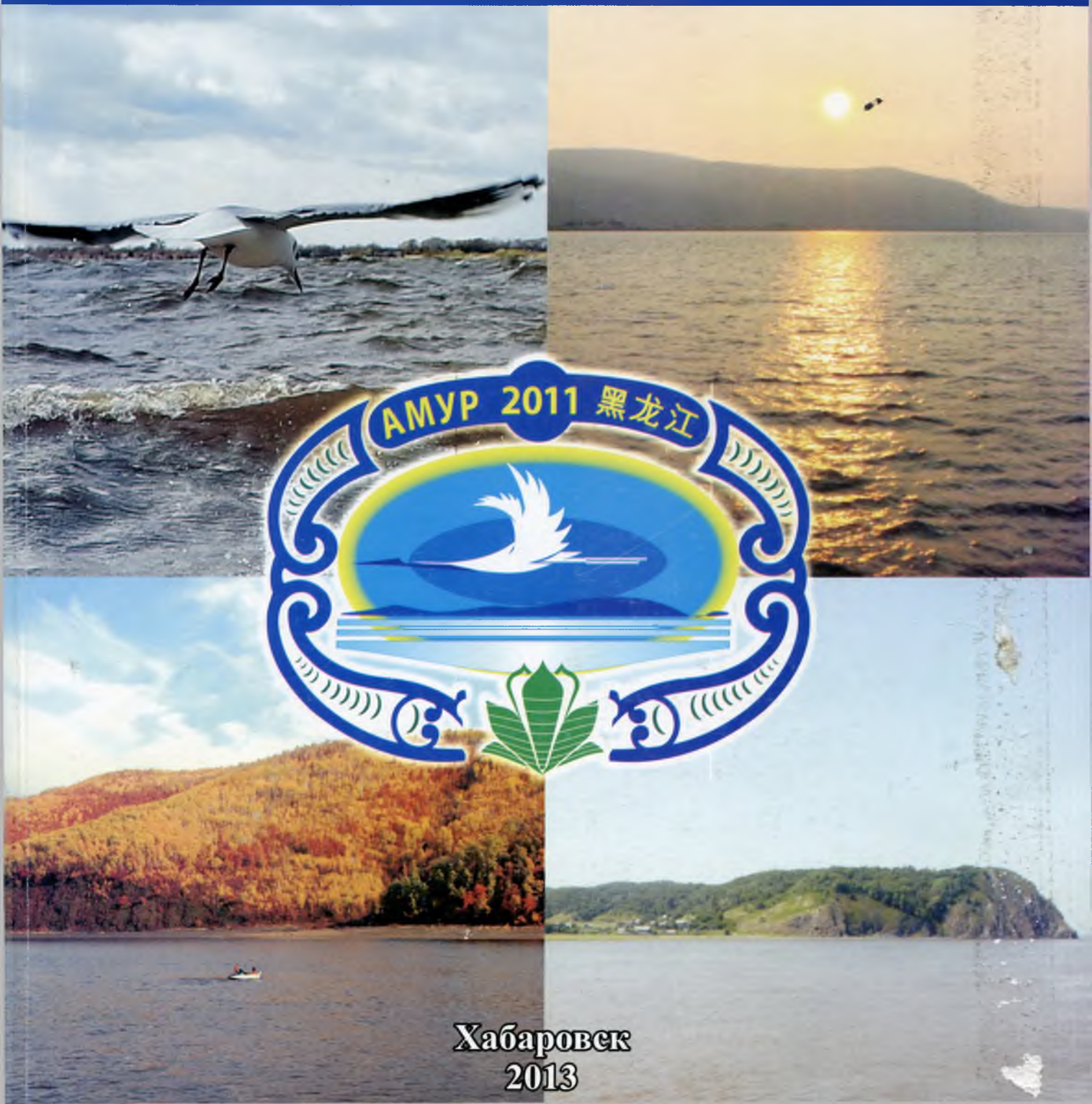


МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РФ
МИНИСТЕРСТВО ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КНР
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ
ДЕПАРТАМЕНТ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРОВИНЦИИ ХЭЙЛУНЦЗЯН
АМУРСКИЙ ФИЛИАЛ ВСЕМИРНОГО ФОНДА ПРИРОДЫ (WWF)

АМУР-2011



Хабаровск
2013

УДК 502.4

ББК 20.1

«Амур–2011» Материалы конференции [текст]. —
Хабаровск, 2013. — 428 с, ил.

Редакционная комиссия: Шихалев В.М., Бардюк В.В., Веселовская О.В., Данилова Н.А.

Перевод: Константинов Г.Д.

Корректор: Кузьмина М.А.

Верстка: Балаганская Н.А.

Дизайн обложки: Колыбельская О.Н.

В сборнике представлены материалы
Российско-китайской конференции, прошедшей 6–9 сентября 2011 года (Хабаровск — Тунцзян).

В докладах изложены основные проблемы в области рационального использования,
охраны трансграничных водных ресурсов и сохранения биоразнообразия в бассейне реки
Амура, современные научные подходы и практика реализации совместных
природоохранных мероприятий на территории двух стран.

При перепечатке материалов ссылка обязательна.

ИЗМЕНЕНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА РЕКИ АРГУНИ И ОЗЕРА ДАЛАЙНОРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СЦЕНАРИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

М.В. Болгов¹, Н.И. Алексеевский², Н.Л. Фролова¹

1. Институт водных проблем РАН, Москва, Россия

2. Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

CHANGES OF WATER REGIME OF ARGUN RIVER AND DALAI LAKE UNDER DIFFERENT SCENARIOS FOR CLIMATE CHANGE AND HUMAN IMPACT

M.V. Bolgov¹, N.I. Alexeevsky², N.L. Frolova¹

1. Water Problems Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

2. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Abstract. Cycling of arid regions humidification displays in long-term water level changes of rainless lakes. During the last 10 years water level of China's Dalai Lake has fallen by several meters. Within the Chinese part of the Hailar (Argun) River basin diversion of runoff is carried out to stabilize the water level of the Dalai Lake. It is obvious that water level regime will be changed considerably. Possible ecological consequences of water runoff diversion and different control modes of water management on water level of the Dalai Lake and runoff of the Hailar River are discussed in the report.

Современная водохозяйственная обстановка в верховьях Амура характеризуется нарастающим сезонным дефицитом водных ресурсов, ухудшением качества вод трансграничных водных объектов, возникновением взаимных территориальных претензий в результате воздействия на русловые процессы, сокращением рыбных запасов и в целом усилением антропогенной трансформации природных экосистем, обостряющей проблему сохранения биоразнообразия.

Водные ресурсы Аргуни, притоков озера Далайнора используются в интересах водоснабжения, ирригации, гидроэнергетики, рыбного хозяйства, водного транспорта. Существенным видом водопользования является водоотведение. Интенсивность использования ресурсов в целях водоснабжения, ирригации, водоотведения в значительной степени зависит от численности и плотности населения. В китайской части водосбора реки Аргуни, где формируется около 70 % ее водного стока, проживает более 800 тысяч человек, развито сельское хозяйство, промышленность. Наличие здесь богатых месторождений угля и рост населения требуют решения проблемы дефицита и качества воды. На решение указанных водохозяйственных задач направлен перспективный план гидротехнического строительства. К настоящему времени реализован проект строительства водохранилища ирригационного назначения на реке Хуйхэ, заполняется водохранилище комплексного назначения на реке Имин, сооружен и действует с 2009 года обводнительный канал Хайлар-Далайнор. Интенсивно проводятся работы по созданию водохранилищ энергетического, ирригационного и противопаводкового назначения на реке Хайларе и притоках. Здесь планируется создание трех водохранилищ суммарной емкостью более 1 км³. Из намечаемых проектов так же необходимо отметить планируемую переброску стока (водозабор) из реки Халхин-Гола для обводнения внутренних районов Китая и, в частности, для водоснабжения тепловых электростанций, работающих на угле.

Оценку последствий реализации комплекса водохозяйственных мероприятий в бассейне реки Хайлара на режим стока реки Аргуни в створе пересечения государственной границы РФ и КНР предложено выполнить путем имитационных модельных расчетов на основе модели водохозяйственной системы. Модель водохозяйственной системы представляет собой набор узлов, емкостей и каналов, связывающих отдельные узлы. Входными процессами являются: 1) приток к озеру Далайнору, 2) сток Хайлара в створе водозабора, 3) слой испарения с поверхности озера Далайнора, 4) осадки на поверхность озера. Основными гидравлическими и морфометрическими характеристиками системы являются: 1) зависимость площади озера Далайнора от уровня воды; 2) зависимость стока из озера от уровня воды в озере; 3) пропускная способность и режим работы канала переброски стока. Критерием управления озером (уровнем воды в нем) является величина отклонения уровня от среднего значения. При нахождении уровня ниже среднего «включается» переброска стока. При уровне выше среднего канал не функционирует. Такой способ управления известен под названием «релейного» метода.

Для осуществления имитационных расчетов предварительно моделируются искусственные ряды притока к озеру и стока реки Хайлара, а также величины (слои) испарения с водной поверхности объемом 100 000 лет. Для моделирования использован разработанный ранее алгоритм генерирования марковских последовательностей с заданными априорными асимметричными законами распределения и матрицей парных коэффициентов корреляции между процессами (компонентами), основанный на разложении полей по совокупности естественных ортогональных функций. Переход к месячным значениям гидрологических характеристик осуществляется методом двойной выборки. Имитационный эксперимент сводился к многократному помесечному расчету элементов водохозяйственного баланса изучаемой системы, включая наполнение озера и сбросы из него, с последующей статистической обработкой результатов.

Важнейшим элементом водохозяйственной системы, включающей замкнутые озера, являются безвозвратные потери воды. Собственно сценарии развития водохозяйственной системы в нашем случае и есть сценарии роста безвозвратного водопотребления в бассейне. В докладе рассмотрены различные сценарии развития водохозяйственного комплекса и климатических изменений, реализованных далее в процессе имитационных экспериментов.

В результате таких расчетов получены продолжительные ряды наполнений озера, а также расходы воды Аргуни в створе пересечения государственной границы для различных вариантов развития водохозяйственной системы.

Анализ результатов имитационных экспериментов показывает, что при существенном развитии водопотребления на китайской части бассейна Аргуни последствия для гидрологического режима могут быть значительными. Рассмотрение различных вариантов водопотребления показало следующее.

При идеальном «природоохранном» управлении режимом озера (переброска стока из реки Хайлара в озеро Далайнор в соответствии с техническими возможностями тракта переброски для стабилизации уровня без учета безвозвратного водопотребления и потерь в процессе переброски), последствия данного проекта для режима стока Аргуни не носят критического характера. Некоторое понижение стока возможно в первые пять лет, пока будет осуществляться наполнение озера до «проектных» отметок.

Поскольку средний уровень воды в озере обеспечивается средним стоком Керулена и Оршуна, то в процессе управления установится стабильный режим при колебании уровня на отметках выше среднего со сбросами в Аргунь, которые компенсируют забор в периоды переброски. Некоторые дополнительные потери возможны лишь за счет большей площади испаряющей водной поверхности.

Варианты, связанные с ростом водопотребления в бассейне озера Далайнор, характеризуются большим влиянием на сток Аргуни, что естественно, так как сток Хайлара будет использоваться для компенсации связанного с развитием промышленности роста безвозвратных потерь.

Наихудший вариант возникает при реализации КНР программы водохозяйственного строительства в бассейне Хайлара. Максимальный сток летних месяцев, обеспечивающий режим обводнения поймы Аргуни, может сократиться на 30–40 % в маловодные годы. Такой вывод базируется только на учете безвозвратных потерь. При учете характера регулирования (сезонного перераспределения стока) в бассейне Хайлара, снижение максимального стока будет еще более существенным, тем более что некоторые емкости создаются в целях реализации противопаводочных мероприятий. Еще более сложной ситуация может сложиться при возможных климатических изменениях в бассейне реки.

在各种气候变化和人为活动条件下额尔古纳河及达赉诺尔湖水情变化

博尔格夫 俄罗斯科学院水问题研究所

阿列克谢耶夫斯基, 弗罗洛娃 莫斯科大学地理系

阿穆尔河上游水利状态特点是: 水资源的季节性欠水、跨界水体的水质下降、因对河道作用影响而引起的相互领土要求, 鱼类资源减少, 自然生态系统人为活动变化加剧, 保持生物多样性问题严重。

额尔古纳河及达赉诺尔湖的水资源为供水、水利、水电、渔业、水上交通利益所用。最明显的用水是排水。为供水、水利、排水而进行的资源利用强度在很大程度上取决于人口的数量和密度。形成约70% 水流的额尔古纳河中方集水地居住着80多万人, 有发达的农业、工业。这里的富饶煤矿储量和人口的增加要求我们解决 水缺乏和水质问题。为解决上述水利任务, 制定了有前途的水利工程建设计划。目前已实施在辉河上建造用于农业灌溉的水库项目, 伊敏河上的综合水库正在灌水, 海拉尔 — 达赉诺尔浇水渠道建成并从2009年开始运营。在海拉尔河及其支流上积极兴建电力、水利、防洪水库。本地计划兴建 三座总容量为一立方公里的水库。在拟议的项目中, 还应该指出, 计划建造把哈拉哈河水(自其集水地)引入中国内部地区浇灌工程, 其中包括烧煤热电厂用水。

我们建议, 海拉尔河流域上的综合水利措施对额尔古纳河俄中国界交界处断面水流状态的影响评估应根据水利设施模型以模拟计算方式实施。水利前提由连接各个单独节点的容积和渠道节点组成。输入过程是: 1) 达赉诺尔湖的支流, 2) 海拉尔河集水地断面水流, 3) 达赉诺尔湖表面水蒸发层, 4) 湖表面降水。系统的基本液压形态性质是: 1) 达赉诺尔湖的面积取决于水位的高低, 2) 湖泊的外泻水流取决于该湖的水位, 3) 吞吐能力及水流排放渠道的工作制度。管理湖中水的标准是与平均值的偏差幅度。当水位低于平均值时, 水流径流系统“开始工作”。当水位高于平均值时, 该系统“停止关在”。这种管理方式被称之为“继电器方法”。

为实施仿真计算, 初步人工模拟海拉尔河的支流和径流流量, 以及10万年来的表面水蒸发值。为了实施模拟, 利用以前制定的, 与先天不对称马尔可夫序列分布产生算法, 以及各过程间双边相关系数矩阵, 起算法以正交函数分布的场为基础。向月度水文状态数值过渡以双向选择方法实行。仿真试验的最终目的是对水系系统进行多次月度计算, 包括湖泊的灌水排水, 以及此后的统计数据整理。

水力系统的重要一环, 包括封闭的湖泊, 是无法挽回的水的损失。我们所研讨的水利系统发展过程就是流域中水无法挽回的用水过程。报告中涉及到各种水利综合体发展和气候变化, 以后在模拟试验过程中被实施的方案。

由于这种计算, 得到了湖泊灌水的长篇系列数据, 以及额尔古纳河在各种水利系统发展情况下的, 在国界交界处断面的耗水量。

模拟试验结果分析表明, 额尔古纳河流域中方一带用水显著发展结果会对水文状态造成极大影响。对各种用水方案的探讨说明:

对湖泊状态进行理想的“自然保护”管理时(根据排灌渠道的技术可能, 把海拉尔河得水引入达赉诺尔湖, 但不考虑到无可挽回的用水及该过程中的损耗), 方案对额尔古纳河的径流不会产生关键性影响。前五年, 河水径流水位可能有所下降, 直至湖泊被灌满到“设计”标位。

既然湖泊的中等水位由克鲁伦河和奥尔顺河的中等径流保证, 那么, 在管理过程中, 在额尔古纳河排水地水位在中线以上徘徊摆动时, 将形成稳定的模式, 它们将补充排水期的集水用水。大面积的表面水蒸发会导致一些附加的损耗。

同达赉诺尔湖流域用水增多的情况特点是兑额尔古纳河径流的极大影响。这是很自然的, 因为海拉尔河的径流将被利用补充由于发展工业而引起的不可挽回的损失。

中国在海拉尔河流域实施水利建设项目时, 会产生最坏情况。保障额尔古纳河河滩漫水的夏季最大径流量, 在少水年代会下降30% — 40%。这个结论只是以考虑到不可挽回的损失为依据的。若考虑到海拉尔河流域的调节(径流季节分布)性质, 最大径流量的下降会更加明显, 尤其是因一些容积是为了抗洪而建造的。河流域气候的变化会导致更加复杂的情况。