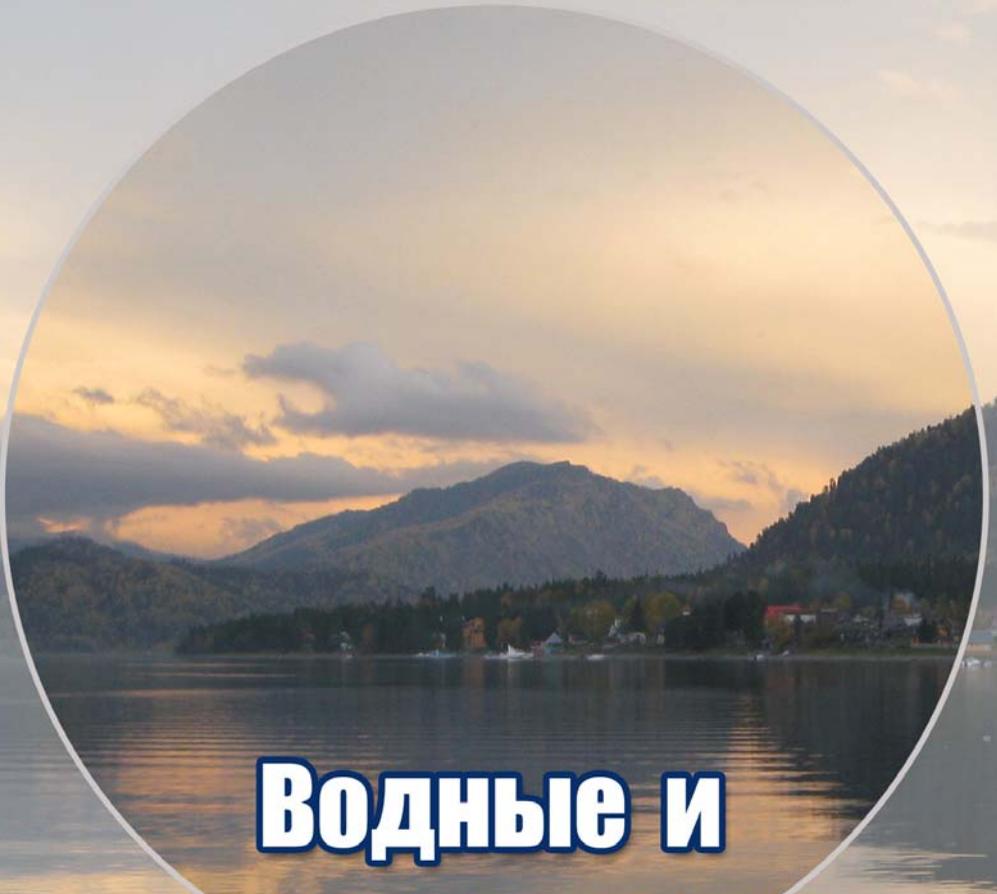


**Материалы Всероссийской научной конференции  
с международным участием  
20-24 августа 2012 г., Барнаул**



**Водные и  
экологические  
проблемы Сибири  
и Центральной Азии**

**Том I**

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОДНЫХ РЕСУРСОВ  
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН «ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ СУШИ»  
АССОЦИАЦИЯ АКАДЕМИЙ НАУК СТРАН АЗИИ (AASA)**

**ВОДНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ  
СИБИРИ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ**

(в трех томах)

Т. I

**Формирование водных ресурсов суши в условиях природных  
и антропогенных воздействий**

Труды Всероссийской научной конференции с международным участием,  
посвященной 25-летию юбилею Института водных и экологических  
проблем СО РАН  
(20-24 августа 2012 г., Барнаул)

Барнаул 2012

УДК 556.01 + 556.02

ББК 26.22

В

Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии: труды Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 25-летию юбилею Института водных и экологических проблем СО РАН: в 3 т. – Барнаул, 2012. – Т. 1. - 180 с.

ISBN 978-5-904014-35-3

Рассматриваются результаты теоретических и прикладных гидрологических и гидрофизических исследований, связанных с проблемами формирования водных ресурсов суши в условиях климатических изменений и антропогенных воздействий. Приводятся данные математического моделирования исследуемых процессов и материалы экспериментального изучения водотоков, водоемов и водосборов.

**Редакционная коллегия:**

Васильев О.Ф., академик; Винокуров Ю.И., д.г.н.; Борисенко В.И.; Безматерных Д.М., к.б.н.; Болгов М.В., д.т.н.; Зиновьев А.Т., к.ф.-м.н.; Кириллов В.В., к.б.н.; Красноярова Б.А., д.г.н.; Папина Т.С., д.х.н.; Пестова Л.В., к.с.-х.н.; Пузанов А.В., д.б.н.; Рыбкина И.Д., к.г.н.

*При подготовке материалов к публикации сохранен авторский стиль изложения с минимальными редакционными правками, в основном пунктуации и орфографии. Ответственность за содержание материалов несут авторы.*

*Печатается по решению оргкомитета конференции и при финансовой поддержке Федерального агентства водных ресурсов и гранта РФФИ № 12-05-06059-г.*

ISBN 978-5-904014-35-3

© Институт водных и экологических  
проблем СО РАН, 2012  
© Коллектив авторов, 2012

## **АНАЛИЗ КЛИМАТО-ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ФОНА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ (К МЕТОДИКЕ ЛАНДШАФТНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ)**

*Д.В. Золотов, О.П. Николаева, Д.В. Черных  
Институт водных и экологических проблем СО РАН, cher@iwepr.ru*

### **THE ANALYSIS OF CLIMATIC-HYDROLOGIC BACKGROUND FOR WATER RESOURCES ASSESSMENT (TO THE TECHNIQUE FOR LANDSCAPE-HYDROLOGIC STUDIES)**

*D.V. Zolotov, O.P. Nikolaeva, D.V. Chernykh  
Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, cher@iwepr.ru*

*По данным 19-ти метеостанций (1966/67–2000/01 гг.) западной части Алтайского края построены карты атмосферного увлажнения: среднемноголетнего, в «средний» 1970/71 г., «сухой» 1998/99 г. и «влажный» 1971/72 г. Показано что, несмотря на преобладание значимой положительной корреляции между станциями картографическое отображение зон увлажнения в конкретные годы носит индивидуальный характер.*

*The atmospheric humidification maps (mean annual, "average" 1970/71 year, "arid" 1998/99 and "humid" 1971/72 ) were constructed based on the data obtained in 1966/67–2000/01 from 19 meteorological stations situated in western part of Altai Krai. It is shown that in spite of the predominance of significant positive correlation among weather stations, the mapped humidification zones in concrete years bear the individual character.*

Алгоритм ландшафтно-гидрологических исследований в условиях дефицита гидрометеорологической информации должен опираться на анализ климато-гидрологического фона, позволяющего определить региональные условия функционирования ландшафтов. Основной характеристикой климато-гидрологического фона является атмосферное увлажнение, которое наиболее часто выражается коэффициентом увлажнения Высоцкого-Иванова ( $K_{увл.} = R/E$ , где  $R$  – годовое количество осадков;  $E$  – годовая испаряемость). Последняя рассчитана по формуле Э.Г. Коломыца [1]:  $E = 1384 - 161,6 t_{июля} + 6,245 t_{июля}^2$ .

Фон атмосферного увлажнения определялся за период 1966/67–2000/01 гг. (гидрологический год: ноябрь–октябрь) по данным 19-ти метеостанций западной части Алтайского края: Алейск, Баво, Барнаул, Благовещенка, Волчиха, Змеиногорск, Камень-на-Оби, Ключи, Краснощеково, Кулунда, Мамонтово, Ребриха, Родино, Рубцовск, Славгород, Тальменка, Угловское, Хабары, Шелаболиха (<http://www.meteo.ru>). Полученный «квадрат» охватил предгорья Северо-Западного Алтая, сухо-степную, засушливо-степную,

умеренно-засушливо-степную, южно-лесостепную и средне-лесостепную подзоны равнины.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена показал преобладание средней (91 пара, 53,2%) и сильной (74 пары, 43,3%) тесноты связи между станциями по коэффициенту увлажнения. Только у Тальменки наблюдаются незначимая корреляция с 6-ю другими станциями, а у Ключей отсутствуют сильные связи с другими станциями. Таким образом, в целом весь массив значений коэффициента увлажнения по метеостанциям хорошо связан прямой линейной зависимостью, т.е. при увеличении увлажнения на одной из рассматриваемых станций то же самое с высокой вероятностью будет происходить и на других и, наоборот, при уменьшении увлажнения.

Анализ графиков коэффициента увлажнения позволил выделить модельные «сухой», «влажный» и «средний» годы для подавляющего большинства метеостанций, сравнить их со среднемноголетними значениями. В кризисные годы коэффициент увлажнения конкретной метеостанции может до двух и более раз отклоняться от среднемноголетних значений. В «сухой» год по всем метеостанциям коэффициент увлажнения меньше, чем во «влажный». Только в Баво в «средний» год увлажнение оказалось выше, чем во «влажный», тогда как пересечение графиков среднемноголетнего значения и «среднего» года вполне закономерно.

Для картографической визуализации использована общепринятая [2] в настоящий момент классификация климатов по градации коэффициента увлажнения (табл. 1). Зонально семигумидные климаты соответствуют лесостепной зоне, семиаридные – степной, аридные – полупустынной, экстрааридные – пустынной. Гумидные климаты, как правило, свойственны лесной зоне и поясу в горах, а экстрагумидные – тундровой. При построении карт атмосферного увлажнения использован модуль ArcGIS Spatial Analyst.

Анализ полученных карт (рис. 1-4) показывает, что при общем направлении увеличения увлажнения с юго-запада на северо-восток и юго-восток (к горам Алтая), очертания зон увлажнения в конкретные годы значительно отличаются от среднемноголетнего их распределения.

**Таблица 1 – Классификация климатов по градации коэффициента увлажнения**

| Климат                         | Коэффициент увлажнения |
|--------------------------------|------------------------|
| Очень влажные (экстрагумидные) | более 1,33             |
| Влажные (гумидные)             | 1,33-1                 |
| Полувлажные (семигумидные)     | 1-0,55                 |
| Полусухие (семиаридные)        | 0,55-0,33              |
| Сухие (аридные)                | 0,33-0,12              |
| Очень сухие (экстрааридные)    | менее 0,12             |

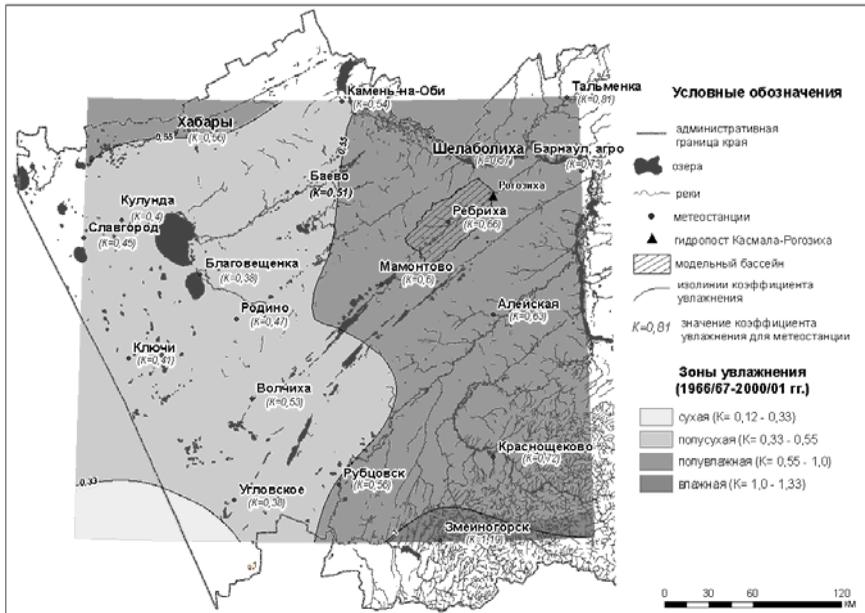


Рис. 1. Распределения среднеголетнего атмосферного увлажнения

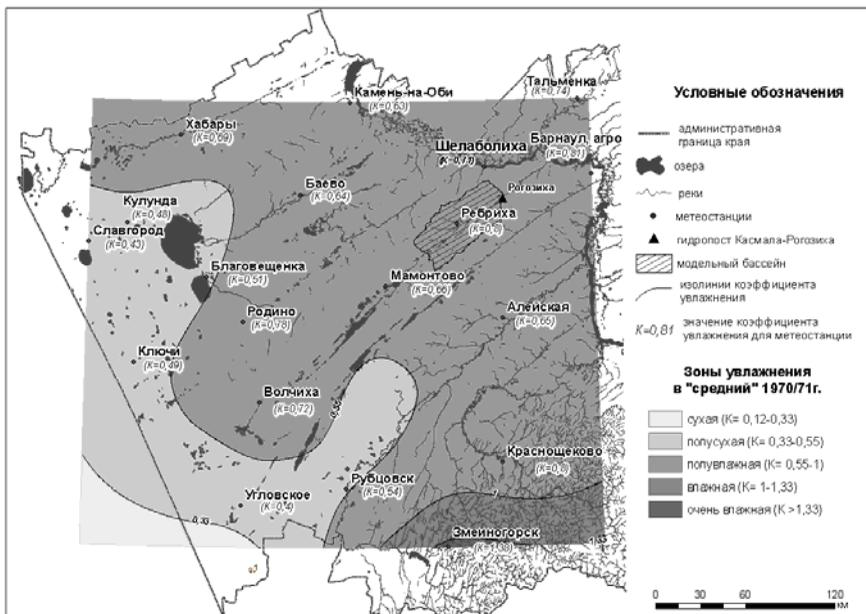


Рис. 2. Распределение атмосферного увлажнения в «средний» 1970/71 г.

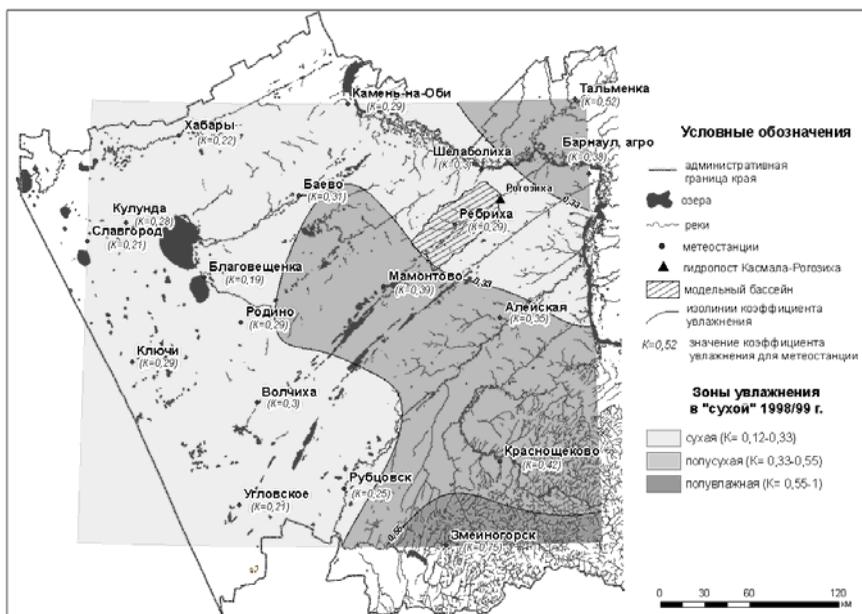


Рис. 3. Распределение атмосферного увлажнения Барн в «сухой» 1998/99 г.

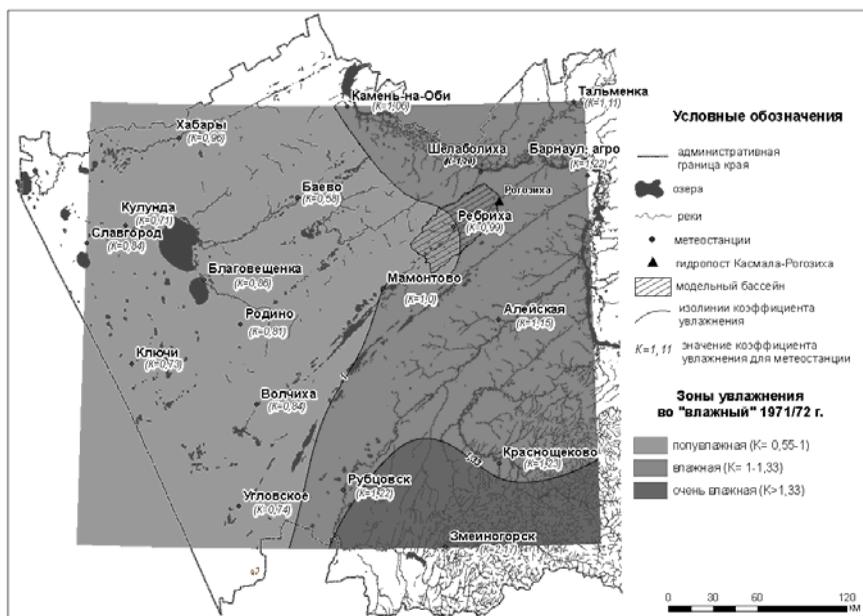


Рис. 4. Распределения атмосферного увлажнения во «влажный» 1971/72 г.

### *Выводы*

1. Атмосферное увлажнение в западной части Алтайского края хорошо связано прямой линейной зависимостью, что приводит к взаимосвязанному относительно синхронному изменению его по годам.
2. Увлажнения конкретных метеостанций в кризисные годы отклоняется от среднееголетнего так, что их климат по атмосферному увлажнению может соответствовать другим природным зонам и высотным поясам.
3. В отдельные годы между метеостанциями района исследований не выполняются соотношения среднееголетних коэффициентов увлажнения за рассматриваемый период, которые могут изменяться вплоть до обратных.
4. Динамика коэффициента увлажнения в конкретных пунктах западной части Алтайского края приводит к тому, что в разные годы рисунок зон увлажнения принимает индивидуальный характер, который не соответствует или только в общих чертах соответствует среднееголетнему.

### **Литература**

1. Коломыц Э.Г. Локальные коэффициенты увлажнения и их значения для экологических прогнозов // Изв. РАН. Серия географическая. – 2010. – № 5.
2. Ковриго В.П., Кауричев И.С., Бурлакова Л.М. Почвоведение с основами геологии. – М., 2000.

## **РАЗВЕДКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ МАГНИТОРЕЗОНАНСНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

*Е.В. Кальнеус<sup>1</sup>, В.С. Кусковский<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> – *Институт химической кинетики и горения СО РАН*

<sup>2</sup> – *Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН*

## **THE GROUNDWATER SEARCHING BY MAGNETIC RESONANCE SOUNDING**

*E.V. Kalneus<sup>1</sup>, V.S. Kuskovskiy<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> – *Institute of Chemical Kinetics and Combustion SB RAS,*

*kalneus@kinetics.nsc.ru*

<sup>2</sup> – *Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS,*

*KuskovskiyVS@ipgg.nsc.ru*

*Продемонстрированы преимущества, ограничения, особенности использования метода поверхностного ЯМР-зондирования, который позволяет проводить поиск*

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| <b>Т.А. Аверина</b> О математической модели рассеяния частиц в неоднородном турбулентном конвективном граничном слое .....   | 3  |
| <b>В.В. Беликов, А.В. Глотко, И.В. Белоусова, А.С. Завадский</b> Применение численного гидродинамического моделирования для решения проблем пограничных водных объектов Сибири .....   | 7  |
| <b>Г.В. Белоненко, В.С. Салтыкова</b> Динамика водопользования и техногенной нагрузки на водные ресурсы в субъектах федерации Западной Сибири.....   | 16 |
| <b>М.В. Болгов, Е.А. Коробкина, О.В. Кондакова</b> Вероятностный прогноз уровня озера Чаны для различных сценариев развития водопользования ...  | 18 |
| <b>О.В. Газаринова</b> Условия самоочищения поверхностных вод бассейна оз. Байкал .....  | 27 |
| <b>В.П. Галахов</b> Влияние болот бассейна Оби на естественную зарегулированность поверхностного стока.....  | 30 |
| <b>В.А. Земцов, Д.А. Вершинин, Н.Г. Инишев</b> Применение имитационных компьютерных моделей участков речной сети для расчета и прогноза полей скорости, стока наносов и русловых деформаций .....  | 34 |
| <b>А.Т. Зиновьев, В.П. Галахов, Е.Д. Кошелева, О.В. Ловцкая</b> Формирование поверхностного стока на юге Западной Сибири в условиях изменяющегося климата .....  | 37 |
| <b>А.Т. Зиновьев, Е.Ю. Митрофанова, Е.И. Третьякова, К.В. Марусин, А.В. Дьяченко, Р.Ю. Гнатовский, Н.Г. Гранин, В.В. Блинов</b> Комплексные исследования Телецкого озера: термический режим, гидрохимические и гидробиологические характеристики ..... | 43 |
| <b>Д.В. Золотов, О.П. Николаева, Д.В. Черных</b> Анализ климато-гидрологического фона для оценки водных ресурсов (к методике ландшафтно-гидрологических исследований) .....  | 48 |
| <b>Е.В. Кальнеус, В.С. Кусковский</b> Разведка подземных вод с помощью магниторезонансного зондирования.....   | 52 |
| <b>Ю.Б. Кирста, О.В. Ловцкая, А.В. Пузанов</b> Имитационная математическая модель стока взвешенных веществ в бассейнах горных рек.....   | 57 |
| <b>А.Б. Китаев, В.М. Носков</b> Формирование температурного режима приплотинной части Камского водохранилища под влиянием теплового загрязнения Пермской ГРЭС.....   | 61 |
| <b>С.Г. Копысов, А.В. Карнов</b> Учёт ландшафтных условий в методе гидроклиматических расчётов .....   | 67 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>В.Н. Кузин, Е.Н. Голубева</b> Моделирование гидрофизических процессов в Аральском море на основе 3D модели .....   | 72  |
| <b>А.Ф. Курбацкий, Л.И. Курбацкая</b> Особенности вихревого перемешивания и энергетика турбулентности в устойчиво стратифицированных течениях окружающей среды .....  | 79  |
| <b>Л.А. Кустарева</b> Теория и практика акклиматизации на примере озера Иссык-Куль .....  | 91  |
| <b>О.В. Ларченко, С.А. Двинских</b> Функциональная роль водного фактора в природно-антропогенных комплексах (на примере Усть-Качкинской рекреационной зоны) .....   | 96  |
| <b>В.Г. Лужецкий</b> Газовыделение в Телецком озере .....   | 101 |
| <b>В.К. Маев, А.А. Фоменко</b> Воспроизведение региональных гидрофизических характеристик на основе региональной климатической модели и данных реанализа .....  | 105 |
| <b>В.В. Малахова, Е.Н. Голубева</b> Роль речного стока в увеличении концентрации растворенного метана в водах Восточно-Сибирского шельфа .....  | 110 |
| <b>Е.И. Морару, И.И. Ипполитов, С.В. Логинов</b> Связь изменчивостей потоков тепла в Северной Атлантике с гидрометеорологическими условиями Сибири в период с 1960 по 2009 годы .....   | 114 |
| <b>П.В. Новороцкий</b> Сток реки Амур в условиях меняющегося климата и антропогенных факторов .....   | 118 |
| <b>В.В. Паромов, Л.Н. Шантыкова</b> Внутригодовой режим стока рек Алтае-Саянской горной области в условиях климатических изменений .....  | 121 |
| <b>О.Г. Савичев</b> Математическая модель месячного водного баланса водосборов таёжных рек Западной Сибири .....  | 126 |
| <b>В.М. Савкин, С.Я. Двуреченская</b> Приоритетные компоненты водно-ресурсной системы Новосибирского гидроузла .....  | 130 |
| <b>В.А. Семёнов, И.В. Семёнова, Т.В. Большух, Е.И. Авдюшкина</b> Климатическая обусловленность экстремальности гидрологических явлений на реках и экологического состояния рек и водоёмов в горах юга Сибири .....                  | 135 |
| <b>К.И. Соколов, И.И. Ипполитов, С.В. Логинов</b> Исследование содержания влаги на различных изобарических уровнях на территории Западной Сибири за период 1891-2008 годы .....   | 139 |
| <b>И.А. Суторихин, В.И. Букатый, О.Б. Акулова, А.В. Котовщиков, А.В. Дьяченко, С.А. Литвиненко</b> Сезонная динамика гидротермических параметров, спектральной прозрачности и содержания хлорофилла внутренних водоёмов Алтая ..... | 144 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Е.Л. Счастливец, С.Г. Пушкин, А.А. Вортилов</b> О трансформации состава подземных вод в районах затопленных шахт Кузбасса .....   | 149 |
| <b>Е.А. Цветова</b> Математическое моделирование процессов, приводящих к обновлению глубинных вод Байкала.....   | 156 |
| <b>Д.В. Черных, Д.В. Золотов, Р.Ю. Бирюков, Т.В. Тарасова</b> Перераспределение зимних осадков в различных ландшафтах и его зависимость от метеоусловий (на примере бассейна реки Касмала, Алтайский край) ..... | 160 |
| <b>В.А. Шлычков</b> Гидродинамические аспекты построения численной модели Новосибирского водохранилища.....  | 165 |
| <b>Н.А. Балдаков, К.Б. Кошелев, О.В. Ловцкая, А.А. Черкашин</b> Инструментальные средства создания веб-ГИС на базе Geoserver .....   | 170 |

## CONTENTS

|   |    |
|---|----|
| <b>T.A. Averina</b> About Mathematical Model of Particle's Dispersion in a non Uniform Turbulent Convective Boundary Layer .....  | 3  |
| <b>V.Belikov, A. Glotko, I.Belousova, A.Zavadsky</b> Application of Numerical Hydrodynamic Modeling for Solving Border Water Objects in Siberia .....   | 7  |
| <b>Dr. G.V. Belonenko, V.S. Saltycova.</b> Dynamics of Water Utilization and Technogenic Load on Water Resources in the Western Siberia Regions.....  | 16 |
| <b>M.V. Bolgov, E.A.Korobkina, O.V. Kondakova</b> Forecasting Water Level for Lake Chany for Different Water Use Condition in the Watershed.....  | 18 |
| <b>O.V. Gagarinova</b> Conditions of Self-Purification of Surface Waters of Lake Baikal Basin .....   | 27 |
| <b>V.P. Galakhov</b> The Influence of Swamps in the R.Ob' Basin on Natural Regulation of Surface Runoff.....  | 30 |
| <b>V.A. Zemtsov, D.A. Vershinin, N.G. Inishev</b> Application of Imitative Computer Models of the River Network Reaches for Computation and Forecast of Velocity Fields, Sediment Flow and River Channel Deformations..                         | 34 |
| <b>A.T. Zinoviev, V.P. Galakhov, E.D. Kosheleva, O.V. Lovtskaya</b> Formation of Surface Runoff in the South of Western Siberia Climate Change.....   | 37 |
| <b>A.T. Zinovyev A.T., E.Yu. Mitrofanova, E.I. Tretyakova, K.V. Marusin, A.V. Dyachenko, R.Yu. Gnatovsky, N.G. Granin, V.V. Blinov</b> Lake Teletskoye Integrated Study: Termal Regime, Hydrochemical and Hydrobiological Characteristics ..... | 43 |
| <b>D.V. Zolotov, O.P. Nikolaeva, D.V. Chernykh</b> The Analysis of Climatic-Hydrologic Background for Water Resources Assessment (to the Technique for Landscape-Hydrologic Studies).....   | 48 |
| <b>E.V. Kalneus, V.S. Kuskovskiyi</b> The Groundwater Searching by Magnetic Resonance Sounding .....  | 52 |
| <b>Yu.B. Kirsta, O.V. Lovtskaya, A.V. Puzanov</b> Simulation Mathematical Model of Suspended Material Drain in Mountain River Basins.....   | 57 |
| <b>A.B. Kitaev, V.M. Noskov.</b> Formation of Temperature Regime of Damb Part Kamskoe Reservoir under Influent Warm Soil from Perm Warm Station.....  | 61 |
| <b>S.G. Kopysov, A.V. Karpov</b> Correction for Landscape Conditions in the Hydroclimate Simulation Method.....   | 67 |
| <b>V.I. Kuzin, E.N. Golubeva</b> Modeling of the Hydrothermodynamical Processes in the Aral Sea on the Base of 3D Model.....  | 72 |
| <b>A.F. Kurbatskiy, L.I. Kurbatskaya</b> Features of Eddy Mixing and Energetics of Turbulence in Stably Stratified Flows of Environment.....  | 79 |
| <b>L.A. Kustareva</b> Theory and Practice of Accimatization through the Example of Lake of Issyk-Kul .....  | 91 |

|   |     |
|---|-----|
| <b><i>O.V. Larhcenko, S.A. Dvinskii</i></b> Functional Role of a Water Factor in Natural and Anthropogenous Complexes (on an Example of the Ust-Kachka Recreational Zone) .....   | 96  |
| <b><i>V.G. Luzhetsky</i></b> Gassing in Lake Teletskoye .....   | 101 |
| <b><i>V.K. Maev, A.A. Fomenko</i></b> Reproduction of Regional Hydrophysical Characteristics on the Base of Regional Climatic Model and Reanalysis Data... ..   | 105 |
| <b><i>V.V. Malakhova, E.N. Golubeva</i></b> The Role of River Runoff in Increasing of Dissolved Methane Concentration in East Siberian Shelf Waters.....  | 110 |
| <b><i>E.I. Moraru, I.I. Ippolitov, S.V. Loginov</i></b> Connection of Variability of Heat Fluxes in the North Atlantic With Hydrometeorological Conditions of Siberia in the Period From 1960 To 2009.....                                  | 114 |
| <b><i>P.V. Novorotsky</i></b> Runoff of the Amur River in Conditions of a Changing Climate and Anthropogenous Factors .....   | 118 |
| <b><i>V.V. Paromov, L.N. Shantikova</i></b> Intra-Flow Regime of the Rivers of the Altai-Sayan Mountain Region To Climate Change .....  | 121 |
| <b><i>O.G. Savichev</i></b> Mathematical Model of Monthly Water Balance of Taiga River Basins in the Western Siberia.....   | 126 |
| <b><i>V.M. Savkin, S.Ya. Dvurechrenskaya</i></b> Priorities of Novosibirsk Hydrosystem's Water Storage Utilization .....  | 130 |
| <b><i>V.A. Semyonov, I.V. Semenova, T.V. Bolbuh, E.I. Avdyshkina</i></b> Climatic Causality of Extreme Hydrological Events on Rivers and Ecological State of Mountain Rivers and Water Bodies in Southern Siberia.....                      | 135 |
| <b><i>K.I. Sokolov, I.I. Ippolitov, S.V. Loginov</i></b> Investigation of Moisture Content At Different Isobaric Levels Over the Territory of Western Siberia During the Period of 1891-2008.....   | 139 |
| <b><i>I.A. Sutorikhin, V.I. Bukaty, O.B. Akulova, A.V. Kotovschikov, A.V. Dyachenko, S.A. Litvinenko</i></b> Seasonal Dynamics of Hydrothermal Parameters, Spectral Transparency and Chlorophyll Content of Inland Waters of the Altai..... | 144 |
| <b><i>E.L. Schastlivtsev, S.G. Pushkin, A.A. Vorotilov</i></b> About Transformation of Composition of Groundwater in Areas of Flooded Mines of Kuzbass.....   | 149 |
| <b><i>E.A. Tsvetova</i></b> Mathematical Modeling of Processes Leading To Deep Water Renewal in Lake Baikal .....   | 156 |
| <b><i>D.V. Chernykh, D.V. Zolotov, R.Y. Biryukov, T.V. Tarasova</i></b> Redistribution of Winter Precipitation in Different Landscapes and its Dependence on Meteorological Conditions (as a Case Study Kasmala River Basin, Altai Krai)..  | 160 |
| <b><i>V.A. Shlychkov</i></b> Hydrodynamical Aspects of Construction of Numerical Model of the Novosibirsk Reservoir.....  | 165 |
| <b><i>N.A. Baldakov, K.B. Koshelev, O.V. Lovtskaya, A.A. Cherkashin</i></b> Tools for creating Web-GIS Based on GeoServer .....   | 170 |

*Научное издание*

**ВОДНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ  
СИБИРИ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ**

(в трех томах)

Т. I

**Формирование водных ресурсов суши в условиях природных и  
антропогенных воздействий**

Труды Всероссийской научной конференции с международным участием,  
посвященной 25-летию юбилею Института водных и экологических проблем

СО РАН

(20-24 августа 2012 г., Барнаул)

Подготовка оригинал-макета О.В. Ловцкой  
Обложка – фото и дизайн Е.Ю. Митрофановой

Подписано в печать 01.07.2012. Формат 60x84/16.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 10,57  
Тираж 300 экз. Заказ 45.

Институт водных и экологических проблем СО РАН  
656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, 1

Отпечатано в типографии ООО «Пять плюс»  
656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 73  
тел. (385-2) 62-85-57, e-mail: [fiveplus07@mail.ru](mailto:fiveplus07@mail.ru)