

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВОД СУШИ С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ

УДК 556.18:631.4

ПРОЦЕССЫ ОПУСТЫНИВАНИЯ В ДЕЛЬТЕ РЕКИ ИЛИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

© 2011 г. В. М. Стародубцев*, С. Р. Трускавецкий**

* *Национальный университет биоресурсов и природопользования
03041 Киев, ул. Героев Оборона, 15*

** *Национальный научный центр “Институт почвоведения и агрохимии”
61024 Харьков, ул. Чайковского, 4*

Поступила в редакцию 01.12.2008 г.

Опустынивание дельтовых ландшафтов, прежде всего почвенного покрова, рассмотрено на примере р. Или, бассейн которой расположен в Казахстане и Китае. Многолетние исследования на р. Или были начаты в 1968 г. перед сооружением крупного Капчагайского водохранилища и продолжаются с использованием космических снимков NASA/MODIS/Terra. Деграция ландшафтов дельты дифференцируется в пространстве и во времени в зависимости от особенностей естественного водного режима и его трансформации вследствие регулирования стока. Основной акцент в исследовании сделан на новейших процессах опустынивания, обусловленных интенсификацией ирригации. Характер обсыхания, опустынивания и засоления почв дельты оценен по состоянию на весну 2008 г.

Ключевые слова: дельта, опустынивание, почва, сток, космический снимок

Процессам опустынивания ландшафтов в дельтах рек в связи с регулированием их стока уделяется в последние десятилетия все больше внимания. В первую очередь, исследуется деграция почвенного и растительного покрова дельт, увеличение минерализации речных вод, ухудшение условий жизни водной и наземной биоты [2–9]. Большое количество исследований этой проблемы проведено и опубликовано такими международными организациями как Всемирная комиссия по плотинам (WCD), Всемирный фонд дикой природы (WWF), Международный союз охраны природы (IUCN), Международная комиссия по большим плотинам (ICOLD).

Наиболее детальные и длительные исследования процессов опустынивания осуществляются в дельтах рек Казахстана и Средней Азии, в частности Или, Чу, Сырдарья и других. Так, еще в 1968 г., т. е. за два года до перекрытия р. Или плотиной крупного Капчагайского водохранилища объемом 28.1 км³, в дельте р. Или были проведены детальные исследования состояния почвенного и растительного покровов, а также гидрогеологических условий на десяти экспериментальных участках. Эти исследования в дальнейшем были повторены в 1972, 1977 и 1980 гг., т. е. через 2, 5 и 8 лет после начала наполнения этого водохранилища и интенсивного развития орошения в Казахстанской части бассейна р. Или [6, 5, 10]. В итоге были выявлены основные закономерности развития процессов обсыхания и опустынивания ландшафтов дельты и установлены эколо-

го-генетические ряды изменений почв, использованные для целей прогнозирования. В дальнейшем оценка деграционных процессов в дельте р. Или проводилась с использованием космических снимков NASA/MODIS/Terra, aqua [7, 11].

Дифференциация процессов обсыхания и опустынивания дельтовых ландшафтов в пространстве и во времени существенно зависела в первое десятилетие после создания Капчагайского водохранилища от особенностей обводнения дельты в естественных условиях. Ведь согласно многолетним данным головная часть дельты ранее обводнялась дважды в год – в марте из-за резкого подъема уровня, вызванного ледовыми заторами, и в мае–июле в период весенне-летнего паводка. Соответственно, здесь формировались луговые, лугово-болотные и болотные почвы, здесь же были сосредоточены основные массивы “тугайной” растительности (пойменных лесов). Обводнение средней части дельты осуществлялось в основном в летнее половодье, а в периферийную часть дельты паводковые воды приходили уже почти к концу лета. В этом же направлении в структуре почвенного покрова гидроморфных ландшафтов значительно возрастало количество обсыхающих и опустынивающихся почв, нарастала их засоленность, особенно на стадии обсыхания.

Вследствие зарегулирования стока реки водохранилищем и развития ирригации в ее бассейне приток речных вод в дельту уменьшился на 2–4 км³/год, среднемесячные расходы в летние месяцы умень-

шились вдвое — с 1000 до 400–500, а при специальных попусках — до 600 м³/с [1]. Уровни воды в дельтовых протоках в пик паводка снизились на 1–1.5 м. Ослабли также заторно-зажорные ледовые явления и связанные с ними повышения уровня воды. Столь глубокое преобразование гидрологического режима р. Или привело к быстрому и существенному ухудшению обводненности современной дельты, аридизации гидроморфных ландшафтов, ухудшению почвенно-мелиоративных условий. Неоднократное картирование ключевых участков позволило установить, что в 1970-е и в первой половине 1980-х гг. в головной части дельты происходили преимущественно процессы обсыхания и засоления почв и в целом ландшафтов. В средней части дельты преобладало обсыхание, опустынивание и засоление, а в периферийной — опустынивание, засоление и частично — эоловая деструкция почв [6, 5]. Впервые было определено, что гидроморфные почвы дельты р. Или превращались в обсохшие за 5–7, а в опустыненные — за 10–12 лет. Эти сроки в целом совпадают и с выводами геоботаников о скорости изменений состава и продуктивности растительных сообществ [3] и уникальны из-за преобладания в дельте Или почв и пород легкого гранулометрического состава. Выявлены также эколого-генетические ряды изменений гидроморфных почв дельты и закономерности трансформации их водного режима, использованные для целей прогнозирования [4, 10]. А в усилении засоленности почв дельты отмечена и роль увеличения минерализации речных вод, обусловленного процессами солеобмена в Капчагайском водохранилище и поступлением возвратных вод [10].

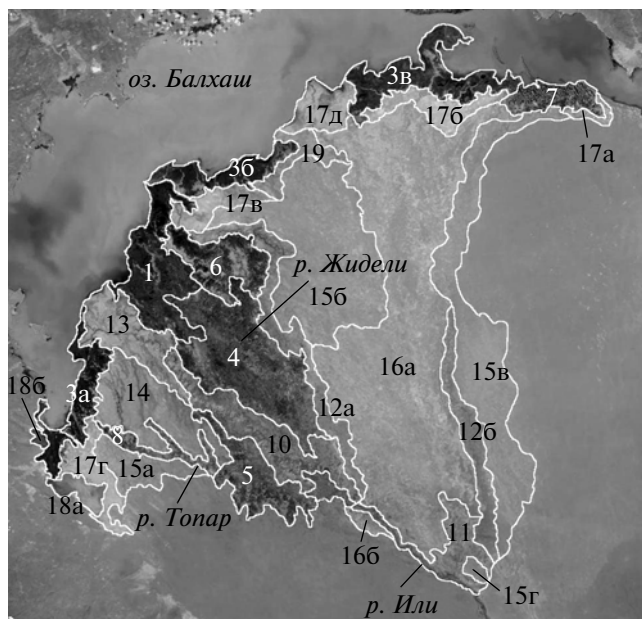
Для ослабления столь мощных процессов деградации дельтовых ландшафтов уже с середины 1980-х гг. предпринимались меры по увеличению притока речной воды в дельту за счет более медленного наполнения Капчагайского водохранилища. Благоприятное влияние на эколого-мелиоративное состояние современной дельты Или оказала также многоводность реки в 1989 г., а затем — резкое уменьшение площадей орошаемых земель в Казахстане в 1990-е гг. после распада СССР. Тем не менее, к началу 2000-х гг. площади обсохших и опустыненных (ранее — гидроморфных) почв в современной дельте р. Или в целом соответствовали прогнозу авторов [4, 7]. В частности, площади солончаков и сильно засоленных почв превысили 200 тыс. га на обследованной площади современной дельты в 975 тыс. га. В свою очередь, площадь дельтовых озер уменьшилась со 120 до 20, болотных почв — с 74 до 28, лугово-болотных — со 123 до 7 тыс. га. В наибольшей мере опустынивание проявилось на территории между р. Или и протоком Топар (юго-западное крыло современной дельты), вдоль самого русла Или, особенно — его приустьевой и средней частей, а также в самой восточной части дельты. А гидроморфные почвы

(болотные и лугово-болотные) в комплексе с озерами сосредоточены в северо-восточном крыле дельты вдоль протока Жидели, в котором сосредоточился теперь основной сток реки.

Экологическая ситуация в современной дельте р. Или заметно усложнилась в последние годы. С одной стороны, возрождаются ирригационные системы в казахстанской части бассейна реки и увеличивается отведение речной воды для орошения технических, зерновых, кормовых культур и плодово-ягодных насаждений на площади >200 тыс. га. С другой стороны, быстро нарастает водопотребление в китайской части бассейна. Для ирригации здесь создано 2 водохранилища на реках Текес и Каш, а площади орошения, по подсчетам авторов по космическим снимкам 2007 г., достигли 465.5 тыс. га. Причем, авторы рассматривают эту величину как минимальную, учитывая высокий коэффициент использования земель для ирригации в Китайской Народной Республике. По подсчетам казахстанских гидрологов [1] суммарное сокращение стока из КНР за 1970–2004 гг. составило ~80 км³. Такое сокращение тем более драматично, что приток в зону формирования стока р. Или в этот период увеличился на 1–2 км³/год за счет деградации горного оледенения [1].

В таких условиях процессы опустынивания и засоления почв в современной дельте продолжились. К 2008 г. эти процессы впервые охватили все пространство вдоль русла р. Или, поэтому современная дельта оказалась разделенной на две неравные части. В меньшей (юго-западной) части гидроморфные ландшафты увлажняются стоком по руслу Топар и притоком грунтовых вод со стороны крупного песчаного массива. И здесь опустынивание и засоление почв распространяется от периферийной и средней частей дельты к ее головной части. А в большей (северо-восточной) части современной дельты обводнение гидроморфных ландшафтов происходит водами протока Жидели. Здесь по мере сокращения притока воды к дельте процессы обсыхания и опустынивания почв проявляются в наибольшей мере по самому северо-восточному краю этого массива и в меньшей мере — в его средней части. А гидроморфные ландшафты с болотными, лугово-болотными почвами и дельтовыми озерами сохранились лишь в самой пониженной части дельты вдоль протоков Ир и Кугалы. Процессы же засоления почв в наибольшей мере проявились в периферийной части дельты и постепенно распространяются на среднюю и головную части дельты.

Дешифрирование космического снимка современной и древней дельт р. Или, осуществленное с использованием результатов многолетних наземных исследований авторов, позволило оценить характер почвенного покрова этого региона по состоянию на весну 2008 г. (рисунок, таблица).



Карта-схема почвенного покрова современной и древней дельты р. Или, построенная по данным космического снимка NASA/MODIS/Terra за 15 мая 2008 г. Цифры – номера контуров по таблице.

Космический снимок дельты р. Или (Terra, 15.05.2008 г.) позволил также сделать вывод, что в изменившихся гидрологических условиях даже головная часть современной дельты уже не обводняется ранней весной вследствие ледовых (заторно-зажорных) явлений. Следовательно, дальнейшие изменения экологической ситуации в современной дельте теперь полностью зависят от регулируемых попусков.

В целом в течение 40 лет после зарегулирования стока реки деградационные процессы в дельте продолжают проявляться во времени и пространстве в зависимости от местных природных условий и от характера использования водных ресурсов во всем бассейне. Опустынивание богатых гидроморфных ландшафтов за уникально короткий срок приводит к уменьшению их продуктивности, обеднению биоразнообразия, ухудшению социально-экономических условий жизни местного населения. Необходимы осуществление экологических попусков в дельту и оптимизация использования водных ресурсов как в Казахстане, так и в Китае.

Площади почв и их комплексов в современной и древней дельтах р. Или

Содержание контуров	Номер контура на карте-схеме	Площадь, га
Водная поверхность	18а, 18б	21896
Болотные и лугово-болотные почвы в комплексе с солончаками	2	15710
Болотные и лугово-болотные почвы в комплексе с песками и солончаками	1	98350
Лугово-болотные и болотные почвы в комплексе с песками и солончаками	3а, 3б, 3в	166080
Лугово-болотные и болотные почвы в комплексе с их засоленными и обсохшими видами, солончаками и песками	6	63770
Лугово-болотные и болотные почвы в комплексе с их обсохшими и опустыненными видами, солончаками и песками	4	170200
Болотно-луговые и лугово-болотные почвы в комплексе с песками и солончаками	5	68680
Болотно-луговые почвы в комплексе с солончаками и песками	7	34060
Болотно-луговые и аллювиально-луговые почвы в комплексе с солончаками	8	25580
Аллювиально-луговые и болотно-луговые почвы в комплексе с солончаками	9	12650
Аллювиально-луговые и болотно-луговые засоленные почвы в комплексе с их обсохшими и опустыненными видами и солончаками	10	92940
Аллювиально-луговые почвы в комплексе с их обсохшими и опустыненными видами и солончаками	11	58495
Аллювиально-луговые обсохшие и опустыненные почвы в комплексе с песками и солончаками	12а, 12б	135120
Такыровидные засоленные почвы в комплексе с аллювиально-луговыми опустыненными почвами и солончаками	13	67760
Такыровидные засоленные почвы в комплексе с песками, солончаками и аллювиально-луговыми обсохшими и опустыненными почвами	14	101200
Такыровидные почвы в комплексе с песками и солончаками	15а, 15б, 15в, 15г	491025
Такыровидные засоленные почвы в комплексе с солончаками	16а, 16б	601431
Такыровидные сильно засоленные почвы в комплексе с солончаками и песками	19	26540
Солончаки в комплексе с такыровидными засоленными почвами	17а, 17б, 17в, 17г	148730
Почвенный покров всей дельты		2400217

ВЫВОДЫ

Процессы опустынивания гидроморфных ландшафтов дельты р. Или, начавшиеся после сооружения в 1970 г. Капчагайского водохранилища и развития ирригации в ее бассейне, продолжают в течение 40 лет, ослабевая лишь в многоводные годы.

Опустынивание дифференцируется в пространстве в зависимости от трансформации водного режима ландшафтов дельты под влиянием антропогенной нагрузки. В наибольшей мере оно проявилось в юго-западной части дельты (междуречье Или–Топар), а также вдоль русла Или в его приустьевой и средней частях.

Интенсификация орошения в бассейне реки в последнее десятилетие активизировала процессы опустынивания и засоления почв вдоль всего русла Или и привела к разделению дельты на две части, а также к локализации гидроморфных ландшафтов лишь вдоль протоков Жидели, Кугалы, Ир.

Мониторинг дельты р. Или по космическим снимкам свидетельствует о том, что дельта уже не обводняется ранней весной вследствие ледовых явлений, а состояние гидроморфных ландшафтов теперь полностью зависит от летних паводков и пусков из Капчагайского водохранилища.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудеков Т.К., Голубцов В.В., Ли В.И. Современные изменения природной среды и гидрологический режим озера Балхаш // Гидрометеорология и экология. 2005. № 3. С. 3–10.
2. Михайлов В.Н. Гидрологические процессы в устьях рек. М.: ГЕОС, 1997. 176 с.
3. Плисак Р.П., Огарь Н.П., Султанова Б.М. Продуктивность и структура лугов пустынной зоны. Алма-Ата: Наука КазССР, 1989. 187 с.
4. Стародубцев В.М., Бурлибаев М.Ж., Попов Ю.М. Деграляция почвенного покрова дельты р. Или в связи с регулированием стока // Проблемы освоения пустынь. 2003. № 4. С. 25–29.
5. Стародубцев В.М., Некрасова Т.Ф. Изменения природной среды в бассейне р. Или в связи с водохозяйственным строительством // Проблемы освоения пустынь. 1983. № 1. С. 25–33.
6. Стародубцев В.М., Некрасова Т.Ф., Попов Ю.М. Изменения мелиоративных условий головной части дельты р. Или при зарегулировании речного стока // Вод. ресурсы. 1983. № 5. С. 75–84.
7. Стародубцев В.М., Трускавецкий С.Р. Деграляция почв в дельтах рек // Проблемы освоения пустынь. 2007. № 2. С. 26–29.
8. Glenn E., Lee C., Felger R., Zengel S. Water management impacts on the wetlands of the Colorado River delta, Mexico // Conservation Biology. 1996. № 10. P. 1175–1186.
9. Nilsson C., Berggren K. Alteration of Riparian Ecosystems Caused by River Regulation // BioScience. 2000. V. 50. № 9. P. 783–792.
10. Starodubtsev V.M., Bogolyubov V.N., Petrenko L.R. Soil desertification in the river deltas. Kyiv: Nora-Druk, 2005. P. I. 84 p.
11. Starodubtsev V.M. Degradation Processes in Deltas of the Rivers with Flow Regulation // Basin Water Management. International Congress on River Basin Management. Antalya, 2007. P. 828–843. www.dsi.gov.tr/english/congress2007/chapter_2/pdf