

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СО РАН  
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ ИМ. В.Б. СОЧАВЫ СО РАН  
ТОМСКИЙ ФИЛИАЛ ИНСТИТУТА НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ  
И ГЕОФИЗИКИ СО РАН  
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН «ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ СУШИ»  
АЛТАЙСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

# **«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДЫ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ»**

**Материалы Третьей всероссийской конференции  
с международным участием  
24-28 августа 2010 г.**

*г. Барнаул – 2010*

**НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА  
БАССЕЙНОВ КРУПНЫХ РЕК  
(НА ПРИМЕРЕ ОБЬ-ИРТЫШСКОГО БАССЕЙНА)**

Винокуров Ю.И., Пузанов А.В., Атавин А.А., Безматерных Д.М., Зиновьев А.Т.,  
Кириллов В.В., Краснаярова Б.А., Папина Т.С., Ротанова И.Н., Цимбалеу Ю.М.  
Институт водных и экологических проблем СО РАН,  
Барнаул / Новосибирск, iwep@iwep.asu.ru

**SCIENTIFIC SUPPORT OF STABLE FUNCTIONING  
OF MULTIUNIT RIVER-BASIN SYSTEM  
(OB-IRTYSH BASIN AS A CASE STUDY)**

Vinokurov Yu.I., Puzanov A.V., Atavin A.A., Bezmaternykh D.M., Zinoviev A.T.,  
Kirillov V.V., Krasnoyarova B.A., Papina T.S., Rotanova I.N., Tsimbaley Yu.M.  
Institute for water and environmental problems SB RAS,  
Barnaul / Novosibirsk, iwep@iwep.asu.ru

В статье обсуждаются вопросы научного обоснования оценки современного состояния водных объектов в целях обеспечения устойчивого функционирования бассейнового водохозяйственного комплекса, рассмотренные на примере Обь-Иртышского бассейна.

The paper discusses the issues of scientific substantiation of evaluation of water objects current state for the provision of stable functioning of a multiunit river-basin system using the Ob-Irtysh basin as an example.

Ресурсы пресных вод территориально распределены весьма неравномерно. Во многих регионах сложились неблагоприятные водно-ресурсные и водно-экологические условия, определяемые дефицитом чистой воды и опасной для жизнедеятельности санитарно-эпидемиологической обстановкой. Особенно это касается поверхностных вод, имеющих решающее значение в водообеспечении населения, промышленности, сельского хозяйства, выполнении функций приема сточных вод, разбавления и естественного обеззараживания поллютантов. Постоянно растущее водопотребление ведет к истощению запасов вод, к ухудшению их качества как в связи с превышением экологически допустимых лимитов отбора, так и из-за антропогенного загрязнения. Вводимые ограничения нередко имеют зависимость от потребностей и не вполне корректны по отношению к природным возможностям, т.е. не отвечают требованиям обеспечения устойчивого функционирования водохозяйственного комплекса. Исходя из этого, потребность в разработке научного подхода к оценке водных ресурсов, планированию водохозяйственного оборота, обоснованию режима использования, восполнения и охраны ресурсов является весьма актуальной.

Необходимым для обеспечения рациональной водохозяйственной деятельности является комплекс представлений об условиях формирования вод; о функционировании всех звеньев, влияющих на состав и качество вод; о процессах трансформации и саморегуляции свойств воды; о последствиях происходящих изменений вследствие антропогенного воздействия.

Оценка водных ресурсов в глобальном масштабе имеет основополагающее, фундаментальное значение для общего понимания большого круговорота воды в природе. Однако в практическом

отношении не менее важно знание их структуры, как территориальной (пространственное размещение, условия и параметры трансграничных обменов и т.д.), так и динамической, в которую входит временная внутригодовая и многолетняя изменчивость. Именно структура водных ресурсов лимитирует разработку систем регионального природопользования и позволяет определять стратегию рационального водопользования, перераспределения и охраны вод. Территориальную структуризацию водных ресурсов и подходов к их изучению целесообразно рассматривать на трех уровнях: бассейновом, ландшафтном и административном. Каждый из них отличается территориальным охватом, совокупностью возможностей решения стоящих проблем, соотношением с потребностями общества, обеспеченностью исходными данными.

Во многих отношениях бассейновый уровень имеет наибольшую природную обусловленность, поскольку бассейны рек однозначно разграничены объективными водоразделами, полностью покрывают сушу, и в пределах бассейнов замыкаются круговороты воды различного порядка (в соответствии с порядком рек), поддающиеся балансовым расчетам. По бассейнам, в конечном итоге, концентрируются региональные отчетные данные по характеру и интенсивности водопользования (водопотребления и водоотведения), качественным характеристикам водных ресурсов.

Рассматриваемый Обь-Иртышский бассейн почти полностью охватывает территорию Западно-Сибирской физико-географической страны (ФГС) и расположен в условиях различной орографии и широкого биоклиматического диапазона – от тайги до полупустыни. Сложность строения водосборной поверхности требует дифференцированного подхода к изучению и оценке условий формирования стока и учету особенностей ландшафтной структуры. Внутри ФГС водосборный бассейн разделяется на региональные физико-географические выделы, в которых проявляются как зональные особенности геосферы, так и другие свойства, в т.ч. условия рельефа, обуславливающего характер рисунка и густоту речной сети, скорость освобождения территории от выпавших атмосферных осадков и т.д. Ландшафтная и бассейновая структуры тесно связаны между собой.

Наконец, административное деление территории. При почти полном отсутствии природной основы административных границ все планирование и отчетность подчинены структурам власти, в связи с чем ресурсное обеспечение управляющих решений на административном уровне в недостаточной степени увязано с ландшафтной и бассейновой дифференциацией территории.

Схемы комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО) являются обобщающими программными материалами по управлению водными объектами. СКИОВО разрабатываются в целях: определения потребностей в водных ресурсах с учетом перспективы; установления допустимой антропогенной нагрузки на водные объекты; формирования основных направлений деятельности по предотвращению негативного воздействия вод; обеспечения охраны водных объектов. Основной задачей СКИОВО является создание инструментария принятия управленческих решений по достижению устанавливаемых целевых показателей качества воды в речном бассейне и уменьшения последствий негативного воздействия вод.

В течение 2008-2010 гг. ИВЭП СО РАН выполнял НИР по Государственному контракту «Исследование современного состояния и научное обоснование методов и средств обеспечения устойчивого функционирования водохозяйственного комплекса в бассейнах рек Оби и Иртыша» как подготовительный этап к разработке СКИОВО. Результаты исследований могут рассматриваться в качестве научно-методического обеспечения при решении аналогичных задач в других бассейнах. Они включают:

- выработку основных положений концептуальной модели формирования поверхностного стока и разработку рекомендаций для оценки параметров;
- выявление и оценку природных стокоформирующих факторов, в том числе: климатических

условий, осадков, подземных вод и т.д., а также их распределение по территории Обь-Иртышского бассейна согласно географической зональности и ландшафтной структуре;

- количественную оценку ресурсов поверхностных и подземных вод на основе анализа данных многолетних рядов наблюдений по стоку и гидрогеологических условий территории бассейна;

- выявление и характеристику экстремальных гидрологических и гидроэкологических явлений на территории бассейна, к которым отнесены русловые процессы, половодье и паводки, заторы и зажоры и т.д.;

- разработку классификации региональных чрезвычайных ситуаций для Западной Сибири, определяемых природными опасностями;

- гидрологические расчеты средних годовых расходов различной обеспеченности на основе стандартных методик с помощью оригинального ПО «Гидростатистика» для определения водно-ресурсного потенциала исследуемой территории;

- цифровое тематическое водно-ресурсное и водно-экологическое картографирование в качестве базы для геоинформационно-картографического гидроэкологического анализа с подразделением карт на ситуационные (аналитико-инвентаризационные), оперативные, оценочные (проблемные) и прогнозно-рекомендательные;

- долгосрочный прогноз колебаний водности по репрезентативным створам и расчеты изменений элементов водного баланса Обь-Иртышского бассейна в соответствии с предположениями о глобальном изменении климата. Результаты анализа изменения поверхностного стока по выявленным трендам и численного моделирования показывают, что значительных изменений водности в ближайшие 20 лет по сравнению с существующим периодом наблюдений (а это от 60 до 100 лет) не ожидается;

- анализ химического состава вод различных водных объектов Обь-Иртышского бассейна, показавший, что в основном воды относятся к гидрокарбонатному классу вод группы кальция. Лишь воды рек засушливых степных районов в меженные периоды переходят в сульфатно-хлоридный класс групп магния или кальция;

- оценку качества воды по степени загрязненности на основе учета числа критических показателей загрязненности (КПЗ) и повторяемости случаев превышения ПДК. Классификация качества воды на основе значений УКИЗВ с учетом числа КПЗ делит поверхностные воды на 5 классов; причем 3-й и 4-й классы для более детальной оценки качества воды имеют дополнительное деление на 2 и 4 разряда соответственно;

- характеристику состава, структуры, функционирования и сукцессии разнотипных водных экосистем бассейна Оби на различных уровнях организации биосистем. Охарактеризованы естественные и антропогенные факторы, определяющие особенности экосистем и качество вод экологически разнородных участков крупной речной системы;

- оценку диффузного стока на основе использования данных по составу почвенного раствора. Выявлено, что уровни содержания макрокомпонентов в лизиметрических водах почв естественных ландшафтов не выходят за пределы показателей, характерных для пресных вод; в водах субстратов техногенных ландшафтов концентрации макроионов повышены;

- расчеты потенциально возможного поступления загрязняющих веществ из почвенного покрова, исходя из количества их водорастворимых форм и массы почв с учётом мощности почвенного профиля;

- разработку методологии комплексной оценки состояния водных объектов Обь-Иртышского бассейна;

- теоретические и методические основы выбора индикаторов и индексов устойчивого водопользования с учетом региональной компоненты, исходя из современного состояния и стратегических направлений развития;

- создание информационно-моделирующего комплекса (ИМК) для расчета показателей качества воды, состоящего из расчетного модуля, СУБД, модулей импорта и экспорта данных, модуля для визуализации натуральных и расчетных данных. Опыт применения ИМК показал, что при наличии необходимых натуральных данных с его использованием можно осуществлять краткосрочное прогнозирование уровней водной поверхности и концентраций основных загрязнителей в заданных створах исследуемых участков рек.

Таким образом, современные общенаучные тенденции и методические подходы к решению водных проблем не только отражают уровень знания в области изучения этих проблем, но и учитывают задачи реализации их при разработке программ социально-экономического развития, базирующихся на принципах устойчивого функционирования водохозяйственного комплекса.

Для повышения качества оценок и достоверности прогнозов необходимы надежные и достаточные натурные данные, согласованные с системой поддержки управленческих решений. Это требует, в первую очередь, модернизации существующей сети наблюдений и средств мониторинга.

*Исследования поддержаны грантом РФФИ № 09-05-00920.*