



**Пушистов П.Ю.** (Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова 16. [pushtcmpr@mail.ru](mailto:pushtcmpr@mail.ru), [www.ugrasu.ru](http://www.ugrasu.ru))

**Дикунец В.А.** (ОАО «Научно-производственный центр комплексного мониторинга окружающей среды и кадастра природных ресурсов», г. Ханты-Мансийск)

**Земцов В.А.** (Томский государственный университет, г. Томск)

**Романенко Р.Д.** (Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск)

**Данчев В.Н.** (Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск)

## **Системы поддержки принятия решений для управления водными ресурсами речного бассейна. Обзор методов, моделей и применений**

ENVIROMIS -2010

5 – 11 июля 2010 г. Томск, Россия

## Введение

Консорциум организаций (ОАО НПЦ «Мониторинг», ЮГУ, ТГУ, НПП «Полет», ИВМ РАН) в 2009 году в рамках Гранта правительства ХМАО – Югры реализовал проект «Разработка научно-технических предложений по созданию высокотехнологичной системы автоматизированного мониторинга и управления использованием и охраной водных ресурсов зон поэтапного промышленного освоения Приполярного Урала в бассейне реки Северная Сосьва».

## Введение

**Цель проекта** заключалась в том, чтобы разработать инновационные предложения по созданию в бассейне реки Северная Сосьва системы автоматизированного мониторинга и интегрированного управления использованием и охраной водных ресурсов, адекватно гарантирующей достижение горно-промышленными и транспортно-энергетическими предприятиями и природоохранными органами **уровня устойчивого рационального природопользования**, как одного из важных факторов реализации экономических и социальных целей программ Мегапроекта «Урал Промышленный – Урал Полярный».

## Введение

Консорциум исполнителей в рамках реализации данного проекта решил прибегнуть к методам, основанным на самых современных научных исследованиях и технологиях в области **интегрированного управления системой водных ресурсов** (объединяющей систему природных ресурсов, социально-экономическую систему и административно-институциональную систему), а также на опыте, результатах разработки и эксплуатации **систем поддержки принятия решений (СППР) интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР)** развитых стран.

## Введение

Главные принципы интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) были определены в Дублине в 1992 г. на Международной конференции по проблемам воды и окружающей среды, гласящие о том, что а) ресурсы пресной воды не бесконечны, вода – основа жизни и устойчивого развития общества; б) развитие и управление водными ресурсами должно равномерно распределяться между теми, кто пользуется водой, теми, кто планирует и принимает решения на всех уровнях; в) вода имеет экономическую стоимость и должна восприниматься как экономическое благо.

**ИУВР – это новый подход к управлению водой**, при котором происходит инициирование людей, общества, водопользователей к активности, взаимодействию и, вместе с тем вовлекаются и правительство и местные руководители к приближению достижения Целей Тысячелетия, принятых на Саммите ООН в 2000 году.

## Введение

Концепция ИУВР основывается на ряде ключевых принципов, которые и определяют ее практическую сущность. В обобщенном виде эти принципы заключаются в следующем:

- управление водными ресурсами осуществляется в пределах гидрографических границ, в соответствии с морфологией **конкретного речного бассейна**;
- управление предусматривает учет и использование **всех видов водных ресурсов** (поверхностных, подземных и возвратных вод), принимая во внимание **климатические особенности регионов**;
- тесная увязка **всех видов водопользования и всех участвующих в управлении водными ресурсами организаций** по горизонтали между отраслями и по вертикали между уровнями водохозяйственной иерархии;
- **общественное участие** не только в управлении, но и в финансировании, поддержании, планировании и развитии водохозяйственной инфраструктуры;

## Введение

- приоритет природоохранных требований в деятельности водохозяйственных органов;
- нацеленность на водосбережение и борьбу с непродуктивными потерями воды водохозяйственных организаций и водопользователей; управление спросом на воду, наряду с управлением ресурсами;
- информационное обеспечение, открытость и прозрачность системы управления водными ресурсами;
- экономическая и финансовая стабильность управления.

## Введение

Отметим, что новый Водный кодекс, введенный в действие в 2006 году, не использует определение ИУВР, но предусматривает внедрение в водохозяйственном комплексе РФ целого ряда принципов ИУВР.

**Впервые** в водохозяйственном законодательстве РФ понятие «интегрального управления водными ресурсами» использовано в **Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года**, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации 27 августа 2009 г. № 1235-р.



## Введение

Важным элементом ИУВР является создание информационного инструмента, способного обеспечить устойчивое управление водными ресурсами. Опыт внедрения на практике принципов ИУВР, накопленный в США (закон «О чистой воде») и ЕС (Рамочная водная директива) однозначно свидетельствует, что таким инструментом может быть инновационная методология создания высокотехнологичных Систем Поддержки Принятия Решений (СППР) для управления использованием, восстановлением и охраной водных ресурсов речного бассейна.

## Введение

Общая конфигурация СППР, как системы коллективного пользования для планирования и управления водными ресурсами, включает в себя следующие уровни (функциональные системы) и блоки:

уровень 1 – измерительная система с блоками: данные ДЗЗ, измерения на сети станций, включая автоматические станции раннего предупреждения, полевые изыскания;

уровень 2 – информационная система с блоками: ГИС, базы данных, базы знаний и правил;

уровень 3 – моделирующая система с блоками: модели природных систем, экономические модели, модели водопотребления;

уровень 4 – аналитическая система с блоками сервисных программ: диагноза, развития системы, разработки стратегий, оценок и нормирования.

Общие компоненты многих систем поддержки принятия решений показаны на следующем слайде.

Пользователь

Дружественный интерфейс  
пользователя

Измерительная система

Дистанционное зондирование	Измерения на местах	Полевые съемки, разведка
----------------------------	---------------------	--------------------------

Информационная система

ГИС	Базы данных	Базы знаний и правил
-----	-------------	----------------------

Моделирующая система

Экономические модели	Модели выполняющие функции пользователей	Модели природных систем
----------------------	--	-------------------------

Географическое представление

Аналитическая система

Простые диагностические средства (сервисные программы)	Средства развития компонентов системы	Средства разработки стратегии	Средства подготовки оценок
--	---------------------------------------	-------------------------------	----------------------------

## Синописис научно-методических и обучающих материалов по проектированию и реализации высокотехнологичных СППР

Следующим практическим шагом при реализации проекта СППР «Северная Сосьва», должно стать **исследование осуществимости (feasibility study) разработки первой очереди СППР** интегрированного управления использованием и охраной экосистем бассейна верхнего и среднего течений реки Северная Сосьва с учетом сценариев промышленного освоения Приполярного Урала. Для разработки указанного feasibility study возникла необходимость подготовки **обзора, научно-методических и обучающих материалов** по разработке и эксплуатации инновационных технологий СППР ИУВР.

**Цель настоящего доклада** дать краткую информацию о подготовке **синопсиса научно-методических и обучающих материалов по проектированию и реализации высокотехнологичных СППР ИУВР**, базируясь на опыте инновационных разработок СППР в США и ЕС.

# Синописис научно-методических и обучающих материалов по проектированию и реализации высокотехнологичных СППР

1 Материалы по теме: «Интегрированное управление водными ресурсами»

1.1 Материалы Глобального Водного Партнерства

1.1.1 Руководство по ИУВР в бассейнах.

1.1.2 Инструментальный ящик ИУВР. Совместное использование знаний для справедливого, действенного и устойчивого управления водными ресурсами.

1.2 Планирование и управление системами водных ресурсов. Введение в методы, модели и применения (монография ЮНЕСКО). Water resources systems planning and management – ISBN 92-3-103998-9 - © UNESCO 2005, 676 p.

1.3 Примеры систем поддержки принятия решений на основе моделирования речного бассейна

## Синописис научно-методических и обучающих материалов по проектированию и реализации высокотехнологичных СППР

1.4 CE-QUAL-W2: Двухмерная, поперечно-осредненная модель гидродинамики и качества воды, Версия 3.6. 2008 г., Руководство пользователя.

1.4.1 «Модель реки Верхний Спокейн: Граничные условия и подготовка модели 1991 и 2000 годы». Энниа Р.Л., Бергер К.Б., Веллс С.А., Коли Т.М.

1.4.2 «Река Грин-CE-QUAL-W2. Исследование гидродинамики и качества воды р. Грин, округа Кинг, шт. Вашингтон». Крафт Т.Е., Энниа Р.Л., Бергер К.Б., Веллс С.А., Коли Т.М.

Модель CE-QUAL-W2 применяется в ЮГУ с 2005 г. Результаты адаптации модели к водным объектам представлены в стендовых докладах :

**-Results of the comparative analysis of sensitivity 2,5 D models CE-QUAL-W2 and 1 D models Mike-11 at reproduction of a hydrological mode of the river Northern Sosva area (Романенко Р. Д. и др.)**

**- Information system, as the tool of research of an ecosystem dynamics of a deep reservoir and its basin (on example of lake Teletskoye) (Данчев В. Н. и др.)**

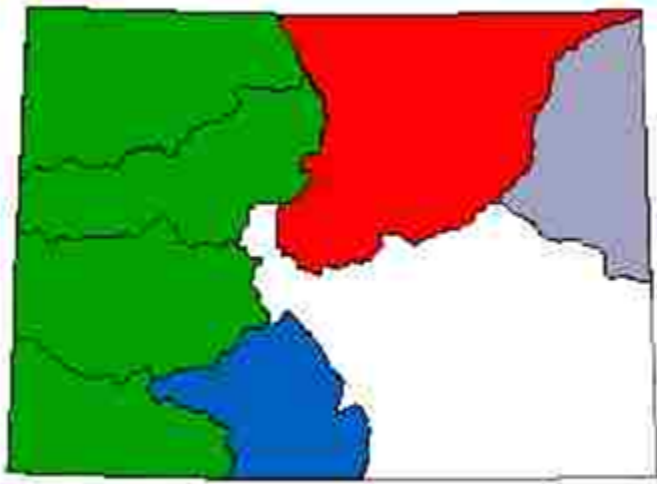
# Синописис научно-методических и обучающих материалов по проектированию и реализации высокотехнологичных СППР

1.5 Разработка системы поддержки принятия решений для интегрированного управления водными ресурсами в интенсивно используемых малых водосборах.

1.6 Система поддержки принятия решений при управлении в чрезвычайных ситуациях - АРГОС. Версия 0.1, 22 декабря 2006 г.

# Синописис научно-методических и обучающих материалов по проектированию и реализации высокотехнологичных СППР

2 Материалы по теме: «Разработка и эксплуатация Систем поддержки принятия решений для речных бассейнов штата Колорадо (США)» (<http://cdss.state.co.us>)



Добро пожаловать в Системы  
Поддержки Принятия Решений штата  
Колорадо, разработанные по инициативе

Совета охраны водных ресурсов  
Колорадо



Отдела водных ресурсов Колорадо





# Синописис научно-методических и обучающих материалов по проектированию и реализации высокотехнологичных СППР

2.1 Колорадские Системы Поддержки Принятия Решений. Годовой отчет за 2009 год, январь 2010 г.

2.2 СППР «Колорадо» как инструмент управления водными ресурсами в масштабе всего штата.

2.3 Система поддержки принятия решений для реки Колорадо.

# Синописис научно-методических и обучающих материалов по проектированию и реализации высокотехнологичных СППР

## 2.4 Система поддержки принятия решений Рио Гранде Исследование осуществимости.

The image displays the Rio Grande Decision Support System (RGDSS) web interface and its GIS components. The main window shows the system's title and a description: "The Rio Grande Decision Support System (RGDSS) is a system integrating data and analysis software which helps water users and water managers make more informed decisions. Users access applications and on-line documentation from the main interface. Context-sensitive help is available for each model. Major components are:"

- [Database](#) - contains historical, real-time, administrative, and operations data
- [Models](#) - provides access to planning, administrative, and operations models
- [Tools](#) - data analysis and transfer tools
- [GIS](#) - provides access to GIS data and tools
- [Products](#) - RGDSS products available on the Internet
- [Help](#) - main on-line documentation interface, including searches, news, feedback

Below the text, there are three windows illustrating the system's capabilities:

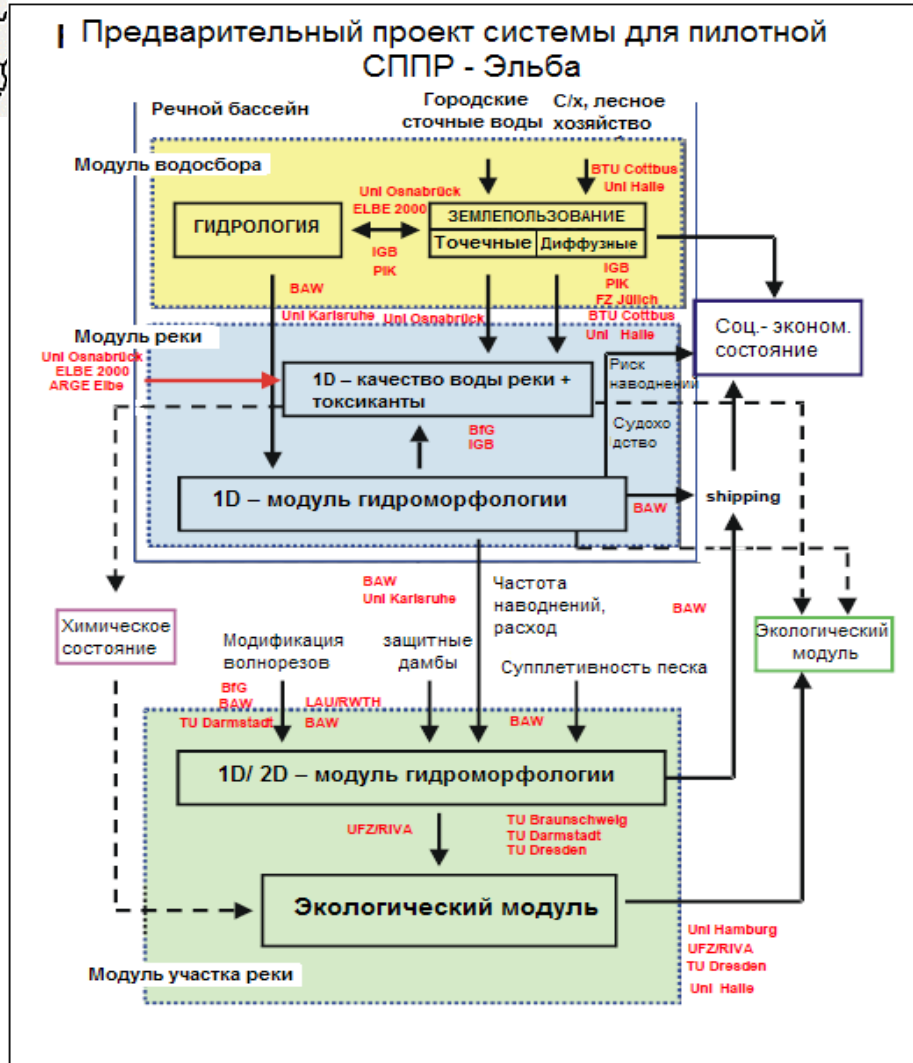
- A map window showing the Rio Grande River Basin, with labels for Colorado, Kansas, New Mexico, Texas, and Mexico.
- A GIS window displaying a 3D topographic map of the basin, color-coded by elevation (green for low, yellow/orange for medium, and red for high).
- A data analysis window showing a line graph of water flow over time (1974-1998) and a table of data points.

## 2.5 Система поддержки принятия решения Сауз Платте исследование осуществимости (заключительный отчет, октябрь 2001 года, Октябрь 2001 года.

# Синописис научно-методических и обучающих материалов по проектированию и реализации высокотехнологичных СППР



## 3 Материалы по теме: «Разработка и эксплуатация СППР управления бассейном реки Эльба»



<http://elise.bafg.de/>  
<http://www.bafg.de/>  
<http://www.wem.ctw.utwente.nl/>

# Синописис научно-методических и обучающих материалов по проектированию и реализации высокотехнологичных СППР

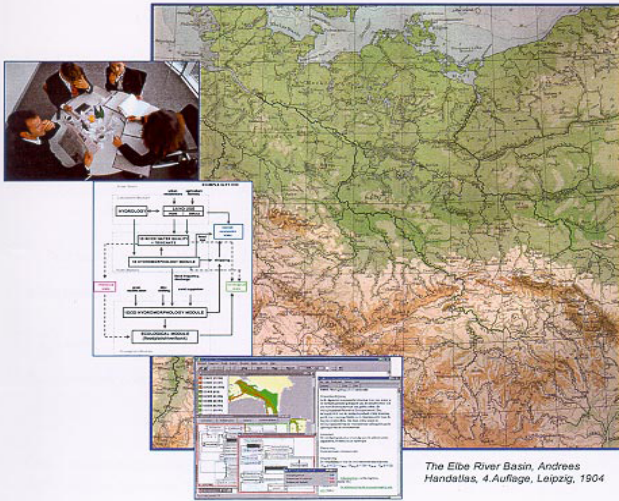
3.1 Брошюра Федерального Института Гидрологии Германии (<http://elise.bafg.de>)

3.2 СППР – Эльба: «Разработка Системы Поддержки Принятия Решений для бассейна реки Эльба».

3.3 От замысла до применения Системы Поддержки Принятия Решений для интегрированного управления речным бассейном .

# Синописис научно-методических и обучающих материалов по проектированию и реализации высокотехнологичных СППР

## Towards a Generic Tool for River Basin Management



*Problem Definition Phase*  
*Elbe River Basin*  
feasibility study - report 1



Institute of Environmental  
Systems Research  
University of Osnabrück



3.4 К общему инструменту управления речным бассейном. Этап постановки задачи для бассейна реки Эльба. Исследование осуществимости – отчет, том 1,2,3,4. M. Verbeek, H. van Delden, H.G. Wind and J.L. de Kok with comments by J. Berlekamp and M. Matthies.

1. Отчет «Разработка научно-технических предложений по созданию высокотехнологичной системы автоматизированного мониторинга и управления использованием и охраной водных ресурсов зон поэтапного промышленного освоения Приполярного Урала в бассейне реки Северная Сосьва» ОАО НПЦ «Мониторинг» 2009 г. 135 с.

2. Руководство по интегрированному управлению водными ресурсами в бассейнах. Глобальное Водное партнерство и Международная Сеть Бассейновых организаций, 2009 г.

3. Инструментарий интегрированного управления водными ресурсами в бассейне. Совместное использование знаний для справедливого, действенного и устойчивого управления водными ресурсами. Версия 2. Глобальное Водное Партнерство, 2008 г.

4. Water resources systems planning and management – ISBN 92-3-103998-9 - © UNESCO 2005, 676 P.

5. Cole, T.M., and S. A. Wells (2008) "CE-QUAL-W2: A two-dimensional, laterally averaged, Hydrodynamic and Water Quality Model, Version 3.6," Department of Civil and Environmental Engineering, Portland State University, Portland, OR, 2008 г., 712 P.

6. Энниа Р.Л., Бергер К.Б., Веллс С.А., Коли Т.М., Модель реки Верхний Спокейн: Граничные условия и подготовка модели 1991 и 2000 годы, Технический отчет EWR-4-01, Колледж Инженерных и компьютерных наук факультета строительства и инженерной экологии Портландского Государственного Университета, Портленд, США 2001, 306 с.

7. Крафт Т.Е., Энниа Р.Л., Бергер К.Б., Веллс С.А., Коли Т.М., Проект «Исследование гидродинамики и качества воды р. Грин, округа Кинг, шт. Вашингтон». Колледж Инженерных и компьютерных наук факультета строительства и инженерной экологии Портландского Государственного Университета, Портленд, США 2004, 280 с.

8. Кай Шройтер, Разработка системы поддержки принятия решений для интегрированного управления водными ресурсами в интенсивно используемых малых водосборах. Технический университет Дармштата, отделение инженерной гидрологии и управления водными ресурсами (Petersenstr 13, Darmstadt, Germany). 6<sup>th</sup> International Conference on Hydroinformatics - Liong, Phoon & Babovic (eds) © 2004 World Scientific Publishing Company, ISBN 981-238-787-0

9. Система поддержки принятия решений при управлении в чрезвычайных ситуациях - АРГОС. Версия 0.1, 22 декабря 2006 г.

10. <http://cdss.state.co.us> – Информационный ресурс «Систем поддержки принятия решений для речных бассейнов штата Колорадо» [Заглавие с экрана]

11. Колорадские Системы Поддержки Принятия Решений. Годовой отчет 2009 года, январь 2010 <http://cdss.state.co.us>

12. Рэй Альворадо, Лавани Гуллапалли. СППР «Колорадо» как инструмент управления водными ресурсами в масштабе всего штата <http://cdss.state.co.us>

13. Система поддержки принятия решений для реки Колорадо (СППРРК). <http://cdss.state.co.us>

14. Брошюра Федерального Института Гидрологии Германии. «Система поддержки принятия решений для речного бассейна Эльбы» <http://elise.bafg.de>

15. Университет Карлсрухе, Германия (Karlsruhe University, Germany), проект CABRI-VOLGA (Кабри-Волга), избранное тематическое исследование (раздел Д3): «Управление рисками ОС в крупных речных бассейнах: Обзор современной/текущей практики в ЕС и России» <http://elise.bafg.de/?618>

16. Джин-Лук де Кок, Себастьян Кофалк, Юрген Берлекамп, Бернхард Хан, Герман Винд. Water Resour Manage (2008) <http://springerlink.com/>

17. M. Verbeek, H. van Delden, H.G. Wind and J.L. de Kok with comments by J. Berlekamp and M. Matthies. К общему инструменту управления речным бассейном. Этап постановки задачи для бассейна реки Эльба. Исследование осуществимости – отчет, том 1

18. M. Verbeek, H. van Delden, H.G. Wind and J.L. de Kok with comments by J. Berlekamp and M. Matthies. К общему инструменту управления речным бассейном. Этап постановки задачи для бассейна реки Эльба. Исследование осуществимости – отчет, том 2,3.

19. Bernhard Hahn, Guy Engelen, Lic, Dr. Jürgen Berlekamp, Prof. Dr. Michael Mthies. К общему инструменту управления речным бассейном. Отчет об ИТ – основе бассейна реки

Эльба. Исследование осуществимости, отчет – том 4.

ОАО «Научно-производственный центр комплексного мониторинга окружающей среды и кадастра природных ресурсов», (Генеральный директор к. т. н. Дикунец В. А. - [DikunecVA@monitor.hmao.ru](mailto:DikunecVA@monitor.hmao.ru)) планирует обеспечить публикацию «**Инновационные системы поддержки принятия решений для интегрированного управления водными ресурсами. Синописис научно-методических и обучающих материалов по проектированию и реализации высокотехнологичных СППР**» в третьем квартале 2010 года.



Спасибо за внимание!

