

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Сибирское отделение
Институт географии им. В.Б. Сочавы

РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
Иркутское областное отделение

**ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ
ПОЛИТИКИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

*Материалы Международной научно-практической конференции,
посвященной памяти чл.-корр. РАН А.Н. Антипова
Иркутск, 23-27 сентября 2019 г.*

Иркутск
Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН
2019

УДК 911.(063)
ББК 26.8я431
Г35

Географические основы и экологические принципы региональной политики природопользования / Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти чл.-корр. РАН А.Н. Антипова (23–27 сентября 2019 г.). – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2019. – 1044 с.

В сборнике опубликованы тезисы докладов Международной научно-практической конференции, посвященной памяти чл.-корр. РАН А.Н. Антипова "Географические основы и экологические принципы региональной политики природопользования". В статьях рассмотрены фундаментальные проблемы географической науки, интегральные и междисциплинарные подходы к изучению природной и эколого-экономической среды; факторы и пути предотвращения антропогенных воздействий на природные системы. Авторы делятся опытом реализации проектов ландшафтного планирования и экологического обоснования хозяйственной деятельности в различных регионах, обсуждают подходы и методы управления природными ресурсами. Значительное внимание в статьях уделено вопросам охраны окружающей среды.

Сборник ориентирован на научных сотрудников, преподавателей и учащихся высших учебных заведений, работников проектных организаций, представителей администраций различного уровня.

The proceedings contain abstracts of reports of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the memory of Corr. Member of RAS A.N. Antipov "Geographical foundations and environmental principles of regional policy of nature management." The papers discuss the fundamental problems of geographical science, integral and interdisciplinary approaches to the study of the natural and socio-economic environment; principles and methods of minimizing the negative anthropogenic impact on geosystems. The authors share their experience in implementing landscape planning projects and environmental studies of economic activities in various regions; discuss approaches and methods for managing natural resources. Considerable attention is paid to environmental issues in the articles.

The proceedings are aimed at researchers, teachers and students of higher educational institutions, employees of planning organizations and representatives of administrations.

*Редакционная коллегия: к.г.н. Владимиров И.Н. – отв. ред.,
к.г.н. Балыбина А.С., к.г.н. Василенко О.В., к.г.н. Цыганкова М.В., к.г.н. Шеховцов А.И.*

Отказ от ответственности:

Сборник материалов конференции основан на текстах, представленных авторами в системе электронной подачи. Авторы несут полную ответственность за содержание и возможные ошибки.

КЛАССИФИКАЦИЯ АКВАЛЬНЫХ ГЕОСИСТЕМ ПРИОБСКОГО ПЛАТО (АЛТАЙСКИЙ КРАЙ) НА ОСНОВЕ ИХ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ

Черных Д.В.^{1,2}, Бирюков Р.Ю.²

¹*ИВЭП СО РАН, Россия, Барнаул,*

²*Алтайский государственный университет, Россия, Барнаул*

chernykhd@mail.ru

THE OB PLATO (ALTAI KRAI) WETLAND CLASSIFICATION BASED ON THEIR SPATIAL-TEMPORAL DYNAMICS

Chernykh D.V.^{1,2}, Biryukov R.Yu.²

¹*IWEP SB RAS, Russia, Barnaul*

²*Altai State University, Russia, Barnaul*

chernykhd@mail.ru

Inland waters, and especially lakes, have important functions in the environment. Water levels in dry regions have a strong seasonal pattern. Since the 1990s remote sensing has found increasing applications in wetland monitoring. Using multiple images from multiple years, it is possible to estimate the frequency and duration of inundation of each depression.

There are many investigations of wetlands for Prairie Pothole Region in North America. The water balance of prairie pothole wetlands is highly sensitive to year-to-year variations of precipitation and thus have highly variable areas of ponded water. During the past years, several classification systems have been applied to wetland in the Prairie Pothole Region. The pond permanence was suggest as a one of qualitative descriptor.

Very few investigations on the dynamics of lakes and wetlands for the territory of Russia. Ob Plateau is semi-arid, with decreasing precipitation/increasing evaporative demand from west to east. The semi-arid to sub-humid climate means that on an annual basis potential evaporation exceeds precipitation so that ponded water in depressions is mostly lost to evapotranspiration with limited surface-water connections between the ponds, lakes and streams. As a result of this setting, the water balance of wetlands is highly sensitive to year-to-year variations of precipitation.

A Landsat time series (1989–2018) was used to document variation in surface-water extent over time and was related to wetland and lake datasets. There is classification of wetlands was designed and adapted for Ob Plateau. Some classes of natural ponds are recognized: permanent lakes, semipermanent lakes, seasonal ponds and ephemeral ponds.

В последние годы ландшафты во многих регионах претерпели значительные структурные изменения под влиянием природных и антропогенных факторов. Исторически сложилось так, что основными драйверами среди этих факторов являются изменения климата и структуры землепользования [1–4].

Ф.Н. Мильковым [5] еще в середине прошлого века было предложено рассмотрение водосборных бассейнов как парагенетических систем с разделением их на долинно-речную и водораздельную подсистемы, различающиеся морфологической структурой ландшафтов, направленностью геопотоков, характером парагенетических взаимодействий, режимами природопользования. Озерно-бассейновые системы также состоят из двух подсистем – собственно озерной, и бассейновой. Первая включает современные акватории одного или нескольких сообщающихся озер, а также узкие прибрежные полосы шириной, не превышающей первые километры, вторая – бассейны питающих водоемы постоянных и временных водотоков. Целостность озерно-бассейновых систем обусловлена важнейшими функционально-динамическими факторами ландшафтной сферы – стоком и увлажненностью. Основные специфические особенности отдельных озерно-бассейновых систем определяются зональным положением озерной подсистемы, площадью и ландшафтной структурой бассейна, а также характером антропогенной деятельности на их территории.

Динамика озер и болот рассматривается в качестве возможного индикатора климатических изменений, особенно в условиях неустойчивого увлажнения и для систем с небольшой площадью бассейновой подсистемы. Если в гумидных регионах водно-болотные угодья, как правило, имеют достаточные ресурсы для поддержания относительно устойчивых уровней в течение года и в многолетнем режиме, то в семиаридных и аридных уровни воды подвержены значительным колебаниям: сезонным (в связи со значительным притоком воды во время весеннего снеготаяния) и межгодовым (в зависимости от увлажненности года). В то же время, водно-болотные угодья в течение сухого периода функционируют за счет использования подземных вод, и эта связь оказывает сильное влияние на пространственно-временную их динамику [6].

Конкретными индикаторами климатических изменений в масштабе региона могут выступать морфометрические и динамические характеристики озер – уровень, площадь водного зеркала, объем воды, постоянство и т.д. С 1990-х гг. для мониторинга динамики озер и сопряженных с ними водно-болотных угодий широко применяется дистанционное зондирование. Возможности дистанционных методов в отношении динамики аквальных ландшафтов были всесторонне рассмотрены и систематизированы в работе Ozesmi and Bauer [7].

Наблюдаемая со второй половины XX в. изменчивость климатического режима на юге Западной Сибири [8–10] сопровождается значительными вариациями снежности зим и температуры весеннего сезона года, что способствует увеличению амплитуд колебания уровней водотоков и водоемов, с которыми, в свою очередь, связаны наводнения и подтопления территорий. Особый интерес в этом отношении представляет Приобское плато, где в силу специфики эволюции территории, представлено множество озер, расположенных на разных гипсометрических уровнях.

Среди исследований последних лет немало работ, посвященных внутригодовой и межгодовой динамике озер. Для нашего исследования наибольший интерес представляют работы по изучению пространственно-временной динамики озер и сопряженных с ними ландшафтов в регионах, где природные условия имеют сходство по тем или иным параметрам с территорией Приобское плато. Во-первых, это аридные, семиаридные и семигумидные районы, где годовое количество атмосферных осадков не превышает годовую величину испаряемости. Во-вторых, это замкнутые озерные бассейны, по отношению к которым применим термин географически изолированные ветланды (*geographically isolated wetlands*). Данный термин широко используется в литературе и характеризует постоянно или периодически бессточные водно-болотные угодья, со всех сторон окруженные дренированными пространствами [11]. В пределах географически изолированных ветландов ярче проявляется зависимость между динамикой уровней и климатическими изменениями. Отвечающие данным условиям озерные бассейны встречаются во многих частях планеты: на Среднем Востоке, в Центральной Азии, в Северной Америке, в Австралии.

Наибольшее количество работ по интересующему вопросу относится к так называемому региону западных прерий (*Prairie Pothole Region*) – территории на севере Великих равнин Северной Америки. Данная территория, так же как Приобское плато, расположена на границе семиаридного и семигумидного климата, где годовая величина испарения превышает годовое количество осадков. Ландшафты в обоих регионах осложнены большим количеством неглубоких котловин и западин, к которым нередко приурочены озера, значительно различающиеся по площади, глубине и гидропериоду. Многие озера здесь характеризуются небольшими бассейнами, не имеют или почти не имеют дренажной сети, в отдельных случаях последняя создана или ликвидирована искусственно. Отрицательные температуры в зимний период способствуют снегонакоплению и промерзанию почвы, что определяет черты общности в протекании гидрологических и экологических процессов. Для обоих регионов характерна значительная пространственно-временная изменчивость хода температуры и осадков, к чему уровень озер и водно-болотных угодий здесь очень чувствителен. В отдельные особенно

влажные годы может осуществляться переток воды через низкие водоразделы [12, 13], разделяющие отдельные озерно-бассейновые системы.

Именно на примере североамериканского региона западных прерий еще во второй половине прошлого века была предложена классификация водоемов, учитывающая масштабы динамики их акватории и количество растительных микрзон на прилегающих водно-болотных угодьях [14]. Впоследствии в целом ряде работ были представлены ее доработанные и адаптированные варианты. Однако ключевым качественным дескриптором во всех классификациях оставалось наличие (постоянное или временное) открытой водной поверхности. В связи с этим в качестве классификационных подразделений фигурировали постоянные и полупостоянные озера, сезонно обводненные поверхности и эфемерные водоемы.

Для территории Приобского плато на основе анализа серии снимков Landsat 1989-2018 гг. охарактеризована динамика водной поверхности и предложена адаптированная классификация водно-болотных угодий.

Постоянные озера с незначительной межгодовой и сезонной динамикой водной поверхности (Рисунок 1) занимают, главным образом, наиболее переуглубленные участки на днищах ложбин древнего стока. Это наиболее глубокие озера, котловины которых имеют хорошо выраженные, более или менее, крутые склоны. Динамика площади их водной поверхности в многолетнем режиме составляет 1-2%.

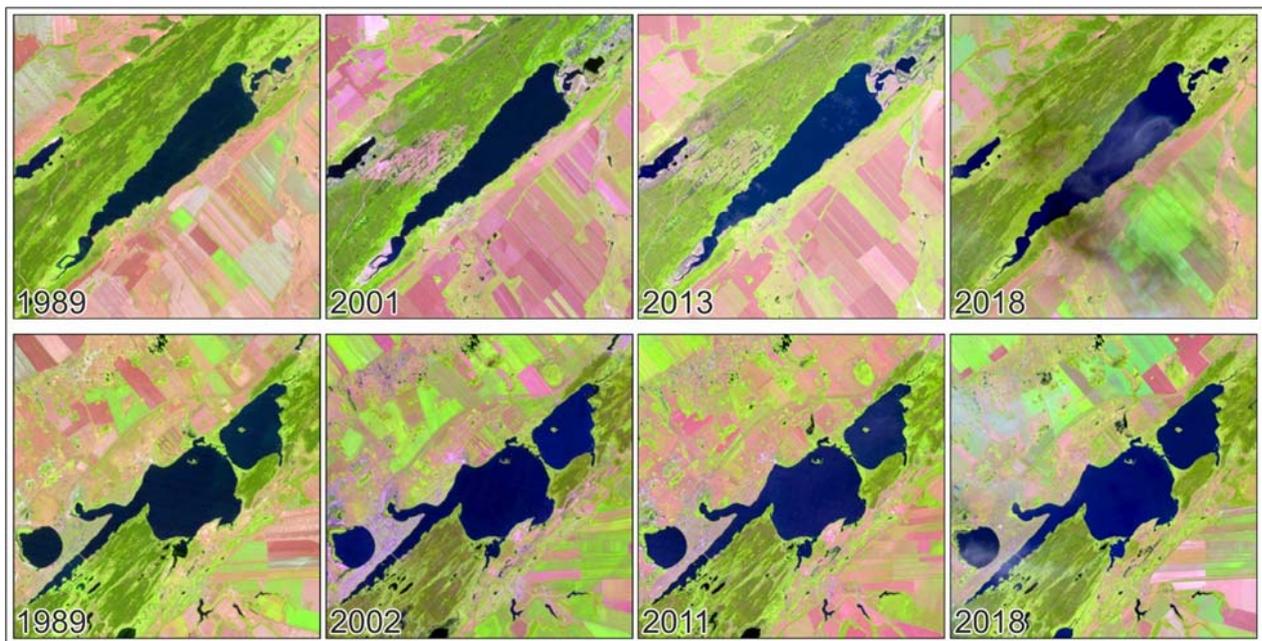


Рис. 1. Пример постоянны озер с незначительной межгодовой и сезонной динамикой водной поверхности.

Постоянные озера со значительной межгодовой и сезонной динамикой водной поверхности (Рисунок 2) наиболее характерны для террас ложбин древнего стока, но могут встречаться и на увалах, разделяющих ложбины. Это мелководные водоемы, у которых площадь акватории год от года и в течение года может меняться в пределах 50%.

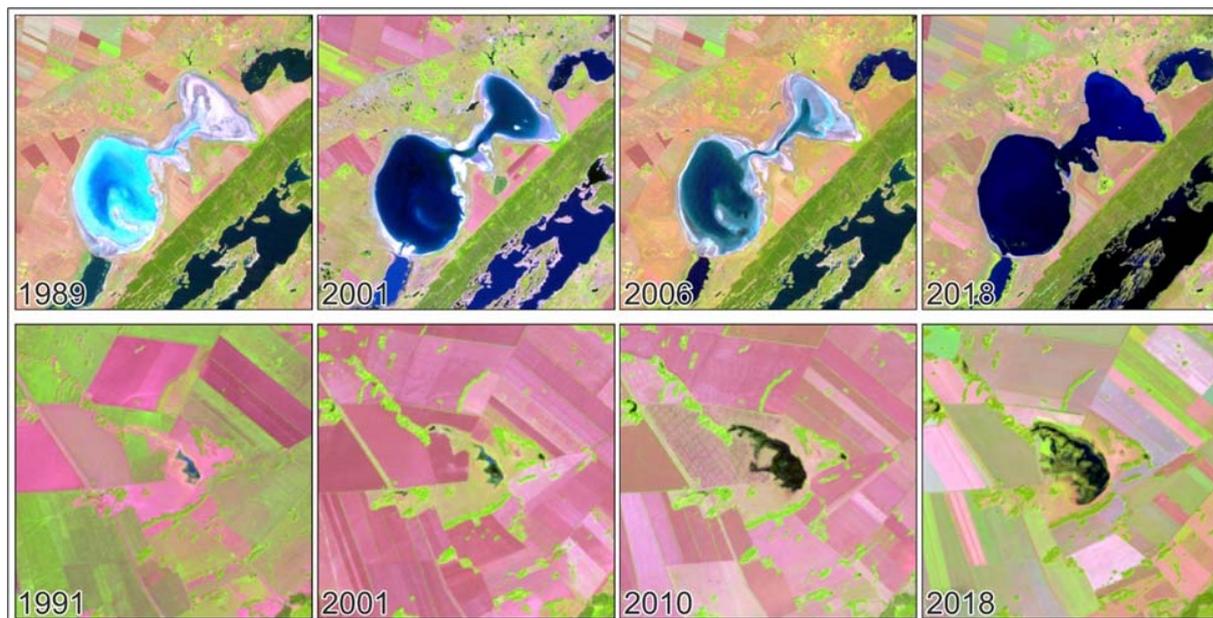


Рис. 2. Пример постоянных озер со значительной межгодовой и сезонной динамикой водной поверхности.

Постоянные озера, фрагментирующиеся в отдельные годы (Рисунок 3). Это крупные, но как правило, мелководные водоемы (системы озер) на днищах ложбин древнего стока. Их котловины имеют волнистый или бугристый микрорельеф за счет эоловых или собственно лимнических процессов. В многоводные годы периферические части заливаются целиком, а в маловодные от основной акватории обособливаются несколько или много некрупных водоемов.

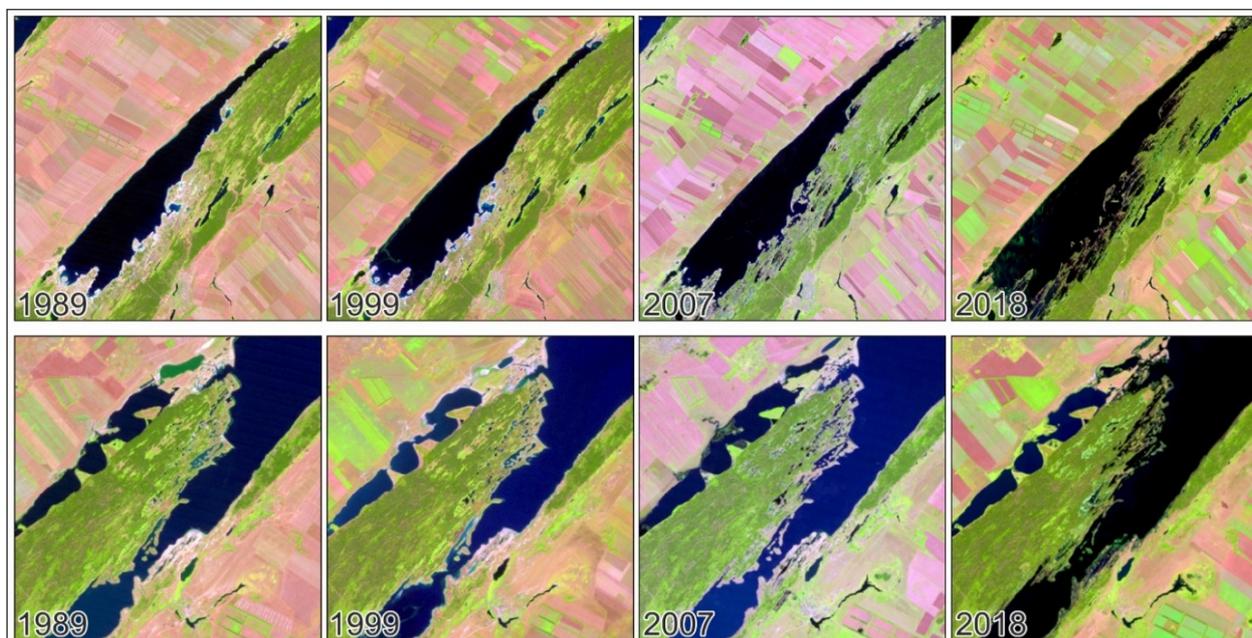


Рис. 3. Пример постоянных озер, фрагментирующихся в отдельные годы.

Сезонные водоемы (Рисунок 4) существуют, как правило, в период, следующий за снеготаянием, однако к середине или концу лета исчезают. Наиболее часто такие водоемы встречаются на западинно-котловинной поверхности террас ложбин древнего стока.

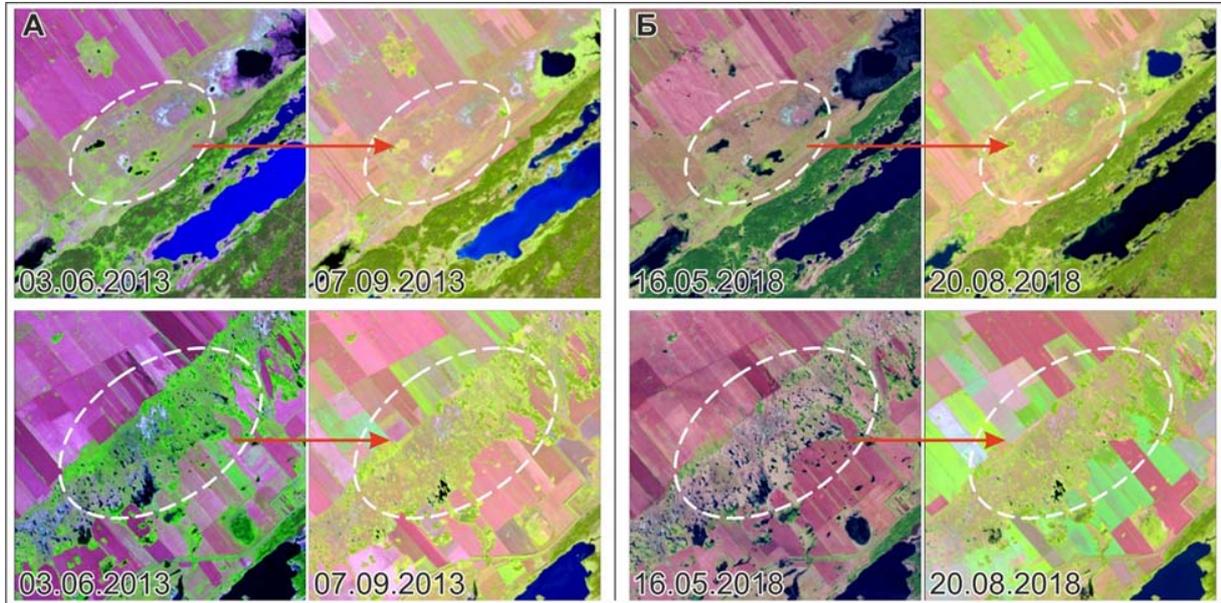


Рис. 4. Пример сезонных водоемов.

Водоемы, полностью исчезающие в отдельные годы (Рисунок 5). Приурочены, как правило, к террасам ложбин древнего стока. В ряде случаев это достаточно крупные озера. Их пульсация связана с цикличностью метеопараметров, главным образом, осадков. Несколько лет с осадками ниже среднегодовой нормы ведет к полному их пересыханию, а за несколькими влажными годами следует значительное повышение уровня, затопление и подтопление обширных прилегающих территорий.

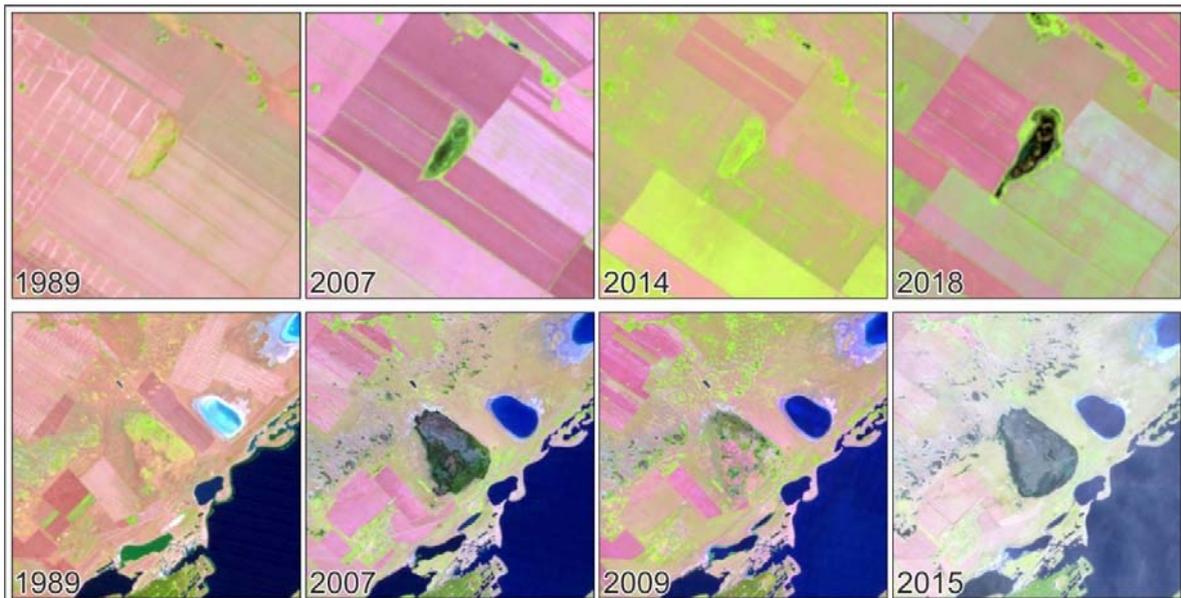


Рис. 5. Пример водоемов, полностью исчезающих в отдельные годы.

Кроме этого, на рассматриваемой территории можно выделить, так называемые эфемерные водоемы, появляющиеся лишь в отдельные очень влажные годы. Такие водоемы могут появляться даже в неглубоких понижениях среди распаханых поверхностей увалов и существовать в течение всего года или нескольких лет.

Таким образом, в зависимости от специфики межгодовой и внутригодовой динамики открытой водной поверхности на Приобском плато представлены несколько категорий водно-болотных угодий. Постоянство озер определяется, прежде всего, их размером, в результате чего водоемы меньших размеров, как правило, имеют меньшее постоянство. Постоянство также варьируется в зависимости от относительного положения водоема в ландшафте, от года к году и от десятилетия к десятилетию из-за изменчивости осадков и предшествующих условий влажности (временная изменчивость). Водно-болотные угодья, расположенные в более низких местоположениях в ландшафтном сопряжении, как правило, имеют более высокое постоянство.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проекты № 18-45-220001 p_a и № 18-05-00007-a.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hirabayashi Y., Mahendran R., Koirala S., Konoshima L., Yamazaki D., Watanabe S., Kim H., Kanae S. Global flood risk under climate change // *Nature*. 2014. Vol. 3. P. 816–821.
2. Haddeland I., Heinke J., Biemans H., Eisner S., Flörke M., Hanasaki N., Konzmann M., Ludwig F., Masaki Y., Schewe J., Stacke T., Tessler Z. D., Wada Y., Wisser D. Global water resources affected by human interventions and climate change // *P. Natl. Acad. Sci. USA*. 2014. Vol. 111. P. 3251–3256.
3. Wanders N., Wada Y. Human and climate impacts on the 21st century hydrological drought // *J. Hydrol.* 2015. Vol. 526. P. 208–220.
4. Winsemius H.C., Aerts J.C., van Beek L. P., Bierkens M. F., Bouwman A., Jongman B., Kwadijk J.C., Ligtoet W., Lucas P.L., van Vuuren D.P., Ward P.J. Global drivers of future river flood risk // *Nature Climate Change*. 2016. Vol. 6. P. 381–385.
5. Мильков Ф.Н. Парагенетические ландшафтные комплексы // *Научные записки Воронежского отдела Географического общества СССР*. Воронеж, 1966. С. 24–32.
6. Hayashi M., van der Kamp G., Rosenberry D.O. Hydrology of Prairie Wetlands: Understanding the Integrated Surface-Water and Groundwater Processes // *Wetland*. 2016. Vol. 36. P. 237–254.
7. Ozesmi S.L., Bauer M.E. Satellite remote sensing of wetlands // *Wetl Ecol Manag.* 2002. Vol. 10 (5). P. 381–402.
8. IPCC Climate Change 2013: The Physical Science Basis // *Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. – Ed. by T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner et al. – Cambridge, United Kingdom and N.Y., N.Y., USA, Cambridge Univ. Press, 2013. 1535 p.
9. Харламова Н.Ф. Оценка и прогноз современных изменений климата Алтайского региона. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2013. 156 с.
10. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. М., ФГБУ «НИЦ Планета», 2014. 58 с.
11. Tiner R.W. Geographically isolated wetlands of the United States // *Wetlands*. 2003. Vol. 23. Iss. 3. P. 494–516.
12. Leibowitz S.G., Vining K.C. Temporal connectivity in a prairie pothole complex // *Wetlands*. 2003. Vol. 23. P. 13–25.
13. Shaw D.A., van der Kamp G., Conly F.M., Pietroniro A., Martz L. The fill-and-spill hydrology of prairie wetland complexes during drought and deluge // *Hydrological Processes*. 2012. Vol. 26. P. 3147–3156.
14. Stewart R.E., Kantrud H.A. Classification of natural ponds and lakes in the glaciated prairie region. Resource Publication 92, Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, Washington, 1971. 57 p.