УДК 550.46:551.48

А.ХОИНЬСКИ (Познань)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ И ПЛОЩАДИ ОЗЕР В ПОЛЬШЕ

This study evaluates the recent changes in the lake sufrace area of Poland. These changes are a result of the variation of the water level and the increace in sediments within the basin. A combination of these factors determine the more or less continuous changes in surface area.

Among 7081 Polish lakes with an area of more than 1 hectare, there are data on the variation of water levels only for 100 of them.

С точки зрения геологии возраст озер непродолжительный. Это относится прежде всего к послеледниковым озерам. Первый полный анализ тенденции уменьшения площади польских озер сделала Калиновска [1], которая на основе топографических карт определила величину уменьшения. Эта величина составила 67,4%, т.е. площадь поверхности озер уменьшилась на 32,6%. Можно утверждать, что сегодня эта величина вновь изменилась, так как анализируемые картографические материалы составлялись несколько десятков лет тому назад. Названные показатели касаются голоцена и в значительной степени отражают естественные процессы. Главной причиной, влияющей на быстрое уменьшение площади озер, является воздействие человека.

Можно назвать два фактора, каждый из которых или оба вместе влияют на изменение площади. Первый – изменчивость уровня озерных вод, второй – прирост осадков в чаше озера. Они могут иметь локальный, региональный или сверхрегиональный характер. Колебание уровня воды возникает в результате кратко- или долгосрочных климатических изменений, воздействия естественных факторов, происходящих в водосборе, вырубки леса на больших пространствах, проведения различных гидротехнических работ на территории водосбора (например, мелиорации) или в пределах самого озера (например, регулировка стока). Изменения могут происходить медленно или очень быстро. Увеличение осадков связано с приростом биогенной массы, осаждением химических соединений, отложением осадков, осаждением делювия и коллювия, а также редко – эоловыми процессами. В анализируемом случае существующими тенденциями в изменении уровня воды считаться будут те, которые установлены постоянными водомерными наблюдениями. Однако таких данных немного. Самое большое их количество содержится в "Гидрологическом ежегоднике поверхностных вод", в "Гидрологическом атласе Польши" [2] и в нескольких других изданиях. Из общего количества (7081) озер площадью свыше 1 га [3] только о 100 имеются данные об изменчивости уровня воды. Над половиной из них наблюдения были начаты лишь после 1976 г. Для 24 озер были определены колебания за период 1956–1985 гг. [4].

На основе имеющихся материалов в исследуемых озерах не доминировали как положительные, так и отрицательные тенденции. Во многих случаях они были краткосрочными, нечеткими и неоднозначными. Анализ имеющихся сведений не дает, к сожалению, оснований для обобщающих выводов. Это связано с тем, что мы располагаем данными для сравнительно небольшого количества озер, трудно также определить, в какой степени они достоверны. Для некоторых озер имеются довольно длительные сроки наблюдений, но часто не достает данных. Бесспорно, что самые продолжительные наблюдения (около 150 лет) велись на Больших Мазурских озерах (Гижицко) (рис.1).

Кроме колебаний уровня, регистрируемого водопостом в Гижицке, на рисунке приводится кривая, изображающая изменения в расположенном в 275 км оз.Гопла (Крушвица). Отчетливого сходства как для величины амплитуд общих тенденций процесса, так и для периодов появления характерных состояний не выявлено. Воды Больших Мазурских озер характеризуются тенденцией к понижению среднего годового уровня. Водам оз.Гопла свойственно

колебание (по сравнению со средним уровнем) на протяжении нескольких десятков лет. Некоторые отрезки кривых по отношению друг к другу явно инверсийны, например в Гижицке в 1940 г. был низкий уровень, а в тот же самый период в Крушвице – высокий, в Гижицке в 1950 г. – высокий уровень, а в Крушвице – низкий и т. п. Этот пример доказывает, что не следует приписывать слишком большой роли климатическим условиям. Нельзя экстраполировать полученные результаты на большие пространства. Существенное влияние могут оказывать условия местности, как, например, характер водосбора.

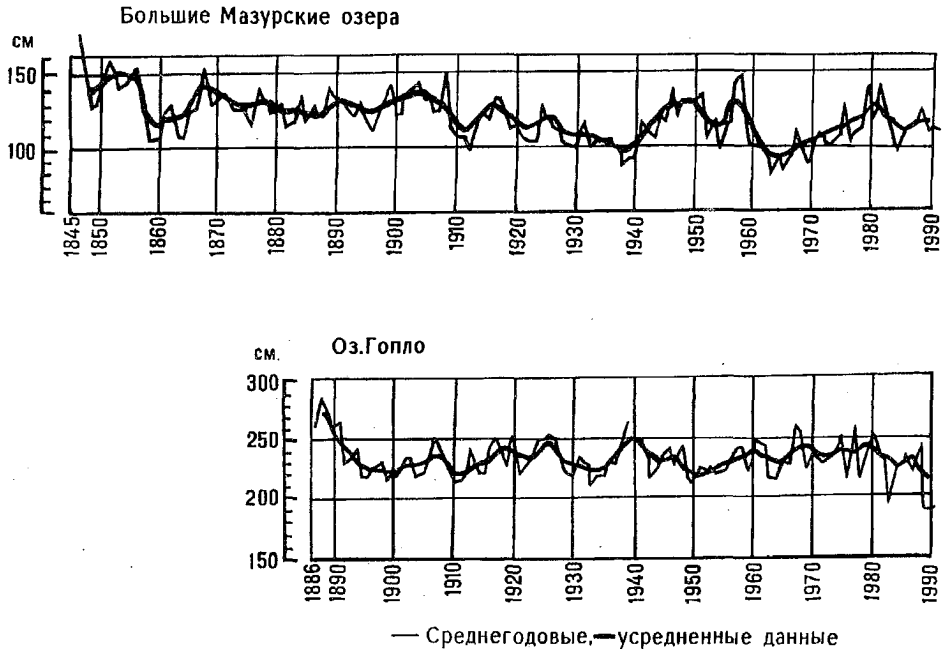

Рис.1. Колебания уровня воды Больших Мазурских озер (Гижицко) по Хойновскому [3] на базе данных Микульского [11] за 1845–1960 гг. и оз.Гопло (Крушвица) по данным Хойновского [3] на базе данных Скибневского [12] за 1886–1950 гг.

Средний период наблюдений за озерами, по которым имеются данные, равен 10–20 годам. От продолжительности периода наблюдения зависит реальная картина анализируемого явления. В случаях, например, для 10-летних наблюдений выступает отчетливая тенденция к росту, однако более длительные наблюдения показывают тенденцию к понижению средних уровней. Поэтому достоверность данных зависит от длительности наблюдений. Недостатком сведений, касающихся колебаний уровня воды, является то, что по озерам со средней и малой площадью нет информации. Это касается также их водосбора, есть данные только для больших водосборов. Вопрос взаимодействия площади озера и его водосбора очень существенный. От коэффициента озерности, от соотношения площади водосбора и площади озера зависит величина среднегодовой амплитуды уровня воды. На это обратил внимание Паславски [5], констатируя, что чем выше величина коэффициента, тем больше амплитуда колебаний.

Основными источниками, дающими возможность разработки вопроса изменения площади озер в масштабах страны, являются: "Каталог озер Польши" (1954), батиметрические планы Института внутриматерикового рыболовства (ИВР) в Ольштыне, а также "Каталог озер Польши" [6,7,3]. На основе данных материалов были проанализированы изменения площади 2230 озер, т.е. тех, для которых существовали сравнительные данные [8]. Пространственный анализ площади озер за данный период осуществлялся

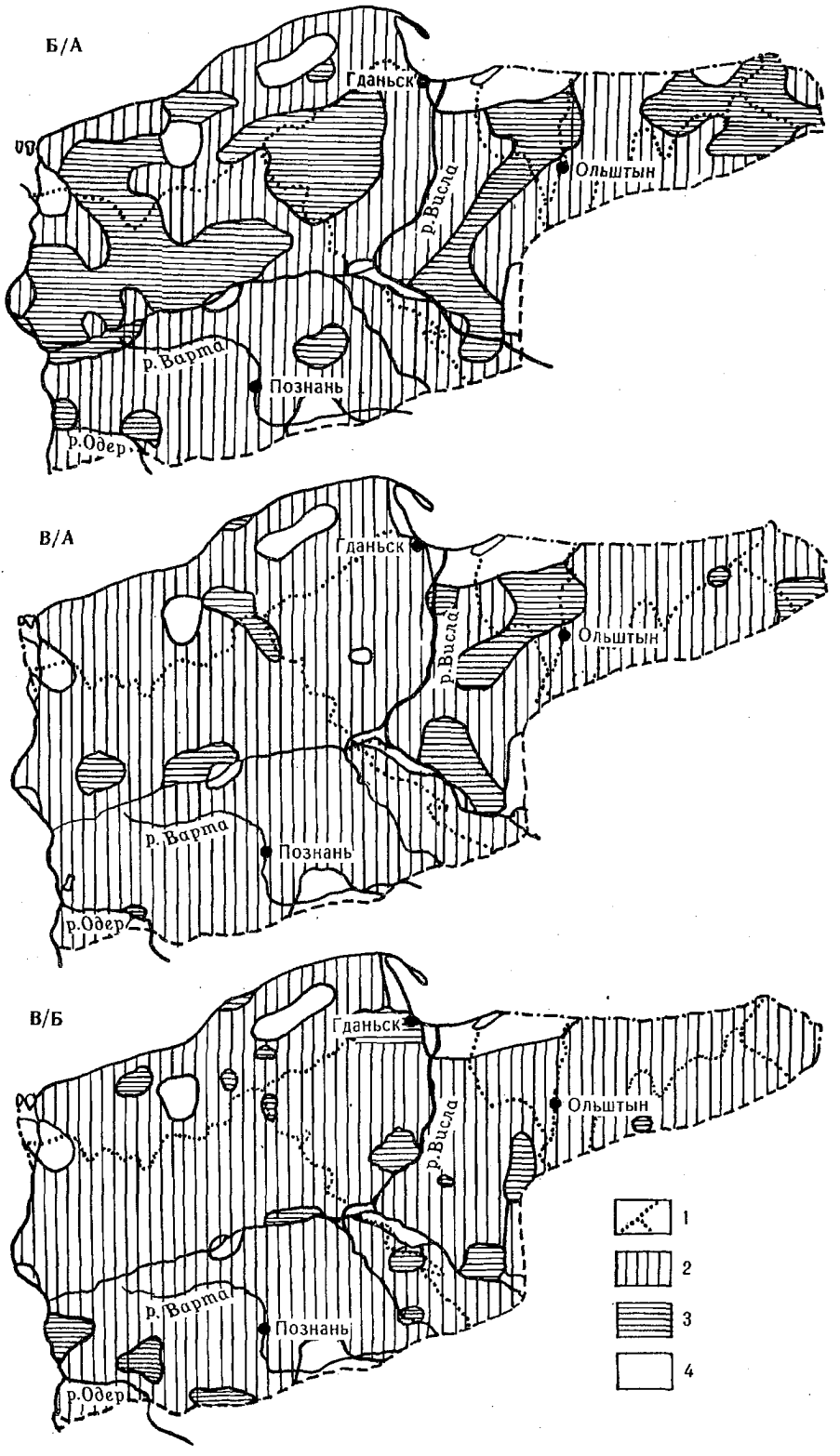

Рис.2. Тенденции в изменении площади озер на основе сравнения данных:

А – Каталога озер Польши [9]; Б – ИВР в Ольштыне; В – Каталога озер Польши [6,7,3]; *1а* – максимальная протяженность балтийского оледенения, *1б* – водораздел 1-го ряда, *2* – территории с тенденцией к отмиранию озер, *3* – территории с тенденцией к приросту площади озер, *4* – территории, для которых нет сравнительных данных

по картам масштаба 1:50 000. Дифференцирование сбалансированных поверхностей в рамках выделенных полей послужило основой для интерполяции (рис.2).

Сравнение площади озер разных периодов показало, что процесс отмирания стал более интенсивным. Сравнение данных из "Каталога озер Польши" [9] и данных Института внутриматерикового рыболовства выявило большие территории, где наблюдается уменьшение площадей, но также значительно плотные зоны прироста площади вод. Сравнение более поздних данных позволяет выделить только небольшие территории этого типа. Это касается прежде всего озерных краев. Общая площадь таких 2230 озер по "Каталогу озер Польши" [9] составляла 267168 га, по данным ИВР – 257323 га. Наблюдается постоянное уменьшение площади. Определение величины уменьшения площади озер Польши возможно только на базе данных, помещенных в "Каталоге" 1954 г. и в "Каталоге" 1992 г.

Согласно имеющимся в них сведениям, в течение нескольких десятков лет исчезло 2215 озер (либо их площадь уменьшилась более чем на 1 га). Общая площадь уменьшилась на 35550 га, т.е. на 11,2%. Очевидно, что наибольшие потери в количестве и площади озер касаются озер меньших классов (1–5 и 5–10 га). Уменьшение общей площади озер стало причиной того, что коэффициент озерности для Польши за последние несколько десятков лет понизился с 1,01 до 0,90%. Данные по озерным краям распределились следующим образом: общая площадь озер Мазурского края стала меньше на 9,6%, Великопольско-Куявского – на 15,21%, а на территории, расположенной на юг от зоны балтийского (валдайского) оледенения, почти на 37,96%. Изменения в Поморском и Мазурском озерных краях почти одинаковые, что связано, по всей вероятности, со средней глубиной озер в обоих краях (соответственно 6,84 и 7,45 м), но она значительно больше, чем в Великопольско-Куявском озерном крае (5,70 м), и в озерах, расположенных на юг от линии балтийского оледенения (4,34 м). Пространственная дифференциация изменений площади в рамках озерных краев представлена на рис.3.

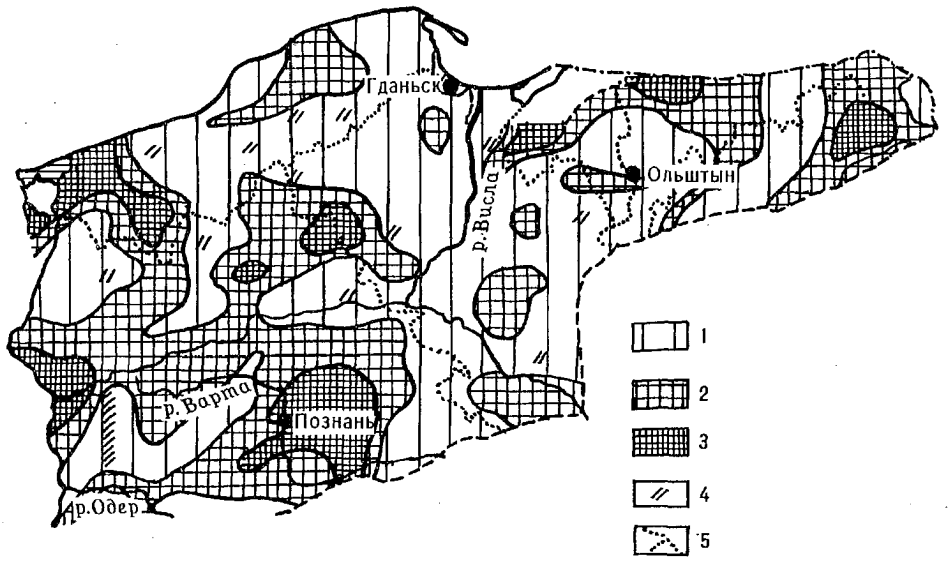

Рис.3. Изменение площади озер.

Уменьшение: *1*– от 0 до 5, *2* – от 5 до 10, *3* – свыше 10; *4* – прирост площади; 5 – водоразделы 1-го порядка

Указанные картографические сведения были получены путем сравнения основных (по картам масштаба 1:50000) данных, имеющихся в "Каталоге" [6,7,3], с данными ИВР. Сравнительные данные имелись только для 2300 озер, но их общая площадь составляла 88% площади всех озер в стране. Не учитывается

12% общей площади, которая приходится главным образом на меньшие озера. Наибольший процент составляет территория с тенденцией к уменьшению площади до 5%, наименьший – с тенденцией уменьшения свыше 10%. В незначительных случаях наблюдалось обратное явление. Однако их площадь была столь незначительной, что на карте они были обозначены точками.

Самые большие территории, характеризующиеся наиболее быстрым исчезновением озер, находятся в западной и юго-западной части страны. В качества примера можно назвать водосбор притоков р.Варты в районе Познани, водосборы рек, впадающих в Щецинский залив, а также водосборы, прилегающие к нижнему отрезку устья р.Варты. Значительное уменьшение площади озер в некоторых районах можно объяснить интенсивными мелиоративными работами, регулировкой уровня рек и озер, а также значительно более интенсивным сельским хозяйством. Замедлению процесса уменьшения площади озер способствует их нахождение в пределах больших лесных комплексов. Циркуляция воды в этих местах имеет характер близкий к естественному. Имеет значение и расположение озер по отношению к водоразделам. Очень трудно однозначно назвать главные причины анализируемого явления, поскольку каждое озеро в зависимости от местонахождения специфически реагирует на факторы, которые вызывают изменения его площади.

Среди анализируемых можно выделить озера, имеющие постоянную тенденцию к увеличению площади, стабильную тенденцию к уменьшению, и озера, характеризующиеся изменчивой тенденцией. Конечно, изменение площади является результатом воздействия естественного и антропогенного факторов. Однако трудно определить степень их участия, к тому же они очень непостоянны. Парадоксом является то, что, несмотря на тенденцию уменьшения общей площади озер в Польше, средняя площадь растет [10]. Это происходит потому, что быстрее всего исчезают наиболее многочисленные, но малые по площади (от 1 до 5 га) озера.

Учитывая тенденцию к изменению площади, перспективу жизни польских озер можно прогнозировать на несколько сот лет. По истечении этого времени останутся только реликтовые озера или самые глубокие их фрагменты, т.е. такие, средняя глубина которых более десяти метров. Надо также учитывать, что понятие отмирания подразумевает не только уменьшение площади, но и обмеление. К сожалению, из-за недостатка систематических данных этот вопрос освещен слабо. Думается, что проведение подобного анализа, охватывающего остальную территорию прибалтийской низменности, было бы целесообразно.

1. Kalinovska K. Zanikanie jezior polodowcowych w Polsce, Przegl. Geogr. Warszawa, 1961. T.XXXIII. Z.3.

2. Atlas hydrologiczny Polski. Warszawa, 1986. T.II. Z.2.

3. Choiński A. Katalog jezior Polski. Część trzecia: Pojezierze Wielkopolsko-Kujawskie i jeziora na południe od linii zasięgu zlodowacenia bałtyckiego. Poznań, 1992.

4. Jańczak J., Choiński A. // Przemiany stosunków wodnych w Polsce w wyniku procesów naturalnych i antropogenicznych. Kraków, 1993.

5. Pasławski Z. 1975: Typologia hydrologiczna jezior Pojezierza Wielkopolskiego. Warszawa, 1975. R. XX(XXVIII). Z.4.

6. Choiński A. Katalog jezior Polski. Część pierwsza: Pojezierze Pomorskie. Poznań, 1991.

7. Choiński A. Katalog jezior Polski. Część druga: Pojezierze Pomorskie. Poznań, 1991.

8. Majchrzak T. Tendencje zmian powierzchni jezior w Polsce w XX wieku. Poznań, 1993.

9. Katalog jezior Polski. Warszawa, 1954.

10. Choiński A. Zarys limnologii fizycznej Polski. Poznań, 1995.

11. Mikulski Z. Bilans wodny Wielkich Jezior Mazurskich. Warszawa, 1966.

12. Skibniewski L. Wahania poziomów zwierciadła wody większych jezior Pojezierza Pomorskiego i Mazurskiego. Warszawa, 1956. T.VII. Z.3.

Поступила в редакцию 09.02.98.