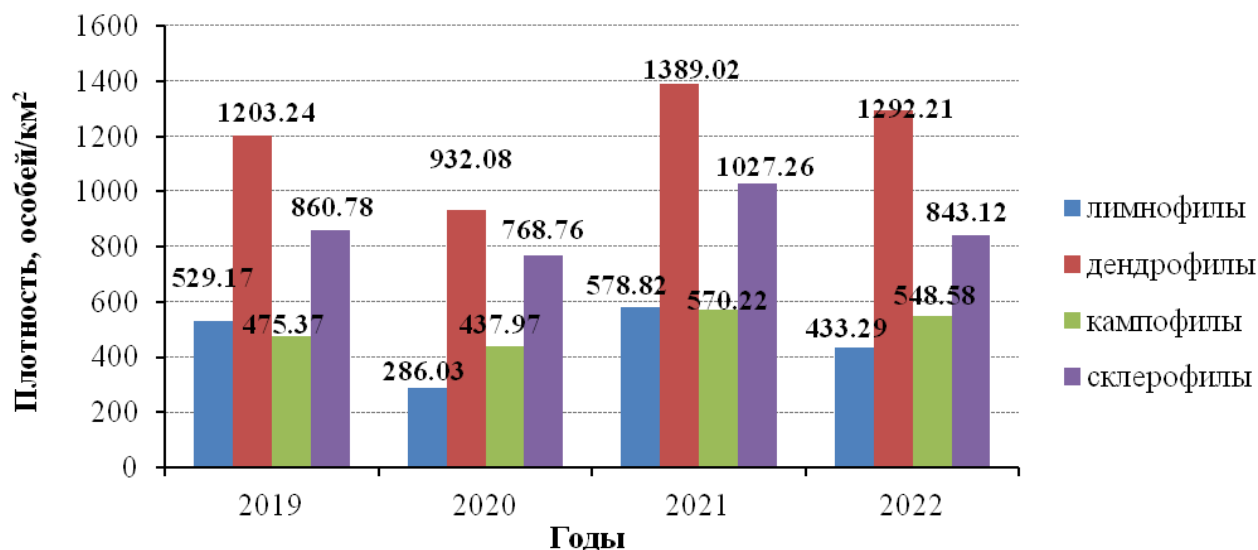


Рис. 5. Динамика суммарного обилия гнездящихся птиц в пойме р. Птань (Тульская область) в период с 2019 по 2022 гг. **Fig. 5.** Dynamics of the total abundance of nesting birds in the floodplain of the Ptan River, Tula Region in 2019-2022.

В ходе анализа поймы р. Птань в Тульской области установлено, что оптимальным для *индикаторных* видов птиц (водоплавающие, низкогнездящиеся воробьиные, некоторые пастушковые) является 2019 г. со средней водностью и 2021 г. с повышенной водностью, когда плотность этих видов была наибольшей (2019 г. – 2.7 и 1.3 особей/км береговой линии; 2021 г. – 1.5 и 0.4 соответственно). В эти годы наблюдался более-менее стабильный уровень, когда амплитуда его сезонных колебаний не превышала 40 см в месяц, а суточных – 5-10 см, с теплым летом со среднемесячными температурами 24-26°C. В 2020 году, экстремальном, повышенной водностью и холодным летом (среднемесячная температура – 21-22°C), отмечена наименьшая плотность индикаторных видов (большая поганка – 0.2 особей/км береговой линии; второй вид (погоньш обыкновенный) отсутствовал). Похожая тенденция наблюдалась и у видов со средней чувствительностью (кряква, лысуха). Обилие толерантных видов (чайковые) не сильно зависит от изменения уровня воды, т.к. они обладают широким спектром адаптивных механизмов и при необходимости могут строить плавучие гнезда. Однако в холодном 2020 году их численность была ниже по сравнению с другими годами исследований.

Аналогичная тенденция распределения обилия лимнофильных видов разной степени чувствительности отмечена в июне на р. Вязьма в Тейковском районе Ивановской области (рис. 7).

В 2020 году, экстремальном, с холодным летом, у *индикаторных* видов отмечено наименьшее обилие (0.3 и 1.5 особей/км береговой линии), которое увеличилось в переходный 2021 г. (0.5 и 2.1 особей/км береговой линии), а наибольшая плотность отмечена в оптимальном 2022 году со средней водностью и теплым летом (1.8 и 2.8 особей/км

береговой линии). Подобная реакция на изменение гидрорежима зарегулированного участка р. Вязьма сохраняется у видов со средней чувствительностью: 2020 г. – 3.1 и 1.4; 2021 г. – 4.1 и 1.7; 2022 г. – 4.8 и 2.5 особей/км береговой линии соответственно. Что касается толерантных видов с высокой адаптивной способностью (чайковые), то у них на протяжении всего периода исследований наблюдалась довольно высокая плотность с небольшой тенденцией к снижению в экстремальный 2020 год, предположительно, в связи с неблагоприятными климатическими условиями.

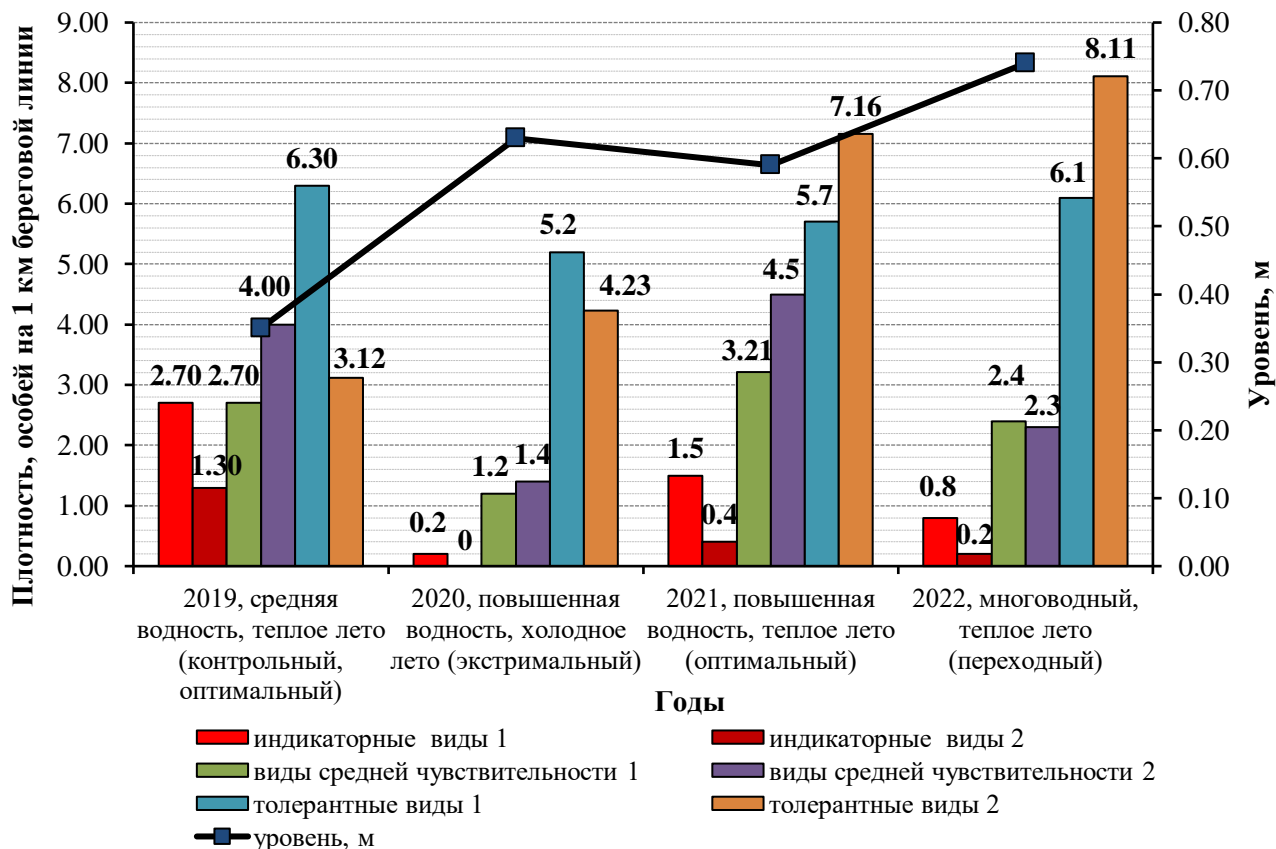


Рис. 6. Динамики обилия лимнофильной группы птиц побережья зарегулированного участка поймы в верховье р. Птань (НПУ = 2.0 м) на юго-востоке Тульской области при изменении фоновых климатических условий и уровня воды в июне с 2019 по 2022 гг. **Fig. 6.** Dynamics of abundance of limnophilic group of birds along the coast of the regulated floodplain area in the upper reaches of the Ptan River (normal headwater level is 2.0 m) in the south-east of the Tula Region under the changes of the background climate conditions and water level in June from 2019 to 2022.

Стоит отметить, что на стабильно повышенное обводнение с минимальными колебаниями уровня и положительными климатическими показателями (теплое лето с небольшим или умеренным количеством месячных осадков) в гнездовой период положительно отзываются большинство видов водоплавающих и околоводных видов, а резкое понижение обводнения, резкие колебания уровня и затяжные неблагоприятные погодные условия в пик гнездового сезона (дождливое холодное лето), напротив, снижают показатель их встречаемости (Головатин, 2001; Граждан, 2002; Шаповалова, 2020). Так, высокая степень обводнения положительно сказывается на таких видах, как широконоска, шилохвость, но индифферентно реагируют серая утка, хохлатая чернеть,

а отрицательно – кряква, красноголовый нырок, чирок-трескунок, т.к. для них оптимальным будет средняя обводненность и теплое лето.

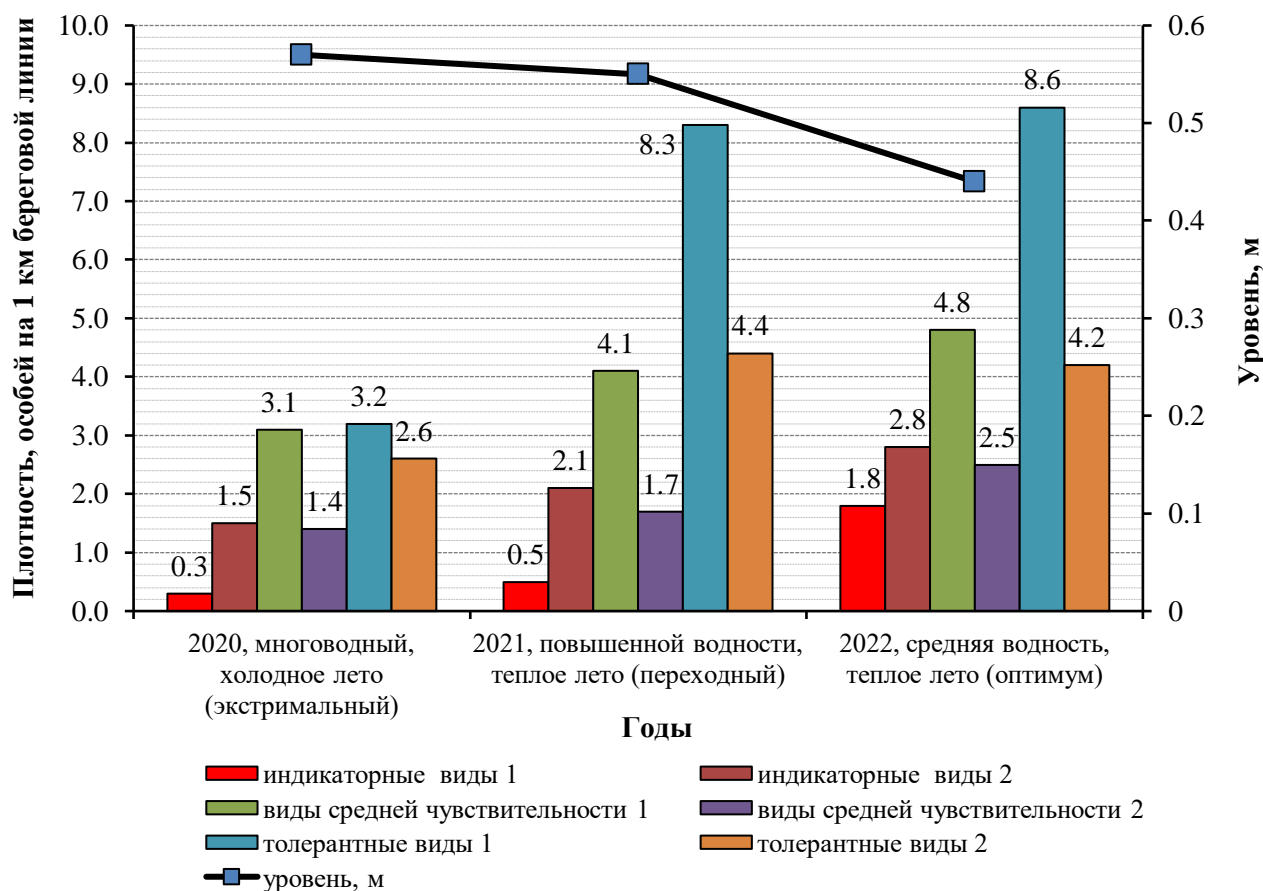


Рис. 7 Динамики обилия лимнофильной группы птиц побережья зарегулированного участка поймы в верховье р. Вязьма (бассейн р. Клязьмы; НПУ = 2.0 м) на западе Ивановской области при изменении фоновых климатических условий и уровня воды в июне с 2019 по 2022 гг. **Fig. 7.** Dynamics of abundance of limnophilic group of birds of the coast of the regulated floodplain area in the upper reaches of the Vyazma River (Klyazma River basin; normal headwater level is 2.0 m) in the west of the Ivanovo Region under the changes of the background climate conditions and water level in June from 2019 to 2022.

Также было отмечено, что при резком обводнении (при дополнительном сбросе воды после периода половодья в мае-июне или при дополнительном паводке, а также при резком подъеме воды в межень в июне) у местных водоплавающих и болотно-околоводных видов птиц в начале гнездового сезона (начало мая) повсеместно наблюдается резкое увеличение видового разнообразия и обилия. Оно незначительно спадает к середине июня с исчезновением весенних мигрантов (май – окончание весенней миграции птиц). Но в целом общее обилие птиц находится на высоком уровне. Это явление происходит за счет увеличения на водоеме численности уже зарегистрированных ранее гнездящихся видов (расселяющиеся особи), появления новых видов-вселенцев с других территорий, летующих видов (молодые или не размножающиеся особи) и случайных залетных видов (доля которых очень низка). Начиная с конца июня в общем обилии видов болотно-околоводного комплекса водоема увеличивается доля участия молодых особей гнездящихся видов (слетки этого года) и линных птиц. Основной прирост численности и обилия на водоеме происходит за счет

гусеобразных, ржанкообразных, аистообразных (цаплевых) и некоторых околоводных хищных видов птиц (соколообразные, совообразные), а также некоторых воробьинообразных видов (камышевки, сверчки).

Заключение

Таким образом, можно утверждать, что водный фактор оказывает ведущее воздействие на видовой состав и обилие лимнофильной группы птиц, обитающих в зоне смешанных лесов и лесостепей на территории нижней поймы р. Вязьма и р. Птань в условиях зарегулированного стока. Определяющими факторами трансформации прибрежного орнитокомплекса являются изменение уровня воды в водоеме, амплитуда и частота его колебаний (суточные, сезонные) в пик размножения, изменение площади водного зеркала и продолжительность заливания гнездовых территорий (станций) водоплавающих и некоторых околоводных видов птиц, которые способствуют изменению условий их обитания и вызывают перестройку водно-болотных орнитокомплексов (изменение состава и численности фоновых видов, формирование специфических сезонных и суточных ритмов жизни птиц).

Ведущими оценочными показателями состояния болотно-околоводного орнитокомплекса для водоемов зоны смешанных лесов и лесостепной зоны, находящихся в интразональных условиях, являются *видовое разнообразие* птиц лимнофильной экологической группы (водоплавающие, болотно-околоводные виды), а также их *численность и плотность населения*. Так как последние показатели коррелируют друг с другом, то при оценке можно использовать один из них. Все выявленные показатели могут быть также использованы в качестве индикаторов изменения водного зеркала водоема.

В оптимальные годы (средней или повышенной водности) с благоприятными климатическими условиями и водным режимом (теплое лето, умеренное количество осадков, замедленный, без резких скачков, темп изменения уровня воды в течение гнездового сезона) отмечено повсеместное увеличение обилия гнездящихся видов, как среди индикаторных и чувствительных, так и среди толерантных видов. Общее обилие орнитокомплекса поймы возрастает также за счет пришлых и летующих видов. Увеличение биоразнообразия гнездящихся видов лимнофильной группы происходит, в основном, за счет образования дополнительных гнездовых станций, в связи с разрастанием прибрежной растительности и увеличением кормовой базы (рыба, беспозвоночные, погруженная растительность и прочие).

В экстремальные годы (наличие резких подъемов уровня, длительного периода низких температур и осадков в пик сезона размножения) у гнездящихся в зоне заливания *индикаторных* (подъемы уровня более 10 см) и чувствительных видов (более 40 см) лимнофильной группы (утиные, пастушковые, некоторые цаплевые, мелкие воробьиные) повсеместно отмечается снижение видового разнообразия и сокращение численности, а также снижение процента выхода птенцов в связи с затоплением их гнездовых. В переходный по степени обводнения и климатическим условиям год на побережье отмечается частичное восстановление биоразнообразия и численности за счет пришлых видов и адаптации местных гнездящихся к длительному высокому обводнению. Однако общая численность местных гнездящихся видов все ещё остается довольно низкой.

Разработанная методика является рабочей и может быть применима для оценки состояния прибрежной орнитофауны любого искусственного водоема равнинного типа, находящегося в интразональных условиях, для разных климатических зон за исключением зоны арктических пустынь и тундры.

Благодарности. Автор выражает особую благодарность главному редактору и рецензентам

журнала «Экосистемы: экология и динамика» за участие в подготовке статьи к публикации. Особую благодарность выражаю Кузьминой Ж.В., Тоболовой Е.И.

Финансирование. Работа выполнена по теме НИР фундаментальных исследований ИВП РАН за 2022-2024 гг. № FMWZ-2022-0002 «Исследования геоэкологических процессов в гидрологических системах суши, формирования качества поверхностных и подземных вод, проблем управления водными ресурсами и водопользованием в условиях изменений климата и антропогенных воздействий», № государственной регистрации АААА-А18-118022090104-8.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

REFERENCES

1. Болотников А.М., Еремченко М.И., Литвинов М.А. 1986. Дестабилизация и формирование новых орнитокомплексов под влиянием антропогенного пресса // Изучение птиц СССР, их охрана и рациональное использование. Тезисы докладов I Съезда ВОО и IX Всесоюзной орнитологической конференции, 16-20 декабря 1986 г. Ч. 2. Л. С. 135-136.
2. Валугев В.А. 2007. Подход к оценке обилия хищных птиц // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России. М.: МСХА им. К.А. Тимирязева. С. 350-351.
3. Внутренние воды и водные ресурсы Тульской области. 2022 [Электронный ресурс <http://www.naperekate.narod.ru/nachireki01.html> (дата обращения 21.10.2022)].
4. Владимирская область // Большая Российская энциклопедия. 2022 [Электронный ресурс <https://bigenc.ru/geography/text/5770471> (дата обращения 21.10.2022)].
5. Головатин М.Г. 2001. Связь динамики населения воробьиных птиц Субарктики с изменением климатических условий. Материалы международной конференции «Актуальные проблемы изучения и охраны птиц Восточной Европы и Северной Азии». Казань. С. 180-181.
6. Горшков Ю.А. 1980. Гибель утиных кладок на Куйбышевском водохранилище // Влияние хозяйственной деятельности человека на популяции охотничьих животных и их среду обитания. Материалы к научной конференции 14-16 мая 1980 г. Т. 2. Киров. С. 78.
7. Граждан К.В. 2002. Межгодовые
1. Bolotnikov AM, Eremchenko MI, Litvinov MA. Destabilization and formation of new ornithocomplexes under the influence of anthropogenic pressure [*Destabilizatsiya i formirovaniye novykh ornitokompleksov pod vliyaniyem antropogennogo pressa*] Study of birds of the USSR, their protection and rational use [*Izucheniye ptits SSSR, ikh okhrana i ratsional'noye ispol'zovaniye*] Abstracts of the I Congress of the All-Union Ornithological Conference and the IX All-Union Ornithological Conference, December 16-20, 1986 [*Tezisy dokladov I S'yezda VOO i IKH Vsesoyuznoy ornitologicheskoy konferentsii*]. Leningrad, 1986;2:135-136.
2. Valuev VA. An approach to assessing the abundance of birds of prey [*Podkhod k otsenke obiliya khishchnykh ptits*] Conservation of animal diversity and hunting in Russia [*Sokhraneniye raznoobraziya zhyvotnykh i okhotnich'ye khozyaystvo Rossii*]. Moscow: MSKHA imeni K.A. Timiryazeva, 2007:350-351.
3. Inland waters and water resources of the Tula region [*Vnutrenniye vody i vodnyye resursy Tul'skoy oblasti*], 2022, Available at <http://www.naperekate.narod.ru/nachireki01.html> (Date of Access 21/10/2022).
4. Vladimir region [*Vladimirskaya oblast*] Great Russian encyclopedia [*Bol'shaya Rossiyskaya entsiklopediya*]. 2022, Available at <https://bigenc.ru/geography/text/5770471> (Date of Access 21/10/2022).
5. Golovatin MG. Relationship between population dynamics of passerine birds in the Subarctic and changes in climatic conditions [*Svyaz' dinamiki nasele-niya vorob'inykh ptits Subarktiki s izmeneniyem klimaticheskikh usloviy*] Proc. of the international conference "Actual problems of the study and protection of birds in Eastern Europe and North Asia" [*Materialy mezhdunarodnoy konferentsii "Aktual'nyye problemy izucheniya i okhrany ptits Vostochnoy Yevropy i Severnoy Azii"*]. Kazan, 2001:180-181.
6. Gorshkov YuA. The death of duck clutches at the Kuibyshev reservoir [*Gibel' utinykh kladok na Kuybyshevskom vodokhranilishche*] Influence of human

- отличия населения птиц Северо-Восточного Алтая (в начале 60-х и конце 90-х гг. XX в.). Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Новосибирск, Россия. 23 с.
8. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Ивановской области в 2011 году. Правительство Ивановской области Департамент государственного надзора (контроля) Ивановской области (Ивгоснадзор). 2011 [Электронный ресурс <https://refdb.ru/look/2156978-p3.html> (дата обращения 21.10.2022)].
 9. Еремченко М.И. 1984. Водоплавающие птицы Камского Предуралья // Современное состояние ресурсов водоплавающих птиц: Тезисы доклада Всесоюзного семинара, 20-23 октября 1984 г. М. С. 37-38.
 10. Залетаев В.С. 1997. Структурная организация экотон в контексте управления // Экотоны в биосфере. М.: РАСХН. С. 11-29.
 11. Карташев Н.Н. 1974. Систематика птиц. М.: Высшая школа. 367 с.
 12. Красная книга Российской Федерации (животные). 2001. М.: АСТ, Астрель. 862 с.
 13. Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е. 2014. Климатические изменения в бассейне Нижней Волги и их влияние на состояние экосистем // Аридные экосистемы. Т. 20. № 3 (60). С. 14-32. [Kouzmina J.V., Treshkin S.E. 2014. Climate Changes in the Basin of the Lower Volga and Their Influence on the Ecosystem // Arid Ecosystems. Vol. 4. No. 3. P. 142-157.]
 14. Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е. 2015. Динамические изменения наземных экосистем поймы и дельты Нижней Волги под влиянием зарегулирования речного стока и климатических флуктуаций // Аридные экосистемы. Т. 21. № 4 (65). С. 39-53 [Kouzmina J.V., Treshkin S.E., Karimova T.Yu. 2015. Effects of River Flow Regulation and Climate Fluctuations on Dynamic Changes in the Terrestrial Ecosystems of the Lower Volga Delta and Floodplain // Arid Ecosystems. Vol. 5. No. 4. P. 230-242.]
 15. Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е. 2018. *economic activity on populations of hunting animals and their habitat [Vliyaniye khozyaystvennoy deyatel'nosti cheloveka na populyatsii okhotnich'ikh zhivotnykh i ikh sredu obitaniy] Materials for the Scientific Conference, May 14-16, 1980 [Materialy k nauchnoy konferentsii].* Kirov, 1980;2:78.
 7. Grazhdan KV. Interannual differences in the bird population of the North-Eastern Altai (in the early 1960s and late 1990s) [Mezhhodovyye otlichiya naseleniya ptits Severo-Vostochnogo Altaya (v nachale 60-kh i kontse 90-kh gg. XX v.)] Abstract of the PhD in Biology. Novosibirsk, Russia, 2002:23.
 8. Report on the state and environmental protection of the Ivanovo region in 2011 [Doklad o sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchey sredy Ivanovskoy oblasti v 2011 godu] Government of the Ivanovo Region Department of State Supervision (Control) of the Ivanovo Region (Ivgosnadzor) [Pravitel'stvo Ivanovskoy oblasti Departament gosudarstvennogo nadzora (kontrolya) Ivanovskoy oblasti (Ivgosnadzor)]. 2011, Available at <https://refdb.ru/look/2156978-p3.html> (Date of Access 21/10/2022).
 9. Eremchenko MI. Waterfowl of the Kama Cis-Urals [Vodoplavayushchiye ptitsy Kamskogo Predural'ya] Current state of waterfowl resources [Sovremennoye sostoyaniye resursov vodoplavayushchikh ptits] Abstracts of the report of the All-Union Seminar, October 20-23, 1984 [Tezisy doklada Vsesoyuznogo seminar]. Moscow, 1984:37-38.
 10. Zaletaev VS. Structural organization of ecotones in the context of management [Strukturnaya organizatsiya ekotonov v kontekste upravleniya] Ecotones in the biosphere [Ekotony v biosfere]. Moscow: RASKHN, 1997:11-29.
 11. Kartashev NN. Birds' systematics [Sistematika ptits]. Moscow: Vysshaya shkola, 1974:367.
 12. Red Data Book of the Russian Federation (Animals) [Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (zhivotnyye)]. Moscow: AST, Astrel', 2001:862.
 13. Kuzmina ZhV, Treshkin SE. Climate Changes in the Basin of the Lower Volga and Their Influence on the Ecosystem. *Arid Ecosystems*. 2014;4 (3):142-157.
 14. Kouzmina JV, Treshkin SE, Karimova TYu. Effects of River Flow Regulation and Climate Fluctuations on Dynamic Changes in the Terrestrial Ecosystems of the Lower Volga Delta and Floodplain. *Arid Ecosystems*. 2015;5 (4):230-242.
 15. Kuzmina ZhV, Treshkin SE. Long-term changes in the humidity and temperature regime in the southern taiga zone of the European part of Russia (Upper Volga Basin) [Mnogoletniye izmeneniya vlazhnostno-temperaturnogo rezhima v zone yuzhnoy taygi yevropeyskoy chasti Rossii (basseyn

- Многолетние изменения влажностно-температурного режима в зоне южной тайги европейской части России (бассейн верхней Волги) // Использование и охрана природных ресурсов в России. № 2 (154). С. 55-63.
16. Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е., Черноуцкий С.В. 2022. Методические подходы к выявлению влияния гидротехнических сооружений и климатических изменений на динамику наземных экосистем // Использование и охрана природных ресурсов в России. № 2 (170). С. 3-12.
 17. Кузякин А.П. 1962. Зоогеография СССР // Ученые записки Московского областного педагогического института имени Н.К. Крупской. Т. 109. С. 3-182.
 18. Коблик Е.А., Редькин Я.А., Архипов В.Ю. 2006. Список птиц Российской Федерации. М.: Товарищество научных изданий КМК. 256 с.
 19. Корнеева М.Е. 2013. Оценка водных и гидроминеральных ресурсов для развития рекреации и туризма в Тульской области // Современные проблемы науки и образования. № 1. С. 439-439. [Электронный ресурс <https://science-education.ru/ru/article/view?id=8304> (дата обращения 21.10.2022)].
 20. Ларина Н.И., Голикова В.Л., Лебедева Л.А. 1981. Учебное пособие по методике полевых исследований экологии наземных позвоночных. Саратов: Изд-во Саратовского университета. 120 с.
 21. Летопись погоды, 2000-2022 [Электронный ресурс http://www.pogodaiklimat.ru/history/27432_2.htm; http://www.pogodaiklimat.ru/history/27824_2.htm (дата обращения 02.11.2022)]
 22. Мельников Ю.И. 1982. О некоторых адаптациях прибрежных птиц // Экология. № 2. С. 64-70.
 23. Мельничук В.А. 1968. О водоплавающих птицах Киевского водохранилища // Ресурсы водоплавающей дичи в СССР и их воспроизводство. М. Ч. 1. С. 78-79.
 24. Мельничук В.А. 1974. О закономерностях формирования орнитофауны водохранилищ на равнинных реках // *verkhney Volgi*] *Use and protection of natural resources in Russia [Ispol'zovaniye i okhrana prirodnnykh resursov v Rossii]*. 2018;2 (154):55-63.
 16. Kuzmina ZhV, Treshkin SE, Chernorutsky SV. Methodological approaches to identifying the impact of hydraulic structures and climate change on the dynamics of terrestrial ecosystems [Metodicheskiye podkhody k vyyavleniyu vliyaniya gidrotekhnicheskikh sooruzheniy i klimaticheskikh izmeneniy na dinamiku nazemnykh ekosistem] *Use and protection of natural resources in Russia [Ispol'zovaniye i okhrana prirodnnykh resursov v Rossii]*. 2022;2 (170);3-12.
 17. Kuzyakin AP. Zoogeography of the USSR [Zoogeografiya SSSR] *Scientific Notes of N.K. Krupskaya Moscow Regional Pedagogical Institute [Uchenyye zapiski Moskovskogo oblastnogo pedagogicheskogo instituta imeni N.K. Krupskoy]*. 1962;109:3-182.
 18. Koblik EA, Redkin YaA, Arkhipov VYu. List of birds of the Russian Federation [*Spisok ptits Rossiyskoy Federatsii*]. Moscow: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2006:256.
 19. Korneeva ME. Assessment of water and hydro-mineral resources for the development of recreation and tourism in the Tula region [Otsenka vodnykh i gidromineral'nykh resursov dlya razvitiya rekreatsii i turizma v Tul'skoy oblasti] *Modern Problems of Science and Education [Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya]*. 2013;1:439-439, Available at <https://science-education.ru/ru/article/view?id=8304> (Date of Access 21/10/2022).
 20. Larina NI, Golikova VL, Lebedeva LA. Textbook on the method of field research on the ecology of terrestrial vertebrates [*Uchebnoye posobiye po metodike polevykh issledovaniy ekologii nazemnykh pozvonochnykh*]. Saratov: Izd-vo Saratovskogo universiteta, 1981:120.
 21. Weather Chronicles [*Letopis' pogody*]. 2000-2022, Available at http://www.pogodaiklimat.ru/history/27432_2.htm & http://www.pogodaiklimat.ru/history/27824_2.htm (Date of Access 02/11/2022).
 22. Melnikov YuI. About some adaptations of coastal birds [O nekotorykh adaptatsiyakh pribrezhnykh ptits] *Ecology*. 1982;2:64-70.
 23. Melnichuk VA. About waterfowl of the Kyiv reservoir [*O vodoplavayushchikh ptitsakh Kiyevskogo vodokhranilishcha*] *Resources of waterfowl in the USSR and their reproduction [Resursy vodoplavayushchey dichi v SSSR i ikh vosproizvodstvo]*. Moscow, 1968;1:78-79.
 24. Melnichuk VA. On the patterns of formation of the avifauna of reservoirs on lowland rivers

- Материалы VI Всесоюзной орнитологической конференции. М. С. 341-342.
25. Папченков В.Г. 1990. Об охотхозяйственной роли зарегулированных мелководий водохранилищ с переменным уровнем наполнения // Интенсификация воспроизводства ресурсов охотничьих животных. Киров. С. 70-81.
 25. Papchenkov VG. On the hunting role of regulated shallow reservoirs with a variable filling level [Ob okhotkhozyaystvennoy roli zaregulirovannykh melkovodiy vodokhranilishch s peremennym urovнем napolneniya] *Intensification of the reproduction of hunting animal resources* [Intensifikatsiya vosproizvodstva resursov okhotnich'ikh zhyvotnykh]. Kirov, 1990:70-81.
 26. Природные комплексы побережья Цимлянского водохранилища. 2014 / Ред. Н.М. Новикова. М.: Агронаучсервис. 152 с.
 26. Natural complexes of the coast of the Tsimlyansk reservoir [Prirodnyye komplekсы poberezh'ya Tsimlyanskogo vodokhranilishcha] / ed. N.M. Novikova. Moscow: Agronauchservis, 2014:152.
 27. Равкин Ю.С. 1967. К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае (Северо-Восточная часть). Новосибирск: Наука. С. 66-75.
 27. Ravkin YuS. To the method of counting birds in forest landscapes [K metodike ucheta ptits v lesnykh landshaftakh] *Nature of foci of tick-borne encephalitis in Altai (North-Eastern part)* [Priroda ochagov kleshchevogo entsefalita na Altaye (Severo-Vostochnaya chast')]. Novosibirsk: Nauka, 1967:66-75.
 28. Реки и речки Вeneвского района. 2022 [Электронный ресурс <https://venevlib.ru/наши-виртуальные-выставки/реки-и-речки-венеvского-района> (дата обращения 21.10.2022)].
 28. Rivers and rivers of the Venevsky region [Reki i rechki Venevskogo rayona]. 2022, Available at <https://venevlib.ru/our-virtual-exhibitions/rivers-and-rivers-venevsky-district> (Date of Access 21/10/2022).
 29. Соколов А.А. 1952. Гидрография СССР. Л.: Гидрометеиздат. 287 с.
 29. Sokolov AA. Hydrography of the USSR [Gidrografiya SSSR]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1952:287.
 30. Степанян Л.С. 1990. Конспект орнитологической фауны СССР. М.: Наука. С. 1-728.
 30. Stepanyan LS. Synopsis of the ornithological fauna of the USSR [Konspekt ornitologicheskoy fauny SSSR]. Moscow: Nauka, 1990:1-728.
 31. Степанян Л.С. 2003. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). М.: Академкнига. 806 с.
 31. Stepanyan LS. Synopsis of the ornithological fauna of Russia and adjacent territories (within the borders of the USSR as a historical region) [Konspekt ornitologicheskoy fauny Rossii i sopredel'nykh territoriy (v granitsakh SSSR kak istoricheskoy oblasti)]. Moscow: Akademkniga, 2003:806.
 32. Толчин В.А., Толчина С.Н. 1974. Влияние колебаний уровня Братского водохранилища на приводных птиц // Материалы VI Всесоюзной орнитологической конференции, 1-5 февраля 1974 г. Ч. 2. М. С. 360.
 32. Tolchin VA, Tolchina SN. Influence of fluctuations in the level of the Bratsk Reservoir on water birds [Vliyaniye kolebaniy urovnya Bratskogo vodokhranilishcha na privodnykh ptits] *Proc. of the VI All-Union Ornithological Conference*, February 1-5, 1974 [Materialy VI Vsesoyuznoy ornitologicheskoy konferentsii]. Moscow, 1974;2:360.
 33. Уланова С.С. 2010. Эколого-географическая оценка искусственных водоемов Калмыкии и экотонных систем «вода-суша» на их побережьях / Ред. Н.М. Новикова. М.: Издательство РАСХН. 263 с.
 33. Ulanova SS. Ecological and geographical assessment of artificial reservoirs of Kalmykia and ecotone systems "water-land" on their coasts [Ekologo-geograficheskaya otsenka iskusstvennykh vodoyemov

35. Ушаков В.А. 1969б. Влияние Куйбышевского водохранилища на фауну мелких млекопитающих прибрежной полосы // Вопросы формирования прибрежных биogeоценозов водохранилищ. М.: Наука. С. 113-124.
36. Шаповалова И.Б., Завьялов Е.В. 2009. Орнитокомплексы островов Волгоградского водохранилища: состав, структура и динамика / Ред. Н.М. Новикова. М.: РАСХН. 222 с.
37. Шаповалова И.Б. 2016а. Современное состояние орнитофауны искусственного водоема Сарпа под влиянием водного и антропогенного факторов // Проблемы региональной экологии. № 4. С. 38-45.
38. Шаповалова И.Б. 2016б. Современное состояние водохранилища Деед-Хулсун и его воздействию на прибрежную орнитофауну вследствие изменения водного режима и усиления антропогенной нагрузки // Использование и охрана природных ресурсов России. № 4 (148). С. 35-40.
39. Шаповалова И.Б. 2017. Состояние биоразнообразия редких и исчезающих видов птиц внутренних водоемов степной зоны Юга России (республика Калмыкия) за 2008-2015 годы // Экосистемы: экология и динамика. Т. 1. № 4. С. 59-100. [Электронный ресурс <https://ecosystemsdynamic.ru/arxiv-1/> (дата обращения 21.10.2022)].
40. Шаповалова И.Б. 2018. Методика оценки состояния прибрежных орнитокомплексов на примере искусственных водоемов сухостепной зоны юга России (Республика Калмыкия) // Аридные экосистемы. Т. 24. № 4 (77). С. 58-65. [Шаповалова И.Б. 2018. A Technique for Assessment of the State of Shore Ornithocomplexes Based on the Example of Artificial Reservoirs of the Dry-Steppe Zone in Southern Russia (Republic of Kalmykia) // Arid Ecosystems. Vol. 8. No. 4. P. 279-285.]
41. Шаповалова И.Б. 2019. Орнитофауна долины реки Птань в условиях антропогенного воздействия (юго-восток Тульской области) // Экосистемы: экология и динамика. Т. 3. № 3. С. 125-142. [Электронный ресурс *Kalmykii i ekotonnykh sistem "voda-susha" na ikh poberezh'yakh*] / ed. N.M. Novikova. Moscow: Izdatel'stvo RASKHN, 2010:263.
34. Ushakov VA. On the study of the role of birds in the formation of faunal complexes on the coast of the Kuibyshev reservoir [*K izucheniyu roli ptits v formirovaniy faunisticheskikh kompleksov poberezh'ya Kuybyshevskogo vodokhranilishcha*] *Questions of the formation of coastal biogeocenoses of reservoirs* [Voprosy formirovaniya pribrezhnykh biogeotsenozov vodokhranilishch]. Moscow: Nauka, 1969a:71-86.
35. Ushakov VA. Influence of the Kuibyshev reservoir on the fauna of small mammals of the coastal strip [*Vliyaniye Kuybyshevskogo vodokhranilishcha na faunu melkikh mlekopitayushchikh pribrezhnoy polosy*] *Issues of formation of coastal biogeocenoses of reservoirs* [Voprosy formirovaniya pribrezhnykh biogeotsenozov vodokhranilishch]. Moscow: Nauka, 1969b:113-124.
36. Shapovalova IB, Zavyalov EV. Ornithocomplexes of the islands of the Volgograd reservoir: composition, structure and dynamics [*Ornitokompleksy ostrovov Volgogradskogo vodokhranilishcha: sostav, struktura i dinamika*] / ed. N.M. Novikova. Moscow: RAAS, 2009:222.
37. Shapovalova IB. The current state of the avifauna of the Sarpa artificial reservoir under the influence of water and anthropogenic factors [Sovremennoye sostoyaniye ornitofauny iskusstvennogo vodoyema Sarpa pod vliyaniem vodnogo i antropogennogo faktorov] *Problems of regional ecology* [Problemy regional'noy ekologii]. 2016a;4:38-45.
38. Shapovalova IB. The current state of the Deed-Khulsun reservoir and its impact on the coastal avifauna due to changes in the water regime and increased anthropogenic pressure [Sovremennoye sostoyaniye vodokhranilishcha Deyed-Khulsun i yego vozdeystviyena pribrezhnuyu ornitofaunu vsledstviye izmeneniya vodnogo rezhima i usileniya antropogennoy nagruzki] *Use and Protection of Natural Resources of Russia* [Ispol'zovaniye i okhrana prirodnykh resursov Rossii]. 2016b;4 (148):35-40.
39. Shapovalova IB. The state of biodiversity of rare and endangered bird species of inland waters in the steppe zone of the South of Russia (Republic of Kalmykia) for 2008-2015 [Sostoyaniye bioraznoobraziya redkikh i ischezayushchikh vidov ptits vnutrennikh vodoyemov stepnoy zony Yuga Rossii (respublika Kalmykiya) za 2008-2015 gody] *Ecosystems: Ecology and Dynamics*. 2017;1 (4):59-100, Available at <https://ecosystemsdynamic.ru/arxiv-1/> (Date of Access 21/10/2022).
40. Shapovalova IB. A Technique for Assessment of the

- <https://ecosystemsdynamic.ru/arxiv-1/> (дата обращения 21.10.2022)].
42. Шаповалова И.Б. 2020. Трансформация орнитофауны долины реки Птань (юго-восток Тульской области) в условиях постоянного антропогенного воздействия // Экосистемы: экология и динамика. Т. 4. № 4. С. 105-112. [Электронный ресурс <https://ecosystemsdynamic.ru/arxiv-1/> (дата обращения 21.10.2022)].
 43. Шаповалова И.Б. 2021. Орнитокомплексы долины реки Вязьма и северной части торфоразработок Сахтыш-Рубское в условиях антропогенного воздействия (юго-запад Ивановской области) // Экосистемы: экология и динамика. № 4С. 78-102. [Электронный ресурс <https://ecosystemsdynamic.ru/arxiv-1/> (дата обращения 21.10.2022)].
 44. Широкова В.А. 2012. Экологическое состояние реки Непрядва на участке н/п Бутыровка-Монастырщино. Научный отчет. Заказчик «ГМЗ Куликово поле». М. 41 с. [Электронный ресурс <https://waterways.ru/wp-content/uploads/2018/01/Непрядва-2012.pdf> (дата обращения 21.10.2022)].
 45. Экзерцев В.А. 1963. Зарастание литорали волжских водохранилищ // Труды Института биологии внутренних вод АН СССР. Вып. 6 (9). С. 15-29.
 46. Books G.G. 1985. Avian Interactions with Mid-Columbia River Water Level Fluctuations // Northwest Science. Vol. 59. No. 4. P. 304-312.
 47. Vergeles Yu.I. 1994. Quantitative Counts of Bird Population: A Methodological Review // Berkut. No. 3 (1). P. 43-48.
 - State of Shore Ornithocomplexes Based on the Example of Artificial Reservoirs of the Dry-Steppe Zone in Southern Russia (Republic of Kalmykia). *Arid Ecosystems*. 2018;8 (4):279-285.
 41. Shapovalova IB. Avifauna of the Ptan river valley under anthropogenic impact (southeast of the Tula region) [Ornitoфауна долины реки Pтан' v usloviyakh antropogennogo vozdeystviya (yugo-vostok Tul'skoy oblasti)] *Ecosystems: Ecology and Dynamics*. 2019;3 (3):125-142, Available at <https://ecosystemsdynamic.ru/arxiv-1/> (Date of Access 21/10/2022).
 42. Shapovalova IB. Transformation of the avifauna of the Ptan river valley (southeast of the Tula region) under constant anthropogenic impact [Transformatsiya ornitofauny doliny reki Ptan' (yugo-vostok Tul'skoy oblasti) v usloviyakh postoyannogo antropogennogo vozdeystviya] *Ecosystems: ecology and dynamics*. 2020;4 (4):105-112, Available at <https://ecosystemsdynamic.ru/arxiv-1/> (Date of Access 21/10/2022).
 43. Shapovalova IB. Ornithocomplexes of the Vyazma river valley and the northern part of the Sakhtysh-Rubskoye peat extraction under anthropogenic impact (southwest of the Ivanovo region) [Ornitokompleksy doliny reki Vyaz'ma i severnoy chasti torforazrobotok Sakhtysh-Rubskoye v usloviyakh antropogennogo vozdeystviya (yugo-zapad Ivanovskoy oblasti)] *Ecosystems: Ecology and Dynamics*. 2021;4:78-102, Available at <https://ecosystemsdynamic.ru/arxiv-1/> (Date of Access 21/10/2022).
 44. Shirokova VA. The ecological state of the Nepryadva River in the area of Butyrovka-Monastyrshchino [Ekologicheskoye sostoyaniye reki Nepryadva na uchastke n/p Butyrovka-Monastyrshchino]. Scientific report for "GMZ Kulikovo Pole". Moscow, 2012:41, Available at <https://waterways.ru/wp-content/uploads/2018/01/Nepryadva-2012.pdf> (Date of Access 21/10/2022).
 45. Ekzertsev VA. Overgrowing of the littoral of the Volga reservoirs [Zarastaniye litorali volzhskikh vodokhranilishch] *Proc. of the Institute of Biology of Inland Waters of the Academy of Sciences of the USSR [Trudy Instituta biologii vnutrennikh vod AN SSSR]*. 1963;6 (9):15-29.
 46. Books GG. Avian Interactions with Mid-Columbia River Water Level Fluctuations. *Northwest Science*. 1985;59 (4):304-312.
 47. Vergeles YuI. Quantitative Counts of Bird Population: a Methodological Review. *Berkut*. 1994;3 (1):43-48.

DYNAMICS OF ORNITHOCOMPLEXES OF THE FOREST AND FOREST-STEPPE ZONES OF THE IVANOV AND TULA REGIONS WHEN CHANGING BACKGROUND CLIMATE AND WATER CONTENT OF RIVERS IN CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC IMPACT

© 2022. I.B. Shapovalova

*Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences
3, Gubkina Str., Moscow, 119333, Russia. E-mail: ibshapovalova@yandex.ru*

Received November 01, 2022. Revised November 15, 2022. Accepted December 01, 2022.

In this article we present the results of monitoring of ornithocomplexes of floodplain ecosystems of the basins of small rivers of Tula and Ivanovo regions on the example of the rivers Ptan and Vyazma for the period 2019-2022. There is given a characteristic of the composition and structure of the floodplain ornithocomplexes of small rivers of the zone of mixed forests and forest-steppe zone. The analysis of seasonal and multi-annual dynamics of the floodplain ornithocomplex is according to the main transformation indicators (species diversity and abundance). The previously developed methodology for assessing the transformation of coastal ornithocomplexes of regulated sections of small rivers located in intrazonal conditions has been tested. The relationship between the species composition and abundance of coastal ornithocomplexes has been established.

Keywords: Russia, Ivanovo Region, Tula region, monitoring, dynamics, assessment, impact factor, zone of mixed and broad-leaved forests, forest-steppe zone, floodplain ecosystems, river floodplain, intrazonal landscape, aridization, hydrological regime, climate, precipitation, humidity, species composition, number, population density, abundance, ornithocomplexes, population, rare species, Red Book, swamp-near-water complex.

Acknowledgements. The author would like to thank the chief editor and reviewers of the “Ecosystems: Ecology and Dynamics” for their assistance with this publication. The author also expresses a special gratitude to Zh.V. Kuzmina and E.I. Tobolova.

Funding. The work was carried out for the Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences as part of the research work for 2022-2024 “Study of Geocological Processes in Hydrological Systems of Land, Formation of the Quality of Surface and Ground Waters, Problems of Water Resources Management and Water Use under Conditions of Climate Change and Anthropogenic Impact”, No. FMWZ-2022-0002, State Registration No. AAAA-A18-118022090104-8.

DOI: 10.24412/2542-2006-2022-4-50-70**EDN: JWYDZG**