

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕЖИМ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

УДК 627.8:631.4+551.435.126+911.52

ДИНАМИКА ГИДРОМОРФНЫХ ЛАНДШАФТОВ В ВЕРХОВЬЯХ ДНЕПРОВСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ

© 2012 г. В. М. Стародубцев, В. А. Богданец

Национальный университет биоресурсов и природопользования, Украина

03041 Киев, ул. Героев Оборона, 15

Поступила в редакцию 28.12.2010 г.

Оценены темпы и особенности формирования уникальных гидроморфных ландшафтов в верховьях трех днепровских водохранилищ на основе анализа космических снимков Ландсат-5 и Ландсат-7 за многолетний период, а также топографических и электронных карт. Установлено, что их общая площадь в пределах исследованных водоемов превысила 25, а во всем каскаде 35 тыс. га. Среднегодовые темпы увеличения площадей гидроморфных ландшафтов составляют от 66 в Каневском водохранилище до 351 га/год в Киевском, причем выявлено существенное ускорение процессов зарастания водохранилищ в последние годы.

Ключевые слова: водохранилища, зарастание, дельты, ландшафты, космические снимки.

СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Регулирование стока рек крупными водохранилищами для развития ирригации, гидроэнергетики и других отраслей экономики осуществляется уже весьма длительное время [1, 2], но особенно активно – в последние 100 лет во многих регионах мира. Большинство крупных рек зарегулировано таким образом во всех природных зонах, но сильнее всего – в аридных и субаридных областях [2, 6–8], хотя активное противодействие этому процессу со стороны экологов и общественности нарастает [12]. Влияние столь крупных водоемов на окружающую среду, в том числе и на почвенный покров, исследовано многосторонне [1–2, 6, 10]. В последние десятилетия много внимания уделяется процессам деградации природной среды в дельтах зарегулированных рек [3, 5, 9, 11]. Тем не менее, один важный аспект взаимодействия водохранилищ и рек, на которых они созданы, оказался недостаточно оцененным. Это – формирование дельтообразных ландшафтов в месте впадения реки в водоем, особенно, если твердый сток такой реки большой, что характерно для аридных регионов. Ранее этот процесс рассматривался в основном с позиций заиления водоема и уменьшения его емкости [1, 2, 4, 8], но фактически он оказался значительно разнообразнее и существеннее. Во многих водохранилищах мира за прошедшие десятилетия формируются фактически новые дельты с гидроморфными ландшафтами и своеобразным растительным и почвенным покровом в процессе их зарастания, образования новых элементов рельефа вследствие аккумуляции твердого стока, “переработки” берегов, регрессивной эрозии [4],

накопления органического вещества. Именно такие процессы происходят в водоемах Днепровского каскада [7], в Капчагайском водохранилище на р. Или (Казахстан) и многих водохранилищах Центральной Азии.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились в верхней части Днепровского каскада, а именно – в Киевском (наполнено в 1964–1965 гг.), Каневском (1974–1975 гг.) и Кременчугском (1960–1961 гг.) водохранилищах. Для мониторинга динамики площадей гидроморфных ландшафтов в этих водоемах использованы космические снимки Ландсат-5 и Ландсат-7, полученные из открытых архивов НАСА, а также топографические карты масштаба 1 : 100000 и электронные карты Google Maps. Сопоставимые результаты удалось получить с космических снимков, сделанных не ранее 1985 г., поскольку на более ранних снимках Ландсат-2 границы контуров водной поверхности и гидроморфных ландшафтов недостаточно четкие. Для дешифрирования космических снимков использовался алгоритм ISODATA, для визуализации снимков – комбинация каналов 7–5–3. Полевые маршруты, которые с 2010 г. проводятся с точной географической привязкой GPS-приемником, позволяли уточнить характер и особенности зарастания этих водохранилищ.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

Первое в Днепровском каскаде Киевское водохранилище аккумулирует в своей верхней части

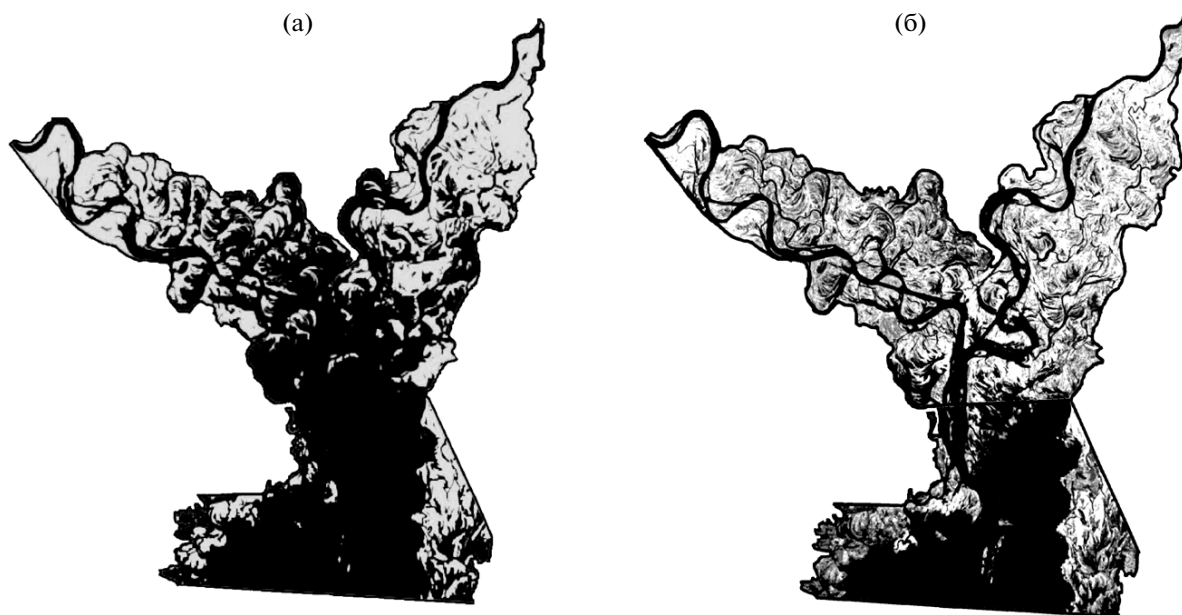


Рис. 1. Динамика зарастания Киевского водохранилища по данным космических снимков Ландсат-5 в 1985 (а), 2009 гг. (б). Черный цвет – водная поверхность.

твердый сток Днепра и Припяти, а также материалы абразии берегов и биогенные элементы. Поэтому процессы формирования здесь гидроморфных ландшафтов и образование дельтообразной территории идут наиболее быстро. Новые острова (соответственно, и новые земельные ресурсы) наиболее активно образуются в самих верхних частях русла водоема, т.е. в Днепровском и Припятском “отрогах”. Вниз по течению акватория интенсивно зарастает прибрежно-водной растительностью (*Phragmites australis*, *Ph. communis*, *Typha angustifolia*, *Scirpus lacustris*), а в последние годы здесь стремительно распространяются заросли водной растительности с плавающими листьями (*Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*, *Trapa natans*). Экспансия этой растительности оказалась настолько значительной, что превысила прогнозы авторов. Потому пришлось даже существенно увеличить площадь территории, на которой ведется мониторинг, до 25842.2 га (рис. 1, таблица). Ежегодное увеличение площади гидроморфных ландшафтов в Киевском водохранилище за 1985–2005 гг. составляло 100–200 га. В последние годы эта величина превысила 1000 га/год, создавая существенные проблемы для судоходства, рыбного хозяйства, качества воды для водоснабжения. В то же время улучшилось рекреационное использование территории за пределами Чернобыльской зоны, заметно обогащается биоразнообразие региона.

Во втором в каскаде – Каневском водохранилище природные процессы формирования гидроморфных ландшафтов в его верхней (речной)

части дополняются массовым намыванием земснарядами новых земель на акватории и последующим дачным строительством, что хорошо видно даже на космических снимках. Первоначальную оценку площади гидроморфных ландшафтов в этом водохранилище авторы сделали на топографической карте по состоянию на 1992 г., а в дальнейшем использовали карты Google Earth (2005 г.) и космические снимки Landsat-5 и Landsat-7 за 2007 и 2009 гг. (таблица). Определение площадей в 2005 г. показало, что именно за 1992–2005 гг. было намывто земснарядами лишь в пределах исследованной авторами территории >800 га новых земель на акватории водоема. В последующие годы эти земли активно осваивались под дачное строительство, поэтому на космических снимках в 2009 г. свеженамытые пески диагностируются лишь на площади 381 га. За период наблюдений отмечено также усиление зарастания водной и прибрежно-водной растительностью и средней части водохранилища (в районе населенных пунктов Ржищев, Стайки и др.).

Очень быстро увеличивается площадь гидроморфных ландшафтов и в верховье Кременчугского водохранилища (рис. 2, таблица). За 1988–2009 гг. она увеличилась на 3272 га (таблица), а темпы прироста также существенно возросли в последние годы, достигнув >231 га в год. Наибольшими темпами увеличивается площадь водной растительности, но и образование новых островов

Динамика площадей гидроморфных ландшафтов, га, рассчитанная на снимках Ландсат-5 и Ландсат-7, картах Google Maps и топографических картах

Годы	Площадь исследованного контура*	Площадь гидроморфных ландшафтов	Площадь водной поверхности	Прирост площадей ландшафтов	Темпы прироста за год
Киевское водохранилище					
1985	25842.2	6996.0	18846.2		
1999	25842.2	9708.1	16134.1	2712.1	193.7
2005	25842.2	10415.8	15426.4	707.7	117.9
2009	25842.2	15437.5	10404.7	5021.7	1255.4
1985–2009	25842.2			8441.5	351.7
Каневское водохранилище					
1992**	8514.5	2055.1	6459.4		
2005***	8514.5	2868.9	5645.6	813.8	62.6
2007	8514.5	2946.4	5568.1	77.5	38.8
2009	8514.5	3181.4	5333.1	235.0	117.5
1992–2009	8514.5			1126.3	66.2
Кременчугское водохранилище					
1988**	18810.3	3496.9	15313.4		
2000***	18810.3	4687.3	14123.0	1190.4	99.2
2009	18810.3	6766.9	12043.4	2079.6	231.1
2009***	18810.3	6768.9	12041.4	2081.6	231.3
1988–2009	18810.3			3272.0	155.8

* Площадь исследованных контуров составляет 13–28% общей площади водохранилищ.

** Площади подсчитаны на топографической карте масштаба 1 : 100000.

*** На карте Google Maps.

и отмелей, которые в ближайшее время станут сушей, также происходит довольно активно.

Многолетняя динамика площадей гидроморфных ландшафтов в верхних частях Днепровских водохранилищ показана в таблице.

ВЫВОДЫ

Материалы многолетнего космического мониторинга в днепровских водохранилищах свидетельствуют о формировании в их верховьях уникальных гидроморфных ландшафтов, которые

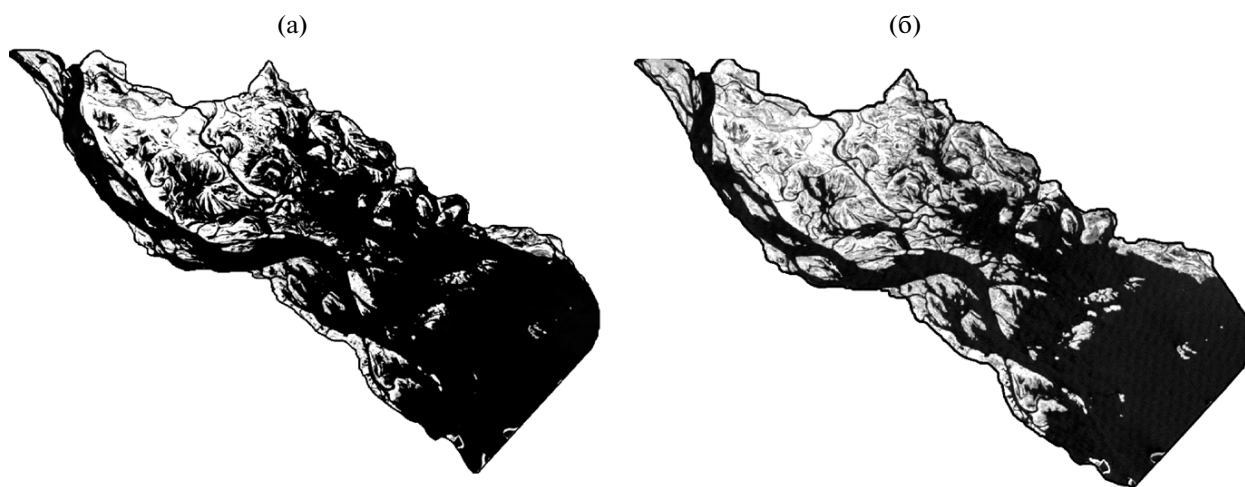


Рис. 2. Гидроморфные ландшафты в верховье Кременчугского водохранилища в 1988 (а), 2009 гг. (б) (Ландсат-5).

развиваются по типу речных дельт. Наиболее быстро этот процесс происходит в Киевском (первом в каскаде) водохранилище, достигая в среднем за четверть века 293.5–351.7, а в последние годы – >1000 га/год. В верховье Каневского водохранилища водная поверхность уменьшается также за счет искусственного намывания земснарядами площадей для дачного строительства. Общая площадь гидроморфных ландшафтов в рассмотренных водохранилищах в 2009 г. стала >25000, а во всем каскаде >35000 га, из них ~ 10% составляют новые земельные ресурсы. Экстремальное ускорение зарастания Днепровских водохранилищ в последние годы и формирование здесь дельтообразных ландшафтов создают определенные трудности для пропуска высоких весенних паводков, а также негативно сказываются на качестве днепровской воды, судоходстве, рыбохозяйственном использовании водоемов. В то же время создаются уникальные условия для обогащения биоразнообразия водно-болотных угодий, а также для рекреации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водоохранилища и их воздействие на окружающую среду. М.: Наука, 1986. 367 с.
2. Водоохранилища мира / Под ред. Авакяна А.Б., Шарапова В.А., Салтанкина В.П. М.: Наука, 1979. 288 с.
3. *Куст Г.С.* Опустынивание: принципы эколого-генетической оценки и картографирования. М.: Изд-во МГУ, 1999. 362 с.
4. *Маккавеев Н.И.* Эрозионно-аккумулятивные процессы и рельеф русла реки (Избранные труды). М.: Изд-во МГУ, 1998. 287 с.
5. *Михайлов В.Н.* Гидрология устьев рек. М.: Изд-во МГУ, 1998. 176 с.
6. *Стародубцев В.М.* Влияние водохранилищ на почвы. Алма-Ата: Наука, 1986. 296 с.
7. *Стародубцев В.М., Богданец В.А.* Динаміка ареалів гідроморфних ландшафтів у верхів'ї Дніпродзержинського водосховища // Наукові доповіді НУБіП України. 2010. № 2. http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_2/10svmpdr.pdf
8. *Nilsson C., Reidy C.A., Dynesius M., Revenga C.* Fragmentation and Flow Regulation of the World's Large River Systems // Science. 2005. V. 308. № 5720. P. 405–408.
9. *Novikova N.M., Kust G.S., Kuzmina J.V. et al.* Contemporary plant and soil cover changes in the Amudarya and Syrdarya deltas // UNESCO. Aral Sea project 1992–1996. Final scientific reports. Paris: UNESCO, 1998. P. 55–80.
10. *Starodubtsev V.M., Fedorenko O.L., Petrenko L.R.* Dams and environment: effects on soils. Kyiv: Nora-Print, 2004. 84 p.
11. *Starodubtsev V.M., Petrenko L.R.* Soil desertification in the river deltas. Pt II. The Syrdarya River. Kyiv: MAUP Publ., 2008. 90 p.
12. World Commission on Dams (WCD). Dams and Development: A new Framework for Decision-making. Cape Town, 2000. www.dams.org