

Охрана окружающей среды

УДК 502.335

Антропогенное изменение пойменных экосистем и их охрана

*Ж.В. Кузьмина, д.г.н., с.н.с. Института водных проблем РАН**С.Е. Трешкин, к.б.н., нач. отдела лесного хозяйства и защитного лесоразведения РАСХН**E-mail: biost@yandex.ru*

Впервые составлена «Прогнозная схема изменения растительности в поймах рек широколиственной зоны Восточной и Центральной Европы при нарушении обводненности территории», в которой для различных экологических уровней пойм прослежены стадии изменения естественных сообществ в результате зарегулирования рек низконапорными гидротехническими сооружениями (с подпором воды до 10 м) и создана «Модель динамических связей и характера современного состояния формаций пойменных местообитаний зоны широколиственных лесов», которая отражает все возможные трансформации экосистем в зависимости от поемного и дернового процессов (положения УГВ, режима затоплений, характера и степени ожелезнения и оглеения в почвах), дает представления о тенденции ареалов пойменной растительности с возможностью долгосрочного прогноза ее изменений.

Ключевые слова: антропогенные изменения речного стока, экологические уровни поймы, экосистемы, растения — индикаторы изменения обводненности территорий, деградация, негативные почвенные процессы, оглеение.

Гидротехническое строительство существенно изменяет экологические естественные взаимосвязи в пойменных экосистемах. Зарегулирование речного стока, на протяжении многих десятилетий, является основным фактором разрушения природных экосистем в поймах и дельтах рек [1-3].

Влияние на пойменные территории низконапорных гидротехнических сооружений (НГС) с подпорным уровнем менее 10 м, которые значительно чаще встречаются на европейском континенте изучено не достаточно. Часто нарушения от НГС имеют неявновыраженный характер, ограничены в пространстве (поймой), отличаются затяжными и длительнопротекающими процессами. Более того, существует мнение об отсутствии их негативного влияния. Сегодня стало возможным изучение как начальных стадий процессов, так и их отдаленных во времени последствий, связанных с гидротехническими преобразованиями 30-50-х годов. Кроме того, во всем мире пришли к пониманию того, что необходим новый подход к выделению и сохранению заповедных территорий в поймах и дельтах, поскольку простые меры охраны против прямого антропогенного воздействия (вырубок, перевыпаса, загрязнения, пожаров и пр.) не способны сохранить экосистемы пойм в условиях зарегулирования стока.

Исходными материалами являются результаты собственных полевых исследований с 1996-2001 гг. в России (бассейн р. Сейм) и Германии (бассейны рек Эльба и Дунай); а также собранные в архивах и библиотеках гидрологические и климатические данные; материалы, опубликованные в научной литературе; фондовые и картографические материалы Федерального агентства по охране природы Германии (BfN, Бонн) и Комитета по землеустройству Курской области, а также некоторые гидрологические данные и фондовые материалы, предоставленные Федеральным институтом гидрологии (BfG, Кобленц, Германия), Региональным агентством водного хозяйства Баварии (BFLW, Мюнхен) и Всероссийским НИИ гидрометеорологической информации Росгидромета (ВНИИГМИ-МЦД, Обнинск).

Работа базируется на широком комплексе полевых исследований, с использованием инструментальной съемки, с закладкой топоэкологических трансект и профилей в верхних и нижних бьефах плотин, а так же в центральных частях зарегулированных участков рек, на которых проводились комплексные повторные периодические исследования с использованием разнообразных методов полевого сбора данных и их последующей камеральной обработкой. Исследования проводились в разные перио-

ды по водности реки: в межень, в катастрофический летний паводок, при среднем многолетнем уровне воды, выше и ниже среднего многолетнего уровня воды в реках. Для решения поставленных задач выбирались экологические профили, расположенные на участках реки с естественным (незарегулированным стоком) и при зарегулировании. Для реки Эльбы, которая в пределах исследования не имеет плотин и шлюзов, выбраны аналоги на притоке первого порядка – реке Саале, которая впадает в основное русло.

Антропогенное зарегулирование стока рек существенно изменяет функциональную взаимосвязь элементов рельефа, уровня воды в реке и УГВ в пойме. Бывшие высокие элементы рельефа поймы (третий пойменный уровень) подтапливаются и переходят в современный период (при зарегулировании) в ранг более низких пойменных уровней. Начинаются динамические изменения почв и растительности в направлении возрастания гидроморфности.

Искусственное поднятие уровня воды в реках (каналах) или на их отдельных зарегулированных участках и его стабильное поддержание на определенном уровне в течение года активизирует антропогенный процесс, который не является аналогом природного.

Огление, возникающее в верхних горизонтах почвы (до 1-1,5 м) наиболее отрицательно влияет на древесные породы пойменной дубравы, вызывая угнетение и гибель деревьев и кустарников, глубокие корневые системы которых не в состоянии нормально функционировать в условиях круглогодичного стояния грунтовых вод на постоянном повышенном уровне.

Установлено, что для зоны широколиственных лесов Центральной и Восточной Европы в результате воздействия НГС отмечаются чрезвычайно близкие по характеру процессы деградации пойменных экосистем. Искусственный подъем уровня воды в реках и их притоках, даже на небольшую величину (0,7-1,5 м от первоначального), а также незначительный подпор воды при строительстве низконапорных плотин и шлюзов приводит к стабилизации режима увлажнения, к изменению колебаний УГВ в поймах, что сопровождается изменением всех компонентов в экосистемах.

Для пойм, затронутых влиянием гидротехнического строительства, т.е. для измененной тенденции заливания верхней поймы как для бассейна р. Сейма, так и для бассейна р. Эльбы (табл. 1), начиная с 1960 г. установлено нарушение в чередовании периодов повышенной и пониженной частоты затопления, которое связано с увеличением отбора воды и усилением гидротехнического строительства, начавшегося с 50-х гг. XX в. Выявлены четкие последовательно чередующиеся 15-летние периоды повышенной и пониженной частоты поемного затопления верхнего пойменного уровня в бассейнах рек Эльбы и Сейма, которые по своей временной периодичности и структурной организации полностью соответствуют друг другу.

В ходе исследований для различных режимов функционирования поймы были выявлены эволюционно-динамические ряды природных

комплексов, что позволило создать «Модель динамических связей и характера современного состояния формаций пойменных местообитаний зоны широколиственных лесов Центральной и Восточной Европы» (рис.). Она отражает все возможные трансформации современной пойменной растительности в зависимости от расположения УГВ в пойме, характера оглеения и глубины залегания глеевого горизонта в почвах, а также режима паводкового затопления для разных уровней поймы (0, I, II, III); показывает направления и вид сукцессионных изменений; указывает характер образования сообществ (естественный или антропогеннопроизводный, в том числе от воздействия НГС); дает представление о тенденции ареалов растительных формаций.

«Модель динамических связей ...» отражает антропогенное возникновение большой доли новых, ранее не свойственных пойменным территориям, травяных сообществ на месте бывших злаково-разнотравных лугов. Возникающие при зарегулировании экосистемы, формируют бедные маловидовые, а иногда почти монодоминантные растительные сообщества, доминанты которых относятся к сорным видам растений (см. рис.).

Естественное расселение неаборигенных видов деревьев, таких как *Acer negundo*, *Fraxinus pennsylvanica*, *F. excelsior*, *F. ornus*, активно распространяющихся в поймах зоны широколиственных лесов и лесостепи Центральной и Восточной Европы и формирующих новые растительные формации (см. рис.), происходит при исчезновении поемности, особенно в изменяющихся климатических условиях (при увеличении выпадения атмосферных осадков и повышении температуры воздуха), поскольку растения вселенцы являются видами, приспособленными к более повышенному и стабильному УГВ, чем типичные породы широколиственных лесов.

На основе построения эволюционно-динамических рядов природных комплексов для различных режимов функционирования поймы и диагностики микроочаговых проявлений в растительности и почвах составлена «Прогнозная схема изменения растительности в поймах рек широколиственной зоны Восточной и Центральной Европы при изменении обводненности территории», в которой для различных экологических уровней поймы прослежены стадии изменения естественных сообществ в результате антропогенного зарегулирования рек НГС (табл. 2).

Обосновано выделение пойменных территорий, подвергшихся зарегулированию НГС в охраняемые зоны и включение их в водоохранные зоны водных объектов.

На основе всестороннего анализа зависимостей показателей режима речного стока с эколого-биологическими показателями состояния пойменных экосистем и экотонов, принимая за основу положение о сохранении устойчивого функционирования экосистем речных долин при зарегулировании стока, была разработана стратегия природопользования и установлены основные экологические критерии, ограничивающие регулирование режима речного стока [4-8]:

**Частота заливания верхнего уровня поймы и ее изменения с середины 70-х годов в бассейнах рек
а) Сейма**

Период	Количество лет заливания и тенденция		Естественная тенденция заливания	Количество лет заливания и тенденция Сейма				Измененная тенденция заливания
	Свапа	Тускорь		ГП «Рышково» (157,5)	ГП «Льгов» (148,0)	ГП «Рыльск» (142,0)	ГП «Мутино» (127,4)	
	ГП* «Старый Город» (153,3)**	ГП «Курск» (159,1)						
1930 – 1944	3 –	4 –	–	2 –	4 –	2 –	4 –	–
1945 – 1959	8 +	10 +	+	7 +	7 +	6 +	6 +	+
1960 – 1974	4 –	4 –	–	2 –	4 –	4 –	3 –	–
1975 – 1988	8 +	10 +	+	0 –	1 –	3 –	1 –	–
1989 – 2003	–	–	–	0 –	0 –	–	–	–

б) Эльбы

Период	Количество лет заливания и тенденция				Естественная тенденция заливания	Количество лет заливания и тенденция			Измененная тенденция заливания
	Эльба			Саале		Саале	Эльба		
	ГП «Дрезден» (108,5)	ГП «Торгау» (81,5)	ГП «Виттенберг» (68)	ГП «Бернбург» (62,0)		ГП «Гризене» (56,2)	ГП «Барби» (52,5)	ГП «Акен» (56,0)	
1856 – 1870	8 +				+				
1871 – 1884	5 –				–				
1885 – 1899	9 +				+				
1900 – 1914	1 –	4 –	1 –	4 –	–	1 –	1 –	4 –	–
1915 – 1929	6 +	8 +	6 +	6 +	+	3 +	4 +	6 +	+
1930 – 1944	2 –	5 –	4 –	3 –	–	3 +	2 –	3 –	–
1945 – 1959	6 +	8 +	6 +	5 +	+	2 –	5 +	8 +	+
1960 – 1974	2 –	2 –	3 –	2 –	–	1 –	0 –	3 –	–
1975 – 1988	6 +	7 +	8 +	5 +	+	2 –	0 –	0 –	–
1989 – 2003	4 –	3 –	3 –	2 –	–	2 –	1 –	3 –	–

* БС, м

** расширяющимся, неизменным и сокращающимся ареалом).

- наличие элементов первичного пойменного ландшафта (осередки, побочни), формирование и развитие экосистем на которых обеспечивается при промежутках в 3-5 лет между максимальными расходами;
- наличие достаточной флуктуационной изменчивости экосистем в условиях регулирования режима речного стока;
- поддержание многолетней амплитуды колебания УГВ на уровне 70% от первоначальной естественной нормы;
- сокращение объема стока не более чем на 15% от естественного уровня для обеспечения достаточного заливания различных экологических уровней с разной частотой и длительностью и предотвращения стабилизации УВ и УГВ в пойме;
- сохранение основного биологического разнообразия экосистем на всех уровнях его организации: не менее 75% от числа наименьших таксономических единиц (например, ассоциаций) из полного состава сообществ динамической системы региона в пределах бассейна зарегулированного водного объекта;

- сохранение основного спектра биотопического разнообразия экосистем речных пойм путем наличия достаточного количества незарегулированных участков реки определенной протяженности (как правило, не менее 70-100 км для крупных и средних рек), которые будут его обеспечивать в измененной среде.

В настоящее время основными территориями сохранения оставшихся естественных и условно естественных пойменных экосистем являются водоохранные зоны, а также пойменные заповедники и заказники.

Экологическое обоснование размеров водоохранных зон (наземных участков) водных объектов должны определяться для каждого конкретного случая отдельно и не только в зависимости от длины реки или площади водного зеркала водоема, а с учетом как биологических критериев, так и разной географической типизации водных объектов [6,7], основанной не только на их различиях по величине, геоморфологической приуроченности, местоположению и природно-климатической зональности, но и с учетом разной степени зарегулированности (естественные и с измененным гидро-

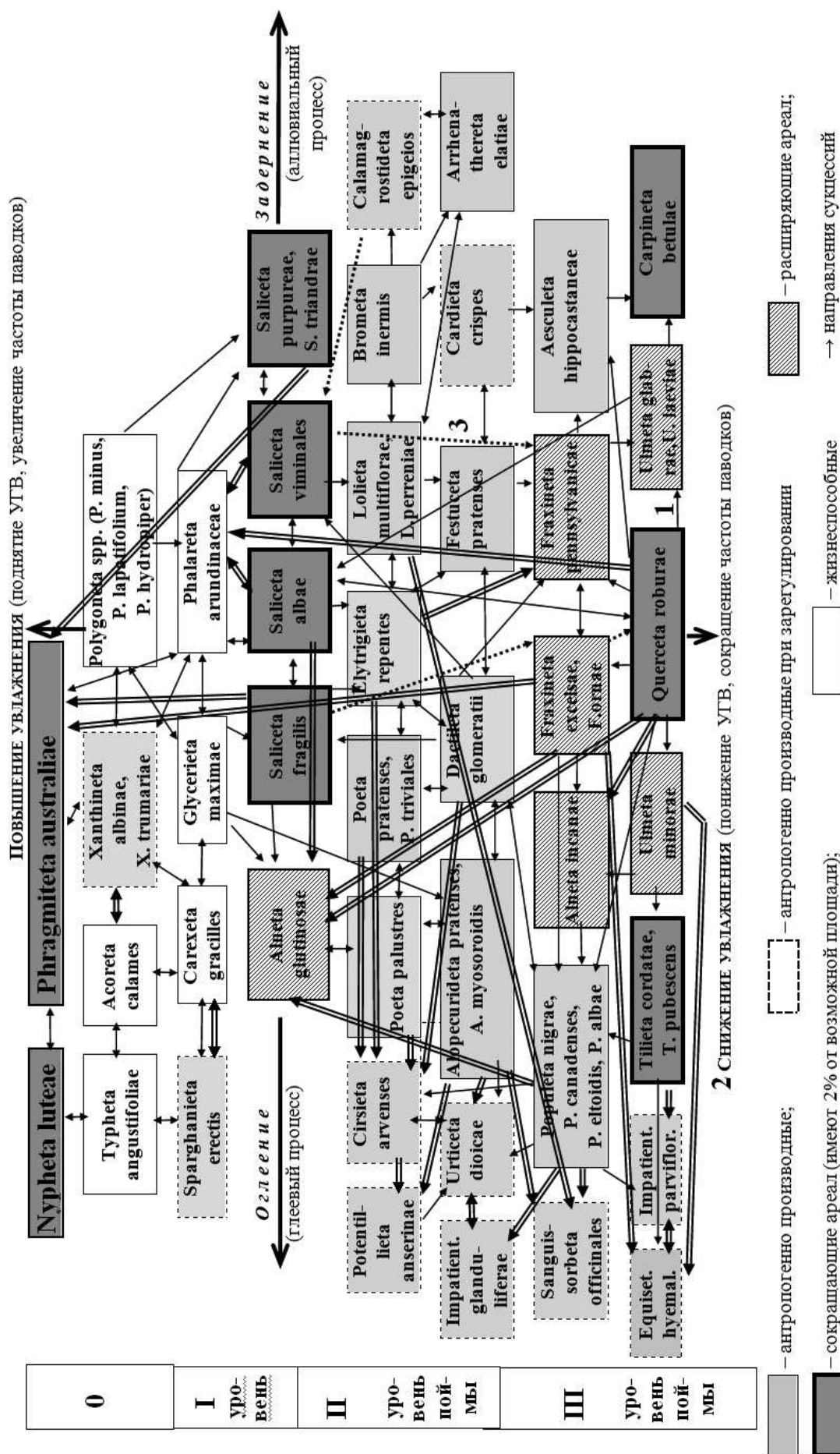


Рис. Модель динамических связей и состояния формаций пойменных местообитаний зоны широколиственных лесов Центральной и Восточной Европы. Пойменные урочища: 0 – постоянно затопленные или длительно затопляемые территории (на небольшую глубину 0-0,5 м), I – низкая пойма, II – средняя пойма, III – верхняя пойма. Направления сукцессий: → – односторонние, ↔ – двусторонние. Характер сукцессий: 1 – естественные или «условно» естественные, 2 – антропогенные при зарегулировании, 3 – антропогенные деградационные (восстановительные) при зарегулировании.

стимых масштабов антропогенных изменений и их значение для устойчивого развития экосистем и экотонных речных пойм в соответствии с географической типизацией, различной природоохранной ценностью территорий и эколого-биологических критериев;

- проводится комплексный анализ состояния и оценка устойчивости экосистем и экотонной системы водных объектов.

Установлено, что в поймах рек с естественным (нерегулируемым) гидрологическим режимом нецелесообразно проводить озеленение видами *Populus* spp. Тополя (*P. nigra*, *P. deltoides*, *P. canadensis* и др.) погибают в возрасте 15-50 лет, не выдерживая длительного паводкового затопления от редких высоких (катастрофических) паводков. В то же время аборигенные пойменные виды деревьев и кустарников *Salix alba*, *S. triandra*, *S. viminalis*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *Ulmus laevis*, *U. glabra*, *Crataegus* spp. и др.) исторически полностью адаптированы к резким колебаниям увлажнения в пойме и переносят длительные затопления практически без последствий. На целесообразность исключения непоймистых пород из ассортимента при лесовосстановлении естественных пойменных лесов, утраченных в результате зарегулирования стока рек Волги, Дона и Терека указывал также В.Д. Шульга [9].

Поскольку уже зарегулированные реки практически невозможно вернуть к исходному естественному режиму функционирования, в настоящее время основным способом частичного улучшения состояния лесных пойменных экосистем в зоне широколиственных лесов, подвергшихся деградации в результате зарегулирования НГС, нужно считать специальные лесохозяйственные методы, такие как безвершинное хозяйство и климаксовое лесоводство, успешно применяемые во ВНИАЛМИ (Шульга, 2002).

Выводы

1. Основной причиной обезлесивания пойм рек зоны широколиственных лесов и лесостепи Центральной и Восточной Европы является зарегулирование стока рек НГС, достигшее регионального масштаба. Происходит ухудшение состояния популяций пойменных дубрав верхних пойменных террас и их полная гибель; ценнейшие, типичные и наиболее разнообразные вязово-дубовые и липово-дубовые леса планомерно исчезают на Европейской равнине из-за возникновения токсичного глея в верхних (менее 1-1.5 м) горизонтах почв и сокращения амплитуды колебания УГВ. Гибель пойменных лесов происходит по следующим основным сценариям:

- при понижении УГВ на верхнем пойменном уровне с полным выходом из паводкового

режима затоплений, что характерно при регулировании стока отдельными НГС или гидротехническими сооружениями с высоким подпором воды и распространено в поймах, расположенных в нижних бьефах гидроузлов;

- при повышении УГВ и подтоплении одного из пойменных уровней или обоих сразу (второго и третьего) из-за поднятия среднего и/или меженного УВ в реках, что характерно для каскадов как НГС, так и некоторых высоконапорных ГС и распространено в верхних и нижних бьефах НГС и в устьях зарегулированных рек.

2. При зарегулировании стока рек НГС невозможно сохранить пойменные экосистемы даже в охраняемых природных резерватах, поскольку коренным образом меняются эдафические условия и режим безнапорных грунтовых вод. Наиболее эффективной мерой спасения оставшихся пойменных экосистем широколиственной зоны может стать полный мораторий на строительство новых НГС. Для решения проблемы деградации пойменных экосистем уже находящихся под воздействием НГС необходимы следующие основные мероприятия и реализация экологических требований к управлению режимом речного стока:

а) максимально возможное приближение к естественному режиму регулирования стока: снижение межсезонного выравнивания уровней воды в реках, особенно в вегетационный период и в осеннее-зимнюю межень; осуществление попусков по экологическим показателям на период и в сроки, близкие к естественным паводковым затоплениям поймы (предотвращение несвойственных сбросов воды в осеннее-зимний период, и обеспечение весенне-летних паводков);

б) поддержание многолетней амплитуды колебания УГВ в пойме на уровне не менее 70% от первоначальной естественной нормы, а сокращения стока реки не более чем на 15% от естественного уровня;

в) включение в водоохранную зону рек с наличием НГС не только всего комплекса пойменных экосистем, являющихся целостной экотонной системой "вода-суша", или склонов надпойменных террас (как это иногда делается сейчас), но и большей части коренных (т.е. надпойменных) террас, на которых со временем, при помощи человека, смогут образоваться близкие к естественным аналоги пойменных древесно-кустарниковых экосистем;

г) применение особого способа ведения лесного хозяйства на участках, подверженных средней и сильной степени деградации экосистем в результате воздействия НГС, который успешно опробован во ВНИАЛМИ для степной и полупустынной зоны.

Литература

1. Антропогенные воздействия на водные ресурсы России и сопредельных государств в конце XX столетия / Отв. ред. Н.И. Коронкевич и И.С. Зайцева. – М.: Наука, 2003. – 367 с.
2. Henrichfreise A. Zur Erfassung von Grundwasser-

standsschwankungen in Flussauen als Grundlage fuer Landeskultur und Planung – Beispiele von der Donau // Anwendte Landschaftsoekologie, 2000. H. 37. – S. 13-21.

3. Hugin G., Henrichfreise A. Vegetation und Wasserhaushalt des rheinnahen Waldes. Bonn-Bad

Godesberg: Landwirtschaftsverlag GmbH, 1992. – 48 s.

4. Кузьмина Ж.В. Оценка последствий изменения режима речного стока для пойменных экосистем при создании малых гидротехнических сооружений на равнинных реках // Метеорология и гидрология, 2005. № 8. – С. 89-103.

5. Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е., Хенрихфрайзе А. Микроочаговые процессы в связи с локальным изменением обводненности территорий // Микроочаговые процессы-индикаторы дестабилизированной среды. – М., 2000. – С. 26-34.

6. Новикова Н.М., Кузьмина Ж.В., Подольский С.А., Балюк Т.В. Критерии, ограничивающие регулирование режима речного стока по экологическим показателям // Аридные экосистемы, 2005. Т. 11. № 28. – С. 26-38.

7. Новикова Н.М., Кузьмина Ж.В., Балюк Т.В., Подольский С.А. Обоснование водоохранных зон на основе экотонной концепции организации прибрежных территорий // «Водоохранные зоны: опыт практического применения и целесообразность развития», доклады, представленные на научно-практический семинар. – М.: НИИ-Природа, 2006. – С. 19-23.

8. Kouzmina J.V., Treshkin S.Y., Avetjan S.A., Henrichfreise A. Assessment of consequences change of river flow regime for floodplain ecosystems under building small and middle hydrotechnical constructions // Journal of Hydrology and Hydromechanics, 2005. V. 53. № 1. – Pp. 3-16.

9. Шульга В.Д. Устойчивость мелиоративных древостоев степных ландшафтов: методология и практика адаптации. – Волгоград: Изд-во ВНИАЛМИ, 2002. – 158 с.

Короткие сообщения

Основы экологической политики

Минприроды России разработало структуру проекта «Основы экологической политики на период до 2030 года». Эти материалы размещены на сайте Минприроды России. Документ готовился во исполнение поручений Президента РФ Дмитрия Медведева по итогам заседания президиума Госсовета Российской Федерации по экологии.

Проект «Основы экологической политики на период до 2030 года» содержит:

1. ПРЕАМБУЛА
2. СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ И ПРИНЦИПЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
3. НАПРАВЛЕНИЯ И ЗАДАЧИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
 - 3.1. Повышение экологической эффективности и обеспечение «зеленого роста» экономики
 - 3.2. Повышение качества жизни.
 - 3.3. Сохранение и восстановление природной среды
 - 3.4. Предотвращение опасных климатических явлений и адаптация к глобальному изменению климата
 - 3.5. Обращение и переработка отходов, ликвидация накопленного ущерба.
4. ПУТИ И СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
 - 4.1. Развитие системы государственного управления охраной окружающей среды и природопользования
 - 4.2. Нормативно-правовое обеспечение и правоприменение
 - 4.3. Административные механизмы
 - 4.4. Экономические и финансовые механизмы
 - 4.5. Экологический мониторинг, информационное обеспечение природоохранной деятельности, доступ к экологически значимой информации.
 - 4.6. Научное обеспечение
 - 4.7. Экологическое воспитание и просвещение
 - 4.8. Региональная и территориальная экологическая политика
 - 4.9. Международное сотрудничество по реализации экологической политики
 - 4.10. Принятие решений и реализация государственной экологической политики.
5. МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
6. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И РИСКИ
7. МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
8. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Это не первый документального уровня, принимаемый руководством страны. 1 апреля 1996 г. Указом Президента России была принята Концепция перехода РФ к устойчивому развитию, а 31 августа 2002 г. распоряжением Правительства России была одобрена Экологическая доктрина РФ, которая широко обсуждалась учеными и экологической общественностью страны. Хотелось бы, что бы имела место преемственность между подобными документами.

Думается, что для этого неплохо было бы включать в них раздел об анализе действия предыдущего, пусть даже и не отмененного документа. Тогда бы появилась и более четкая ясность в необходимости принятия следующего документа, помимо простого течения времени, тем более, что повсеместно распространена нормотворческая практика внесения в документы соответствующих времени поправок.

НИИ-Природа