



МОДУЛЬНАЯ РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СИСТЕМА РЕШЕНИЯ ТИПОВЫХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ (на примере гидрологических задач)

В. В. Лебедев, И. Н. Гансвинд, И. Н. Горохова, Е. И. Куприянова, В. А. Харитонов

Научный геоинформационный центр РАН, г. Москва

На основе анализа общей структуры социально-экономической системы региона и подсистемы окружающей среды предложена функциональная структура автоматизированной системы решения типовых региональных гидрологических задач.

Опыт решения многих гидрологических задач (их примеры перечислены на рисунке) показывает, что системный подход к их решению реализуется с помощью модульной распределенной системы, подсистемы которой логически интегрированы и связаны единой базой данных или, возможно, ее частями, размещенными на нескольких связанных телекоммуникационными средствами программно-вычислительных комплексах [1]. Распределенные системы соответствуют классу гидрологических задач в силу территориального распределения процессов формирования речного стока, характеристик водного баланса территорий, самих гидрологических объектов и др.

Для понимания типологических региональных характеристик рассмотрим строение региональной социально-экономической системы [2]. Социально-экономические системы регионов состоят из разноуровневых функционально-структурных подсистем, объединенных системообразующими отношениями, связями и общей целью развития. В их составе выделяются следующие подсистемы: демографическая, производственная, природная, социальная, рекреационная, производственно-инфраструктурная, социально-инфраструктурная, институционально-инфраструктурная, экологическая, духовная среда, ресурсная. Все эти подсистемы в своем развитии подчинены единой цели — удовлетворению экономических, социальных и духовных потребностей населения региона при сохранении устойчивости природной среды.

Общим для всех регионов является структура самой региональной социально-экономической системы. Так, в соответствии с характером связей внутри системы и, в частности, связи производственной подсистемы с природой выделяются природно-ресурсные отрасли, основывающиеся на использовании почвенно-земельных, водных, биологических, минерально-сырьевых ресурсов. В качестве профильных форм их организации выступают, соответственно, сельскохозяйственные, лесозаготовительные, гидроэнергетические, рыбопромысловые, горнодобывающие и перерабатывающие сырье предприятия.

Цели и задачи региональной политики (равно как ее формы и методы) разных государств могут существенно

различаться. Однако существуют общие, генерализованные цели и задачи, присущие региональной политике практически всех без исключения стран. В частности, это предотвращение загрязнения окружающей среды, экологическая защита регионов, оценка динамики изменения окружающей среды и ее прогнозирование и др.

Среди перечисленных региональных подсистем авторам наиболее близка подсистема окружающей природной среды, поэтому в настоящей работе рассматривается модульная распределенная система решения гидрологических задач, относящихся к задачам природной, точнее, природно-антропогенной среды. Предполагается, что эта система пригодна и для решения других природно-антропогенных задач (гидрогеологических, климатических, почвенных и др.). Гидрологические задачи многообразны, их ставят и решают для определения количества и качества воды в водных объектах, характеристик движения воды в руслах рек, прогнозирования расходов воды в их створах, выявления роли отдельных источников в питании рек, для определения процессов формирования паводков и передвижения их волн, формирования стока рек, термического и ледового режима рек, стока растворенных веществ и др.

К разработке модульной распределенной системы решения региональных гидрологических задач авторов привели исследования, связанные с решением задачи прогнозирования объемов стока половодья [3]. Модульность оказывается необходимой по ряду причин, основной из которых является резкий рост сложности взаимосвязей в системе с ростом числа ее элементов. При проектировании модульных систем должны быть обеспечены следующие основные свойства входящих в них модулей [1]:

— функциональность (модуль должен содержать функционально законченную и максимально независимую совокупность операций по обработке данных; обращение к модулю осуществляется как к единому целому, и значение вызываемого параметра отражает специфику функций модуля);

— связность (модуль реализует совокупность взаимосвязанных функций, работающих с одними и теми же данными);

— алгоритмичность (функции модуля группируются на алгоритмической основе);

— последовательность (модуль осуществляет несколько функций, причем выходные результаты одной функции являются входными для другой);

— однородность (в модуль объединяются однородные по своему функциональному назначению процедуры).

Основное содержание настоящего этапа исследований состояло в определении структуры разрабатываемой модульной системы решения общих региональных задач (см. рисунок) и описании иерархически верхнего уровня модулей — подсистем, с учетом перечисленных свойств модулей. Система распадается на 8 подсистем, названия которых подчеркивают их функциональную суть: моделирование, реализация моделей, создание слоев информации, синтез и др. Связность модулей показана на схеме горизонтальными линиями. Процесс решения задач начинается с создания (или подбора среди разработанных) расчетных или прогнозных моделей (блок 4), которые реализуются с помощью математического аппарата (блок 5); блоки 6—8 решают подзадачи создания аналитической информации; блоки 9—10 — вырабатывают выходную информацию и таким образом осуществляют достижение цели исследования.

База данных. Входная информация для гидрологических моделей, представленная этой подсистемой, характеризует природно-антропогенные факторы, определяющие формирование гидрологических процессов и явлений, а также представляет собой данные о гидрологических процессах, объектах, явлениях: атмосферные осадки, испарение, уровни залегания грунтовых вод, характеристики подстилающей поверхности — литологический и механический состав, влажность, глубина промерзания почвогрунтов, растительный покров (его виды и состояние), уклоны земной поверхности, распаханность склонов, залесенность; уровенный, гидрохимический, температурный, ледовый режимы объектов, скорости течения.

Подсистема «*Моделирование режимов водных объектов, процессов и явлений*» содержит набор моделей, соответствующих конкретно поставленной задаче. Так, разработанный авторами, совместно с учеными Гидрометцентра РФ подход к решению задачи прогнозирования объемов паводкового стока, основывается на модели многопараметрического картографического компьютерного синтеза.

Содержание подсистемы «*Подбор математического аппарата для реализации моделей*» вытекает из анализа класса гидрологических задач и накопленного опыта их решений. Наиболее востребован аппарат математической статистики и теории вероятностей (для определения зависимости речного стока от параметров водосборной территории, определения временной изменчивости гидрологических характеристик водных объектов и формирующих их факторов и др.). В задачах гидравлического содержания (передвижение паводковой волны в русле реки, формирование уровней грунтовых вод, гидравлически связанных с водохранилищем в процессе его функционирования и др.) применяется теория дифференциальных уравнений, причем однотипные уравнения могут использоваться для разных регионов и объектов исследования. Меняются лишь значения параметров.

Подсистема «*Создание слоев дистанционной информации*» выделена по отношению к любой другой информа-

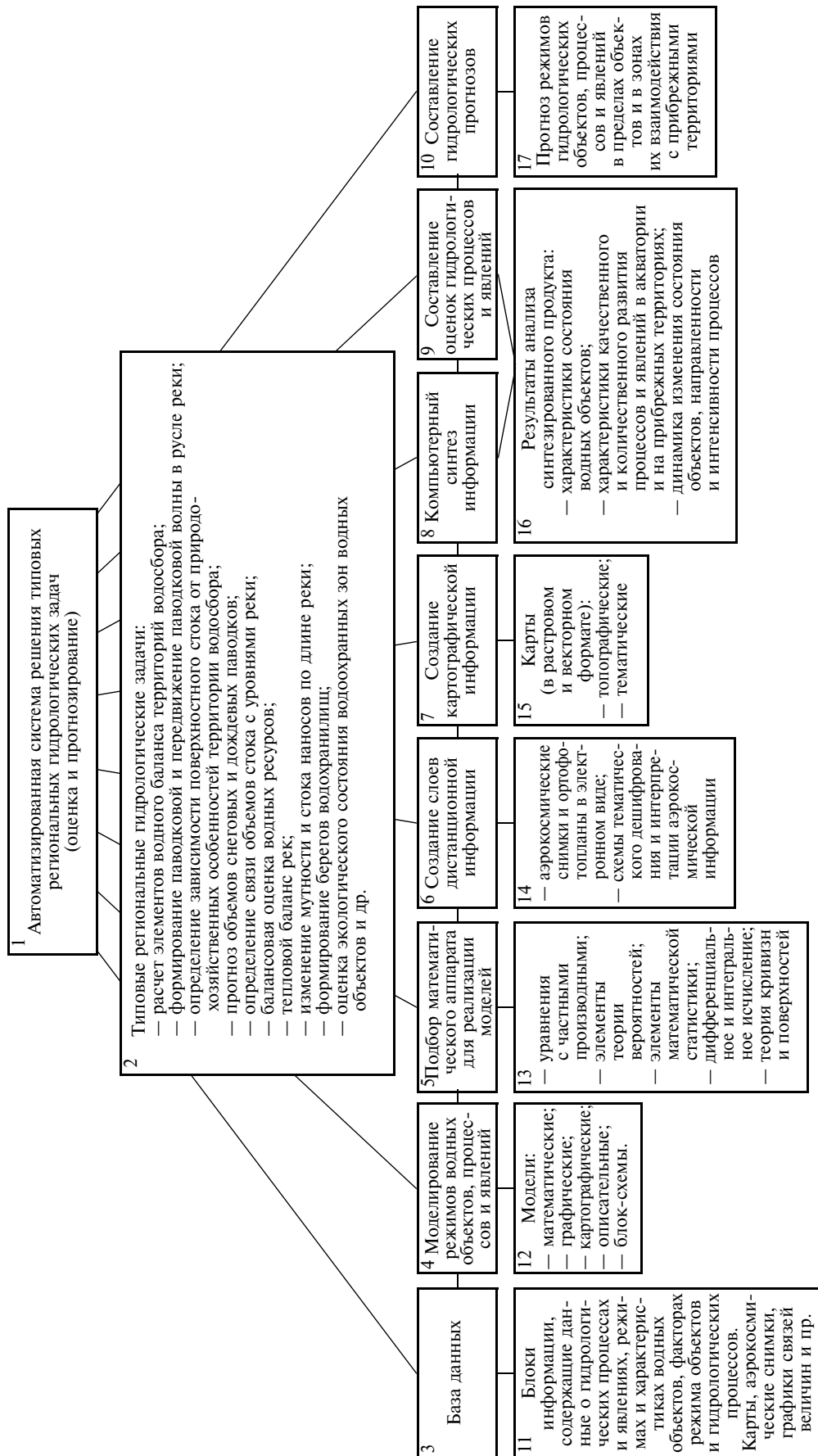
ции, содержащейся в базе данных. Ее актуальность состоит в том, что в стране практически разрушена сеть гидрологических наземных наблюдений, поэтому аэрокосмические и другие дистанционно получаемые виды информации приобретают особую ценность, так как в основном только они формируют обновляемый банк данных о состоянии водных объектов, процессах в акватории и на прибрежных территориях. Помимо этого, подсистема содержит алгоритмы, реализующие методы обработки аэрокосмических и других видов съемки с применением геоинформационных технологий.

Подсистема «*Создание картографической информации*» отражает специфику разрабатываемой системы — распределенность физических элементов решаемых задач в пространстве, заданную картографической моделью. Этот модуль реализует технику создания карт с использованием аэрокосмических снимков (создание растровых карт, сшивка частей изображения объекта в единое полотно, его привязка к топографической основе) [4]. Лишь после такого комплекса процедур тематические карты могут участвовать в компьютерном синтезе.

Подсистема «*Компьютерный синтез информации*» является ключевой, так как она обеспечивает достижение конечного результата. Анализ направленности природных и антропогенных процессов в их количественном выражении достигается построением матриц взаимных переходов классов объектов (процессов, явлений). В основу этого подхода положены теоретические разработки и реализация матричного анализа и прогноза динамики сложных экологических систем по аэро- и космическим снимкам [5].

На базе автоматизированной технологии синтеза аэрокосмической, наземной и картографической информации можно создавать выходные картографические документы различной тематической направленности:

- трансформации экосистем — карты взаимных переходов основных компонентов экосистем за два-три исследуемых срока (пашни, луга, леса, водоемы, населенные пункты и др.);
- ландшафтно-экологические (динамики загрязнения почв и вод радионуклидами и тяжелыми металлами-токсикантами на ландшафтной и (или) топографической основе);
- ландшафтно-геохимические (динамики засоления почвы токсичными солями на ландшафтной и (или) топографической основе);
- факторов риска (с отображением на единой картографической основе процессов, приводящих к аварийным разрывам магистральных и промысловых газо- и нефтепроводов и других продуктопроводов (геодинамических, гидрогеологических, гидродинамических, геокриологических и других факторов);
- социально-экологические (динамика заболеваемости населения на фоне антропогенного загрязнения окружающей среды) и многие другие тематические карты, отражающие пространственно-временные изменения экосистем и их компонентов, природных и антропогенных процессов и явлений: изменения видового состава и состояния растительности, изменения глубины залегания и минерализации грунтовых вод, затопления, подтопления и заболачивания территорий, загрязнения и зарастания акваторий, трансформации береговых линий, схода снегового и ледового покрова и др.



Структурная схема модульной распределенной автоматизированной системы решения типовых региональных задач

Синтезированные компьютерные карты стокоформирующих факторов служат геоинформационной основой получения оценок гидрологических процессов и явлений и составления научно-обоснованных гидрологических прогнозов.

Подсистема «Составление оценок гидрологических процессов и явлений» отвечает на главный вопрос задачи и на основе синтеза информации дает искомые оценки.

В подсистеме «Составление гидрологических прогнозов» для получения гидрологических прогнозов должны быть представлены материалы, содержащие характеристики, необходимые для прогностической модели (состояния подстилающей поверхности: глубины промерзания почвогрунтов, их увлажнения, изменения характера землепользования; погодных условий, использования водных ресурсов и др.) Сама модель, как правило, совпадает с оценочной, но в уравнениях меняются параметры.

В заключение отметим, что в работах отечественных и зарубежных ученых подчеркивается наличие существенного сходства между региональными проблемами и задачами в самых различных по специфике регионах, что позволяет говорить о типовых региональных задачах [6]. Использование в разработанной системе дистанционной информации и геоинформационной технологии компьютерного картографического синтеза служит оптимальным способом поиска решений в условиях огра-

ниченности систематических наблюдений за гидрологическими объектами.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Методы анализа и синтеза модульных информационно-управляющих систем* / Н. А. Кузнецов, В. В. Кульба, С. С. Ковалевский, С. А. Косяченко. — М.: Наука, 2002. — 798 с.
2. *Гладкий Ю. Н., Чистобаев А. И.* Регионоведение. — М.: Гардарики, 2000. — 382 с.
3. *Опыт применения геоинформационных технологий для прогнозирования стока половодья* / В. А. Бельчиков, С. В. Борщ, В. Ю. Вознесенский и др. // *Метеорология и гидрология*. — 2001. — № 10.
4. *Проблемы создания региональных геоинформационных комплексов и опыт решения прикладных задач на основе аэрокосмической информации* / Под ред. В. В. Лебедева. — М.: Наука, 2002. — 239 с.
5. *Харитонов В. А.* Новый метод картографического представления информации о динамике экосистем / В кн.: *Аэрокосмические методы исследований при мелиоративном и водохозяйственном строительстве*. — М.: Союзводпроект, 1990. — С. 92—99.
6. *Гранберг А. Г.* Основы региональной экономики. Европейская комиссия. — М., 2000. — 494 с.

☎ (495) 202-11-49;

e-mail: ngic@yandex.ru



УДК 658.5:334.012.64

ПОДХОД К СТРАТЕГИЧЕСКОМУ УПРАВЛЕНИЮ МАЛЫМ ИННОВАЦИОННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

С. Е. Шкуратов

Обнинский филиал Государственного университета управления

Выделены основные подходы к управлению малым инновационным предприятием и предложена модель стратегического управления, сформированная с учетом особенностей малых инновационных предприятий. В основу выбора стратегии заложен анализ степени развития продукта, анализ степени доступности ресурсов, а также оценка степени развития бизнес-компонента предприятия. Отмечено, что комбинации данных оценок позволяют сформировать широкую совокупность альтернатив развития предприятия — от рекомендации по самостоятельному продолжению работ и выходу на рынок до рекомендации поисков возможностей вступления в стратегический альянс с крупным предприятием.

Переход к инновационному развитию экономики возможен только при устойчивом развитии сектора малых инновационных предприятий. В связи с этим вызывают беспокойство стабилизация и даже сокращение числа малых предприятий, а также отсутствие ожидае-

мых сдвигов в отраслевой структуре, в первую очередь, в направлении повышения удельного веса малых инновационных предприятий. Данная тенденция свидетельствует не только о недостаточной эффективности системы поддержки, но и в большой степени о недостаточном