

**ОЦЕНКА
ВЛИЯНИЯ
ИЗМЕНЕНИЯ РЕЖИМА
ВОД СУШИ
на наземные
экосистемы**

НАУКА

ЭВАЛУАЦЫЯ НАЧ РАЙОНАМ
НАЧ НАЧ НАЧ НАЧ НАЧ

**EVALUATION OF
THE IMPACT
OF THE SUPERFICIAL
WATER REGIME
CHANGES ON TERRESTRIAL
ECOSYSTEMS**



MOSCOW NAUKA 2005

**ОЦЕНКА
ВЛИЯНИЯ
ИЗМЕНЕНИЯ РЕЖИМА
ВОД СУШИ
на наземные
ЭКОСИСТЕМЫ**



МОСКВА НАУКА 2005

УДК 556
ББК 26.22
0-93

Авторский коллектив:

*Новикова Н.М., Волкова И.А., Назаренко О.Т., Хитрое И.Б., Шумова И.Л.,
Враславская Т.Ю., Кузьмина Ж.В., Кутузов А.В., Балюк Т.В., Гринченко О.С.,
Подольский С.А., Игнатенко С.Ю., Антонов А.И., Игнатенко Е.В.,
Кастрикин В.А., Парилов М.П., СаураЛ.В., Трофимова Г.Ю.,
Льдякова О.А., Трешкин С.Е., Хубларян М.Г.*

Ответственный редактор

доктор географических наук *ИМ. Новикова*

Рецензенты:

доктор географических наук *Е.А. Востокова*,
доктор географических наук *Н.И. Коронкевич*

Оценка влияния изменения режима вод суши на наземные экосистемы / [отв. ред. : Н.М. Новикова] ; Ин-т водн. проблем. - М. : Наука, 2005. - 365 с. - ISBN 5-02-033732-3 (в пер.)

Рассмотрены современные экологические проблемы, возникшие на территории России и сопредельных стран в результате природных и антропогенных изменений вод суши (гидротехнического строительства, орошения и осушения земель). Обширный экспериментальный материал, накопленный авторами, позволил охарактеризовать механизмы и закономерности гидрогенных изменений структурно-функциональной организации экосистем и экотонных структур в условиях локального переувлажнения плакоров, создания низконапорных плотин на равнинных реках, заполнения водохранилищ в горах, осушительной гидромелиорации в речных поймах, подъема уровня Бессточного водоема и регионального опустынивания. Происходящие изменения оценены с эколого-биологических, эколого-динамических и эколого-экономических позиций.

Для географов, экологов, гидрологов, работников водного хозяйства, проектировщиков, студентов и преподавателей вузов по специальностям: экология, биогеография и рациональное природопользование.

Темплан 2005-1-133

*Фотографии: на первой странице обложки -
долина реки Алье, автор - Хертмян Гирлинг;
на четвертой странице обложки -
озеро Аршань Зельмень, автор - Кириа Никитская.
Photos: at the 1st jacket - Valky of Alie river, author - Gertjan Geerling; at the last
jacket - Lake Arvhan Zelmen, author - Karina Nikitskaja.*

ISBN 5-02-033732-3

© Институт водных проблем РАН, 2005
© Редакционно-издательское оформление,
Издательство "Наука", 2005

- выявление нарушения в распределении глеевых горизонтов и характера ожелезнения в почвенном профиле на основе методики индикации почвенных нарушений по морфологическим признакам протекания окислительно-восстановительных реакций;
- построение эволюционно-динамических рядов природных комплексов для различных режимов функционирования пойм;
- выявление растений-индикаторов и индикационной роли структуры сообществ при различных изменениях водного режима [Кузьмина и другие, 2000].

3.3. Эколого-биологическая оценка влияния колебания уровня водохранилища на млекопитающих экотонной системы побережья

Природные комплексы и экотонные системы, сложившиеся в условиях естественного режима реки с созданием водохранилищ, подвергаются нарушению или полному уничтожению при поднятии уровня воды и его колебаниях. Ряд натурных исследований, выполненных в Лаборатории динамики наземных экосистем под влиянием водного фактора ИВП РАН, позволил выявить на примере поймы реки Волги специфичность структурно-функциональной организации экотонных систем, возникающих на островах и берегах водохранилищ и оценить участие в них отдельных компонентов экосистем [Залетаев, 1997; Залетаев, Стефанков, 1997]. Создание Волжского каскада водохранилищ явилось одной из основных причин существенного сокращения площади ареала русской выхухолы (вид занесен в Международную красную книгу) во второй половине XX в. Из зоны интенсивного регулирования уровня Саратовского водохранилища исчезли 33% обитающих на островах мелких млекопитающих, снизили свое обилие 55%, и только 12% остались без изменений [Шляхтин, Беляченко, 1997]. В южной части Волгоградского водохранилища была изучена структурная организация высокодинамичного вторичного экотона, сформировавшегося на острове под воздействием колебания уровня водохранилища [Шаповалова, Завьялов, 2003]. Нижняя его граница проходит по отметке, соответствующей межённому уровню, верхняя - максимальному подъёму во время паводков. Четко выделяются две зоны прямого воздействия колебания уровня, суточного, верхняя граница поднимается над межённым уровнем на высоту 0,6 м. и зона ежегодного затопления, с верхней границей на уровне около 2-х м. Выше по склону следуют 2 зоны косвенного воздействия - сильного и слабого подтопления. Появление новых биотопов на Волгоградском водохра-

нилице способствовало значительному повышению видового разнообразия птиц Саратовской области. С появлением Волгоградского водохранилища произошло расширение площадей, привлекающих птиц на пролете. Это преимущественно зона суточного колебания уровня водохранилища, представленная прибрежно-водной растительностью, со сниженным беспокойством и хорошим кормом для птиц. Среди них обнаружены виды, не встречавшиеся в области до создания водохранилища. Теперь они считаются постоянно гнездящимися или летующими, регулярно посещающими область. К ним относятся: большой баклан, рыжая цапля, большая белая цапля, соловьиный сверчок, индийская камышевка.

Исследования на территории Дарвинского заповедника, на побережье Рыбинского водохранилища позволили обнаружить закономерности пространственного распределения мелких млекопитающих и изменение их численности в различных блоках экотонной зоны [Кутузов, 2000]. Наиболее четко на переувлажнение территории, обусловленное подтоплением со стороны водохранилища, реагирует рыжая полевка, существенно снижающая численность в блоках флуктуационной динамики в сравнении с дистантным блоком.

Водно-наземные экотоны образуют в любом речном бассейне огромную по протяженности и суммарной площади, чрезвычайно сложную, типологически дифференцированную сеть. Именно экотонные системы, сформировавшиеся в контактных зонах, обеспечивают активное взаимодействие биотических комплексов различных сред, что дает экотонам повышенную активность биотических процессов в биосфере и наибольшее биоразнообразие.

Представления о структурно-функциональной организации водно-наземных экотонов получили дальнейшее развитие при выполнении исследований в поймах рек и на побережьях водохранилищ России и сопредельных государств. Результаты этих исследований изложены в статьях В.С. Залетаева в монографических сборниках: "Экосистемы речных пойм" (1997) и "Экотоны в биосфере" (1997).

Структура водно-наземного экотона и особенности динамики биокомплексов в границах структурных блоков экотонных систем. Полученная натурная информация послужила также материалом для разработки генерализованной схемы (модели) структуры водно-наземного экотона [Залетаев, 1997а]. Эта схема оказалась универсальной как для речных пойм, так и для других зон влияния водных объектов на окружающую среду и может служить в качестве методического инструмента при оценке и про-

гнозе характера и скорости реакции экотонных биокомплексов на естественную динамику речного стока и на экстремальные антропогенные воздействия.

Согласно предложенной схеме (модели), водно-наземный экотон представляет собой пространство, структура которого включает несколько блоков-поясов, различающихся степенью влияния водного объекта, с одной стороны, и процессами на водораздельных территориях, с другой. Структурные блоки различаются величиной и периодичностью увлажнения, рельефом местности, составом видов, динамикой и скоростью реакции биокомплексов на изменения режима водного объекта, режима грунтовых вод и качества воды. На основании различий биологических группировок, их состава и характера динамики выделяют 5 структурных блоков:

- 1) центральный - амфибиальный, с инстантной (немедленной) динамикой биокомплексов - ICS Vaph-id;
- 2) структурный блок на суше с флуктуационной динамикой - 2SB-fd;
- 3) блок с дистантной (запаздывающей) динамикой, обусловленной изменениями режима грунтовых вод - 3SB-dgwd;
- 4) маргинальный блок с дистантной динамикой, определяемой изменениями биоценологических цепей под влиянием процессов в биоте как в пойме реки, так и на водосборе - 4SB-dbcd;
- 5) аквальный блок с дистантной динамикой водных биокомплексов, определяемой процессами взаимодействия с амфибиальным биокомплексом, выносом веществ с суши и распространением загрязнителей водным путем - 5AqSB-dpd.

Учитывая универсальность предложенной модели структурно-функциональной организации экотонных систем вода-суша, динамика структурных блоков была рассмотрена на широком ряде примеров - Более детально функциональная организация отдельных блоков рассмотрена на примере Нижней Волги и ее притоков [Залетаев, 1997].

Процессы взаимодействия водной и наземной среды формируют зону, размеры которой зависят от особенностей водного объекта (река, водохранилище, озеро, море), ландшафта побережья, свойств грунтов, гидрологического и гидрогеологического режимов суши, особенностей состава и динамики биокомплексов. Ширина контактной зоны, т.е. всего водно-наземного экотона в широком понимании, может быть как небольшой (до нескольких метров), так и огромной, достигающей десятков километров. Пример широких экотонных зон представляют поймы и дельты крупных равнинных рек: Волги, Дуная, Амударьи, Нила, Амазонки и многих других. Широкими оказываются зоны взаимодейст-

вия и взаимовлияния моря и низменного побережья, включающие не только литораль, но и прилежащие участки побережья, где наблюдаются нагонные явления (имеются лагуны, марши), и состав биоконплексов суши отличается от коренных зональных экосистем. Обширные экотонные зоны формируются вокруг водоемов (озер и водохранилищ), уровню воды которых свойственны периодические колебания (оз. Чад, Виктория, Каспийское море, озера в аридных районах Азии, например, в Монголии в Долине озер).

Пространственная структура экотонов "вода-суша" у разных водных объектов может существенно отличаться, однако, всюду объективно выявляется достаточно универсальная схема структурных блоков, биотическим комплексам каждого из которых свойственен специфический тип динамики. В типичном случае выделяются пять структурных блоков. Динамические процессы в природных комплексах разных структурных блоков экотона "вода-суша" различаются скоростью, разной периодичностью и некоторой асинхронностью. На основе этих признаков мы выделяем блоки с инстантной (немедленной), с флуктуационной и дистантной (запаздывающей или вторичной, опосредованной другими факторами) динамикой биоконплексов.

Центральный структурный блок водно-наземного экотона образует полоса прямого контакта воды и суши, где проявляется максимальное взаимовлияние двух сред. Этот блок характеризует "инстантная динамика" биоконплекса - немедленная реакция на изменения среды и короткопериодичные, в том числе, суточные колебания уровня воды. Для него характерны амфибиальные биотические сообщества и водные организмы, преимущественно экологически пластичные, с коротким жизненным циклом, способные выживать при временном осушении их местообитаний. Наиболее типичны сообщества макрофитов и сообщества "зооперифитона" - группировки организмов, обитающих на поверхности макрофитов и погруженных в воду объектов (термин введен А.Л. Бенингом, 1924), адаптированных к колебаниям уровня воды в водоеме и способных существовать как в водной, так и в воздушной среде. Для этого блока характерны также сообщества прибрежных мелководий ~ плавающих растений; сообщество беспозвоночных животных - обитателей литорали, включая виды бентоса, и сообщество видов-обитателей пляжей и маршей. В него входят птицы, гнездящиеся на пляжах и островах и кормящиеся на литорали и мелководьях, а также млекопитающие - обитатели берегов и плавней.

За этим блоком прямого контакта воды и суши вглубь побережья расположен структурный блок, характеризующийся "флу-

ктуационной динамикой" биоконплексов. Это пояс низкой и средней поймы, испытывающий регулярные или периодические затопления паводковыми водами. Для него характерны хорошо выраженная периодичность биологических процессов, отличающаяся от наблюдаемых на плакорных местообитаниях у тех же видов растений и животных, и мозаичная структура биоценотического покрова, определяемая микро- и мезорельефом местности, свойствами грунтов, их фильтрационными характеристиками, колебаниями уровня грунтовых вод и дисперсным характером распределения участков с разной степенью увлажненности; характерно быстрое развитие сукцессии и активные процессы адаптации. Этот второй структурный блок в поймах и дельтах крупных рек может достигать ширины нескольких километров.

Следующие два структурных блока характеризуются "дистантной динамикой" биоконплексов и всех природных процессов, которые "запаздывают" по отношению к прямому влиянию водного объекта.

Третий блок представляет пояс высокой поймы, незаливаемой в паводки, но испытывающей влияние фильтрации или гидравлического подпора грунтовых вод, что сказывается на видовом составе, структуре, продуктивности биоценозов и особенностях их динамики. Экотонные биотические сообщества этого пояса включают большое число видов плакорной растительности, в том числе виды суходольных лугов и древесных пород с широкой экологической амплитудой. Динамические процессы, связанные с влиянием водного объекта, ослаблены и запаздывают, сукцессии имеют вялое течение и более активны лишь в понижениях рельефа. Здесь можно наблюдать элементарные экотонные системы в результате узко локальных сочетаний геоморфологических и гидрологических факторов и выхода на дневную поверхность грунтовых вод.

Четвертый структурный блок - маргинальный пояс речной долины, представляет собой переходное пространство между пойменными и зональными экосистемами водосборной территории. Экотонный характер биотических сообществ этого пояса выражен слабо. Он проявляется в присутствии ряда пойменных видов растений, животных и их микрогруппировок. Доминируют виды и группировки водораздельных территорий. Биотические сообщества этого пояса проявляют "дистантную" слабо выраженную динамику, что обусловлено значительной удаленностью от водного объекта и достаточно устойчивым режимом грунтовых вод. Влияние водного объекта и процессов, происходящих во втором и третьем блоках, достигает маргинального четвертого блока, главным образом, на основе развития биоценологических

цепей. В результате этого происходят перегруппировки и изменения соотношений видов в сообществах, расселение некоторых видов из низкой и средней поймы или экспансия насекомых из очагов вспышек их массового размножения, расположенных в биотопах второго и третьего блоков.

Пятый активный структурный блок выделяется на прибрежной акватории за пределами литорали и периодически осушаемых участков водного объекта. Биокомплексы этого блока характеризуются дистантным типом динамики, поскольку влияние соседнего амфибиального биокомплекса, а также наземных биокомплексов очень незначительно. На реках этот блок характеризуется быстрым водообменом и глубинами, превышающими 1,5-2 м.

Рассмотренная схема генерализованных структурных блоков водно-наземного экотона с учетом преобладания разных типов динамики биокомплексов была исследована в пойме Волги и ее притоков, в долине Южного Буга, на Средней Эльбе, на Дунае и его притоке Изар (наблюдения 1996-1997 гг.), на Амударье и Теджене.

Знание состава, количественных характеристик биотических сообществ и особенностей динамических процессов в разных структурных блоках водно-наземного экотона нужно в практических целях для управления экотонными системами и охраны биоразнообразия. Так один тип динамических процессов благоприятствует накоплению загрязняющих веществ и развитию евтрофикации, а другой способствует проявлению мембранных свойств и усилению очистительной функции биокомплексов.

Проблема взаимодействия водных объектов с окружающей средой посвящено большое число работ [Авакян и другие, 1987, 1999], но она по-прежнему остается актуальной. Данное исследование отличается рассмотрением этой проблемы на продолжительном интервале - более 20 лет (1980-2001 гг.), и локализацией исследований в разных зонах экотона "вода-суша" [Залетаев, 1997].

Определение воздействия водохранилища на окружающую среду и животный мир, в частности, выявляет огромное разнообразие форм и видов такого влияния, в особенности на береговую зону. Необходимо заметить, что это воздействие не ограничивается побережьями, оно сказывается и на миграционных маршрутах водоплавающих птиц, и на миграциях копытных и хищников. В свою очередь, эти явления в виде обратных связей отражаются на состоянии побережий. Одним из характерных последствий создания водохранилищ является значительное уменьшение биологического разнообразия на прилегающих территориях и сни-

жение численности большинства видов млекопитающих [Авакян, Подольский, 2002].

Влияние водохранилищ на зоокомплексы побережий все еще остается наименее изученным аспектом в проблеме взаимодействия водных объектов с окружающей средой. Поэтому была сделана попытка использовать данные наблюдений, накопленные в Летописях природы Дарвиновского природного государственного заповедника (ДГПЗ) и проанализировать связь колебания численности мелких млекопитающих с ежегодным изменением уровня воды в водохранилище. В связи с чем, были изучены формы, методы и результаты мониторинга территории, используемые в Дарвинском государственном природном заповеднике, оценена возможность построения Базы данных на их основе; на местности были выделены структурные части экотонной системы "вода-суша"; заложены дополнительные, к используемым в ДГПЗ, стационарные точки и проведены полевые исследования различных динамических частей экотона. Затем была разработана электронная база данных и связана с географической информационной системой (ГИС) созданной в программе ArcView 3.1. ГИС в дальнейшем использовалась в качестве информационной основы дальнейшего комплексного мониторинга динамики береговых экосистем.

В ходе работы использованы данные собственных исследований (1998-2001 гг.) по данной территории и материалы ДГПЗ за последние 20 лет. Результаты мониторинга, ведущегося в заповеднике, представлены в виде аналитических материалов статей, докладов, тезисов и данных первичной обработки - "Летописи природы" (только в нашей стране существующей системы наблюдений).

Форма представления данных в "Летописи" не дает возможности непосредственного применения имеющейся в ней информации современными средствами анализа и обработки данных, В связи с этим мы поставили задачу создания базы данных по млекопитающим территории заповедника, в которой данные учетов были бы связаны с ландшафтными условиями экотонной системы побережий и отметкой уровня водохранилища. ГИС, созданная на основе такой базы данных, позволяет анализировать материал в пространственно-временном аспекте. Для решения этой задачи обследуемая часть заповедника была зонирована по характеру увлажнения на основании экологии растительных сообществ. Участки, где проводились учеты, были выделены в виде эталонных и информация о них была дополнена сведениями об уровне грунтовых вод, а также наблюдениями за сезонным затоплением берегов [Кутузов, 2000].

Модельным объектом воздействия были выбраны мелкие млекопитающие, ввиду хорошей разработанности методов учетов, высокой абсолютной численности, что упрощает проведение статистической обработки данных, Кроме того, мелкие млекопитающие являются типичной группой с R-стратегией существования (высокая плодовитость и короткий жизненный цикл), что повышает "оперативность" их ответной реакции на изменения окружающей среды [Чернявский, 2002],

Характер данных, содержащихся в "Летописи", позволил создать базу данных в виде электронных таблиц, связи между которыми можно установить по "дате", которая представлена тремя уровнями детализации - годом наблюдений, сезоном, месяцем или более детально - числом, месяцем и годом. Среди данных выделены блоки, соответствующие их тематическому содержанию. Блок "Среда" включает таблицы данных, характеризующих основные климатические параметры - осадки и температуру; гидрогеологические - уровень воды в колодцах; гидрологические - уровень воды в водохранилище. Все указанные параметры фиксируются с разной частотой по времени и на территориально разрозненных участках. Область осреднения (или экстраполяции) этих данных также различна. Осадки и температура могут быть использованы для всей территории заповедника. Глубина воды в колодце - только для конкретных ландшафтных условий и зон экотона; уровень воды водохранилища - для определения ежегодной территории заливания. Данные были разделены на блоки "Крупные млекопитающие" и "Мелкие млекопитающие" в связи с тем, что учеты их численности ведутся по-разному. Сформированная база данных благодаря географической привязке была подключена к ГИС. Получение отчетных картографических данных в виде оперативных карт динамики численности пока не производилось. Работа в этом направлении активно ведется.

Сопоставление "пиков" колебания уровня водохранилища и "пиков" численности мелких млекопитающих, показало явно противофазный характер колебаний численности мелких млекопитающих и уровня водохранилища, с одной стороны, и хорошую корреляцию результатов с теоретически предсказанными для последовательных блоков экотона "вода-суша" - с другой (рис. 3.3.1, 3.3.2). Лесные станции (рис. 3.3.2) характеризуют водораздельные территории. Здесь, как и ожидалось, прослеживается менее четкая зависимость, численности полевок от уровня водохранилища, чем на предыдущем графике. При этом сохраняется выраженный противофазный характер колебания численности мелких млекопитающих и уровня водохранилища.

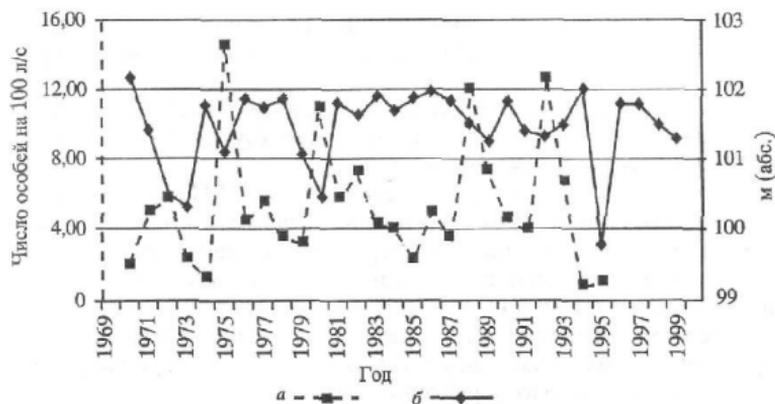


Рис. 3.3.1. Динамика численности полевки-экономки (*Microtus oeconomus*) в прибрежных стациях [до данным учетов урочища Средний Двор: 1970 -1990 - на основе графиков в Летописи природы ДГЗ, 1991-1995 -данные Калецкой М.Л., 1996-1998 - данные Кутузова А.В.]

а - среднегодовая численность, б - максимальный за год уровень водохранилища

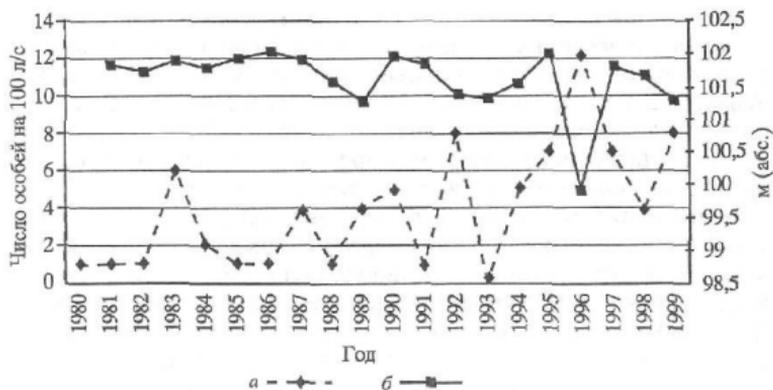


Рис. 3.3.2. Динамика численности *Clethrionomys glareolus* в лесных стациях [материалы базы данных на основе Летописи природы ДГЗ]

а - на 100 Л/С рыжей полевки (ср. год); б- уровень водохранилища (макс)

На втором этапе работы обнаруженные закономерности были проверены на других группах млекопитающих для чего данные (за тот же период) по всем млекопитающим заповедника были внесены в электронные таблицы *Excel*. Для анализа данных потребовалось сформировать 4 группы млекопитающих, по методике учета и наличию количественных показателей:

1. *массовые виды* (большинство грызунов и насекомоядных) - многочисленны, данные подробны, методика учетов хорошо отработана;

2. *промысловые млекопитающие* (заяц, медведь, белка и другие) разработанная методика зимнего маршрутного учета следов (ЗМУ) и значительная численность;

3. *непромысловые* на прилегающих к ДГПЗ территориях (крот, ондатра и другие) произвольный формат мониторинга. В основном - качественная характеристика численности;

4. *редкие* и исчезающие (мышь лесная, летяга, косуля) - малочисленны и единичны.

Особое внимание при анализе было уделено первым двум группам, массовые данные по которым позволяют, в дальнейшем, вести статистическую обработку.

Следует, однако, вносить коррективы, учитывая несколько факторов. Так, для зайцеобразных, представленных здесь только зайцем беляком (*Lepus timidus*), методика учета отличается от прочих. Применяется преимущественно метод зимнего маршрутного учета по следам. Этот метод учета используется и для группы промысловых животных. Учетные данные для этих групп млекопитающих оказались беднее и более усредненными по территории заповедника, но ими охвачено большее пространство. Учитывалось, что беляк - первичный консумент в трофических цепях, вид с типичной R-стратегией и имеет сравнительно небольшие размеры, что сближает его с ММ.

Для зайца беляка ожидаемая противофазность динамики численности и уровня водохранилища выражена хорошо (рис. 3.3.3,я). Картина меняется при рассмотрении других первичных консументов. Динамику белки (*Sciurus vulgaris*) можно скорее охарактеризовать как запаздывающе-противофазную (рис. 3.3.3,б). Численность лося (*Alces alces*) колеблется напротив, синфазно (рис. 3.3.3,в). Во всех этих случаях проявляется связь между значением численности животных и значением положения уровня водохранилища. Из значимых факторов на характере этой связи могут сказываться только: различия в кормовой базе, морфологии (размеры, в частности) и образе жизни (здесь: наземный или древесный). Кормовые угодья лося приурочены к сезонно заливаемым территориям, к зоне временного затопления побережий водохранилища. Лось может поедать и частично затопленные растения, перемещаясь в воде, которая защищает его и от внезапного нападения. Для беляка этот способ питания и, следовательно, соответствующий корм очевидно недоступны. Явно, что питание¹ и обита-

¹ Особенностью питания белки является, также, заметное количество животных кормов. Это также отличает ее от беляка и многих полевок.

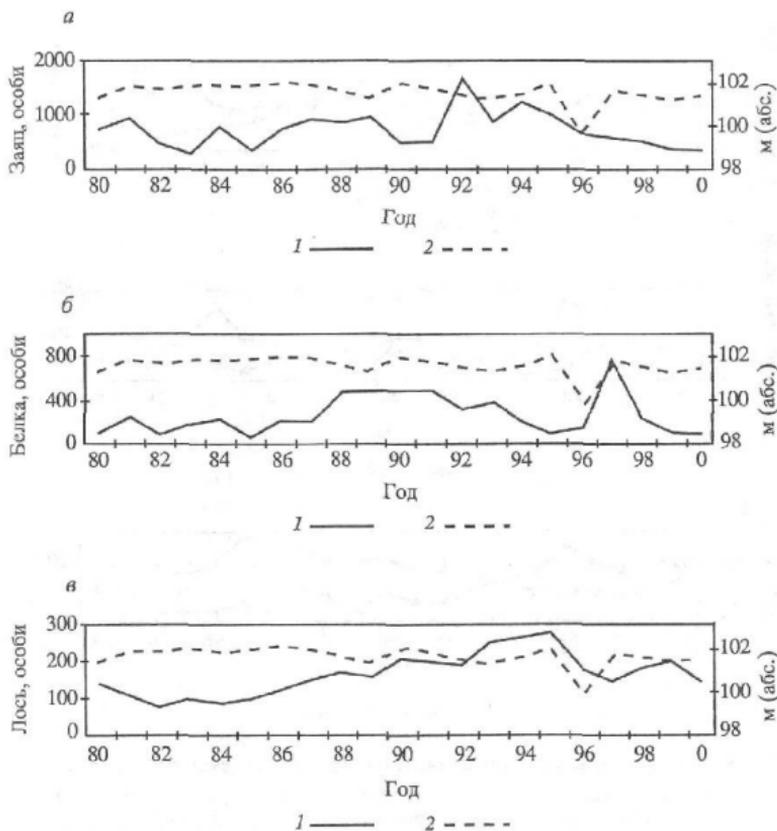


Рис. 3.3.3. Динамика численности промысловых млекопитающих и уровень режим водохранилища

а - 1 - заяц беляк; 2 - Уровень водохранилища

б - 1 - белка; 2 - Уровень водохранилища

в - 1 - лось; 2 - Уровень водохранилища

ние белки приурочено к древесной растительности, которая не столь "оперативно" реагирует на изменение уровня водохранилища. Проблема затопления кормовых угодий ее непосредственно не затрагивает, но может проявляться косвенно, через изменение урожайности и жизнеспособности деревьев.

Другой стороной трофического фактора является следующее звено пищевой цепи - хищники. При сравнении, для рассмотренных выше консументов-1 (травоядные), по динамике численности с динамикой консументов-2 (плотоядные) обнаруживается, в

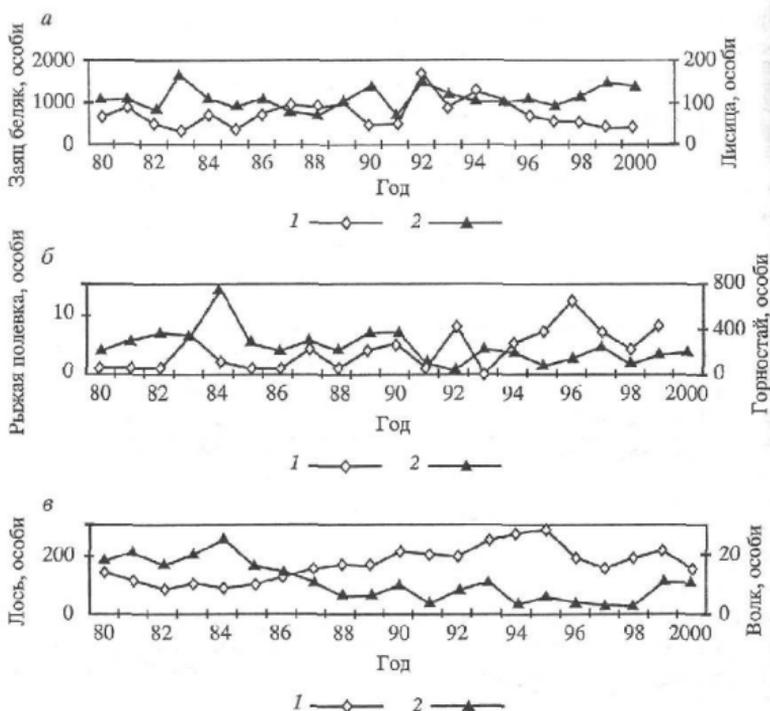


Рис. 3.3.4. Сопряженная динамика численности млекопитающих

- а* - 1 - заяц беляк; 2 - лисица;
б - 1 - рыжая полевка 100 л/с; 2 - горностай;
в - 1 - лось; 2 - волк

целом, обратная зависимость (рис. 3.3.4, а, б, в). Таким образом, и их численность колеблется согласованно с уровнем водохранилища. Объяснением в этом случае может также служить опосредованное влияние уроненного режима па пищевые ресурсы. Особенности изменения численности, установленные для указанных выше мелких млекопитающих, в значительной степени сохраняются и для других их групп.

Заметные отклонения от показанной закономерности на некоторых участках графика (см. рис. 3.3.4,а и, особенно, рис. 3.3.4, б) объяснимы, учитывая невысокую пищевую специализацию этих хищников и, следовательно, возможность переключения пищевых цепей используя в пищу другие виды. Следует учитывать и внутривидовые механизмы регуляции численности (в фазу пика). Значительным вкладом в авторегу-

ляцию численности является истощение кормовых ресурсов во время пика численности мелких млекопитающих, и последующее снижение численности, не связанное, в этом случае, напрямую с уровнем режимом водохранилища. Причины отклонений требуют более детальной проработки, в том числе и уточнения пространственных характеристик точек учета численности, что позволит прогнозировать динамику численности животных. В этом направлении в настоящее время и ведется работа по совершенствованию ГИС территории заповедника.

Результаты мониторинга территории Дарвинского государственного заповедника дают необходимый, но не всегда исчерпывающий материал для построения базы данных. Одним из путей совершенствования мониторинга может быть использование предложенной структуры экотонной системы для характеристики места сбора полевых данных. Дополнительные точки учета численности мелких млекопитающих позволяют привязать данные учетов к уровню грунтовых вод и обследовать новые участки экотона "вода-суша".

Материалы учетов млекопитающих, проведенных на стационарных точках заповедника и на дополнительно заложенных точках, сведены в таблицы базы данных. Привлечены данные описания растительности в местах учетов, а также сведения по уровню грунтовых вод (среднемесячный уровень в течение теплого периода) и по уровню водохранилища (средняя, максимальная и минимальная отметка по месяцам). Подобран и оцифрован картографический материал в виде карт по: гипсометрии (1:40 000), лесотаксации (разных лет, 1:25 000 - 1:50 000) и топографии (1:20 0000), представленные слоями ГИС.

Анализ базы данных по динамике млекопитающих не только подтверждает, что водохранилище оказывает существенное воздействие непосредственно на береговую зону, но показывает, что влияние водохранилища простирается далеко в глубь суши (на водораздельные участки). Общая численность видов животных, обитающих по всей территории заповедника, меняется согласованно с уровнем водохранилища. За последнее десятилетие наблюдается усиление тенденции к снижению численности большинства млекопитающих. Однако распределение млекопитающих неравномерно во времени и пространстве и усредненные данные, фиксируемые в "Летописи" не всегда правильно отражают состояние населения млекопитающих. Для более корректного определения численности животных и оценки динамики необходимо учитывать, какие зоны экотона "вода-суша" охватывают наблюдения.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие. Хубларян М.Г.	5
Введение, Новикова ИМ.	9
1. Изменение вод суши и методика изучения и оценки трансформаций экосистем под влиянием водного фактора	14
1.1. Природные и антропогенные изменения вод суши и современные водные экологические проблемы. Новикова Н.М.	14
1.2. Методология и методы изучения и оценки трансформаций экосистем в условиях изменения водного режима территорий. Новикова Н.М., Браславская Т.Ю., Кузьмина Ж.В., Подольский С.А.	27
2. Флуктуации климата и их воздействие на агроландшафты и агроценозы лесостепной и степной зон	41
2.1. Эколого-биологическая оценка явления локального переувлажнения почв на водосборных территориях степной зоны. Волкова Н.А., Новикова Н.М., Назаренко О.Г., Хитрое Н.Б.	41
2.1.1. Условия формирования современного локального переувлажнения.	41
2.1.2. Разнообразие гидроморфных экосистем.	^
2.1.3. Ботаническое разнообразие экосистем современного гидроморфизма.	^*
2.1.4. Экологические связи растений с засолением, степенью эродированности и оглеения почв.	57
2.1.5. Связь распространения видов и сообществ с характеристиками влажности почв.	62
2.1.6. Продуктивность растительных сообществ в очагах переувлажнения и агроценозах.	67
2.2. Прогноз воздействия возможных изменений климата на гидрологические условия и урожай сельскохозяйственных культур лесостепной и степной зон. Шумова Н.А.	71
3. Последствия изменения режима речного стока для экосистем и экотонных структур на равнинных реках	108
3.1. Влияние режима речного стока на формирование и динамику пойменных лесных сообществ на реках с незарегулированным стоком. Браславская Т.Ю.	109

3.2.	последствия изменения режима речного стока для пойменных экосистем при создании малых (низконапорных) гидротехнических сооружений на равнинных реках. <i>Кузьмина Ж.В.</i>	134
3.3.	Эколого-биологическая оценка влияния колебания уровня водохранилища на млекопитающих экотонной системы побережья. <i>Курузов А.В.</i>	163
3.3.	Последствия изменения длительности и обеспеченности паводкового заливания Волго-Ахтубинской поймы после создания Волгоградского водохранилища для растительности. <i>Балуик Т.В.</i>	176
3.3.	Оценка воздействия гидромелиорации на экосистемы речных пойм гумидной зоны. <i>Гринченко О.С.</i>	194
	15.1- История освоения и современное состояние водно-болотных угодий Дубненско-Яхромской низины.....	195
	3.5.2- Малые реки Дубненско-Яхромской низины.....	198
	3.5.3. Болотообразование.....	200
	3.5.4. Сохранение биоразнообразия.....	202
	15.5- Орнитокомплексы пойменных ландшафтов Дубненско-Яхромской низины в условиях гидромелиорации.....	204
	3.5.6. Проблемы деградации переосушенных территорий.....	209
4.	Экологические последствия создания Бурейского гидроузла. Эколого-экономическая оценка влияния на животное население. <i>Подольский С.А., Шнатенко С.Ю., Антонов А.М., Игнатенко Е.В., Кастрикин В.А., Парулов М.П.</i>	214
4.1.	Проблемы изучения и оценки влияния гидростроительства на экосистемы Приамурья.....	214
4.2.	Особенности пространственной структуры зоны влияния Бурейского гидроузла.....	219
4.3.	Основные отмеченные и прогнозируемые реакции диких животных на создание Бурейского гидроузла.....	224
4.4.	Оценка эколого-экономического ущерба от создания Бурейского гидроузла.....	241
4.5.	Меры по снижению негативного влияния Бурейского гидроузла на животный мир.....	244
	4.5.1. Охранные мероприятия.....	245
	4.5.2. Биотехнические мероприятия.....	248
	4.5.3. Укрепление системы ООПТ.....	251
5.	Изменение уровня внутренних водоемов и динамика экотонных систем шимффежй и дельт Каспийского и Аральского морей.....	258
5.1.	Динамика экотонных систем побережья в связи с подъемом уровня Каспийского моря. <i>Саура Л.В.</i>	258
	5.1.1. Характеристика динамических процессов на побережье.....	260
	5.1.2. Изучение и оценка флористического разнообразия, охрана редких, исчезающих видов и природных комплексов.....	266
5.2.	Информационная база данных для контроля за состоянием среды. <i>Трофимова Г.Ю.</i>	272
5.3.	Картографическая модель и оценка динамики экосистем дельты Амударьи и обсохшего дна моря 1991-2000 гг. <i>Новикова Н.М., Альдякова О.А.</i>	288
5.4.	Прогнозная оценка изменения экосистем при создании крупного коллектора в бассейне Амударьи. <i>Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е.</i>	316

5.4.1. Характеристика территории прохождения трассы коллектора	317
5.4.2. Современная экологическая ситуация в районе озера Аязкала и ее изменения при различных вариантах управления коллекторно-дренажным стоком.....	322
5.4.3. Экологическая ситуация в районе древнего русла и дельты Акча-Дарьи и возможные изменения экосистем при различных вариантах управления коллекторно-дренажным стоком.....	326
5.4.4. Современная экологическая ситуация в заповеднике "Бадай-Тугай" и возможные изменения экосистем при различных вариантах управления коллекторно-дренажным стоком.....	328
Заключение. Новикова НМ.....	342
Литература.....	348

CONTENTS

Preface. <i>Khublaryan M.G.</i>	5
Introduction. <i>Novikova N.M.</i>	9
1. Changes of superficial waters and methods of study and evaluation of ecosystem transformation under water influence.....	U
1.1. Natural and human-caused changes of superficial waters and modern ecological water problems. <i>Novikova N.M.</i>	14
1.3. Methodology and methods of study and assessment of ecosystems dynamic under water regime changes. <i>Novikova N.M., Braskavskaya T.Ju., Kouzmina G.V., Podohkii S.A.</i>	27
2. Climate fluctuation and changes of agroecosis in forest steppe and steppe zone.....	41
2.1. Secondary local waterlogging of soils of water-shed area in steppe zone and ecological-biological approach to the problem. <i>Volkova N.A., Novikova N.M., Namrenko O.G., Khitrov N.B.</i>	41
2.1.1. Conditions of development of secondary waterlogging.....	41
2.1.2. Diversity of hydrogenic ecosystems of water-shed areas.....	46
2.1.3. Botanic diversity of ecosystems formed under conditions of modern hydromorphism.....	54
2.1.4. Ecological interactions between vegetation and soil characteristics (salinity, erosion and gleying role).....	57
2.1.5. Interaction between vegetation and soil moisture.....	62
2.1.6. Production of plant communities in ecotopes of modern waterlogging.....	67
2.2. Prognoses of influence of possible climate changes on hydrological conditions and agricultural production in the forest-steppe and steppe zones. <i>Shumova N.A.</i>	71
3. Consequences of river runoff regime change U> ecotone systems of plain river valleys.....	III 8
3.1. Influence of river runoff regime on floodplain forest ecosystems of plain river valleys with natural flow. <i>Brastavskaya T.Ju.</i>	109
3.1. Consequences of river runoff regime change to floodplain ecosystems caused by small dam constructions (low-pressure dam) on plain rivers. <i>Koxaml-mi V-V.</i>	134

3.3. Ecological-biological approach to study of reservoir level fluctuation influence on mammals of bank ecotone systems. <i>Kutuzov A.V.</i>	163
3.4. Effects of fluctuations of flood duration and frequency to vegetation at the Volga-Akhtuba floodplain after construction of Volgogradskoe storage reservoir. <i>Baluk T.V.</i>	174
3.5. Estimation of hydro technical land-improvement effects on ecosystems of humid zone. <i>Grinchenko O.S.</i>	194
3.5.1. History of exploitation and modern state of marsh-lands in the lowlands of Dubna and Yakhroma rivers.....	195
3.5.2. Small rivers at the lowland of Dubna and Yakhroma rivers.	198
3.5.3. Bog formation.....	SS.Z
3.5.4. Conservation of biodiversity.....	202
3.5.5. Effects of hydrotechnical land-improvement on ornithological complexes of floodplain at the lowland of Dubna and Yakhroma rivers.	202
3.5.6. Degradation of territories being overdrained.....	202
4. Bureya hydrostation ecological effects. Ecological-economic estimation of effects on animal populations. <i>Podolskii S.A., Ignatenko S.Ju., Antonov A.I., Ignatenko E.V., Kastrikin V.A., Parilov M.P.</i>.....	214
4.1. Problems of study and estimation of hydraulic engineering effects on ecosystems.....	214
4.2. Peculiarities of spatial structure of Bureya hydrosystems influence zone.	219
4.3. Bureya hydrosystem and main observed and predicted challenge response of wild animals.....	224
4.4. Ecological-economic damage evaluation.....	241
4.5. Ways of decrease of negative Bureya hydrosystem effects on animals.	244
4.5.1. Nature preserve measures.....	245
4.5.2. Biotechnic measures.....	248
4.5.3. Improvement of the system of preserve area.....	251
5. Reservoir level variations and dynamics of coastal ecotone ecosystems.	258
5.1. Caspian Sea level fluctuations and dynamics of coastal ecotone ecosystems. <i>Saura L.V.</i>	258
5.1.1. The characteristic of dynamic processes the Sea coast.....	260
5.1.2. Study and assessment of floristic diversity, protection of rare and disappearing species and natural complexes.....	264
5.2. Information database for environmental monitoring. <i>Trofimova G.Yu.</i>	274
5.3. Map model and estimation of ecosystem dynamics in Amu-Darya estuary and dried bottom of Aral Sea for a period 1991-2000. <i>Novikova N.M., Aldykova O.A.</i>	278
5.4. Effects of large water collector construction on ecosystem in the Amu-Darya basin. <i>Kouzmina J.V., Treshkin S.E.</i>	316
5.4.1. Characteristic of the area of water collector localization.....	317
5.4.2. Modern ecological situation in the vicinity of the lake Ayazkala and its changes under different ways of collector runoff management.....	317
5.4.3. Ecological situation in the zone of Akcha Darya estuary and its ancient riverbed. Possible changes of ecosystems effected by different way of collector runoff management.....	317
5.4.4. Modern ecological situation in the reserve "Baday-Tuday" and possible changes of reserved ecosystems effected by different ways of collector runoff management.....	317
Conclusion. <i>Novikova N.M.</i>.....	317
References.....	317

Научное издание

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ
ИЗМЕНЕНИЯ РЕЖИМА ВОД СУШИ
НА НАЗЕМНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ**

*Утверждено к печати
Ученым советом
Института водных проблем
Российской академии наук*

Зав. редакцией *НА. Степанова*
Редактор *О.К. Молчан*
Художник *Ю.И.Духовская*
Художественный редактор *Т.Ю. Болотина*
Технический редактор *В.В. Лебедева*
Корректоры *А.Б. Васильев, Е.Л. Сысоева*

Подписано к печати 19.07.2005
Формат 60 x 90^{1/16} - Гарнитура Таймс
Печать офсетная
Усл.печ.л. 23,0. Усл.кр.-отт. 23,5. Уч.-издл. 22,5
Тираж 700 экз. Тип. зак. 4312

Издательство "Наука"
117997, Москва, Профсоюзная ул., 90
E-mail: secret@naukaran.ru
Internet: www.naukaran.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП "Типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12



Порою кажется – природа неподвижна
И безучастна к участи людской...
Но, если ищешь Истину, открой
Глаза пошире. Видишь, дышит
Тревогой лес, в порубках весь, в завалах.
Сухие травы на лугах. Разливов нет.
Стал нескончаем перечень всех бед.
Природа нынче словно б захворала.
Ошибки человечества вобрала.

В.С. Залетаев

ISBN 5-02-033732-3



9 785020 333732 9

НАУКА