

*Вестник Сыктывкарского университета.
Сер. 1. Вып. 4. 2001*

УДК 528.9:502.7

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КАДАСТРОВ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

A. A. Ермаков, В. Н. Прохоров, В. И. Степаненко

Изложены основные положения концепции создания и развития автоматизированной системы кадастров природных ресурсов и мониторинга окружающей среды как единого организационно-технического проекта, реализуемого в масштабе обширного региона — Республики Коми. Показано, что основным инструментальным средством построения подобных систем являются геоинформационные технологии. Рассмотрены организационные, правовые, экономические и технические аспекты проекта.

ВВЕДЕНИЕ

Проведение тщательной инвентаризации природных ресурсов, создание постоянно действующей, высокоеффективной системы их учета, социально-экономической оценки и рационального использования в условиях становления рыночной экономики — весь этот круг проблем с полным основанием можно отнести к числу приоритетных среди стратегических направлений устойчивого экономического развития каждого государства или отдельно взятого экономически самостоятельного региона. Особенно актуальной представляется проблема рационального и эффективного ресурсо- и природопользования для таких регионов, каким является Республика Коми, экономика которой в силу сложившихся объективных условий еще на протяжении многих лет будет иметь откровенно выраженную ресурсодобывающую направленность.

Решение этих проблем требует государственного подхода, заинтересованного участия всех эшелонов власти в республике, серьезной организационной, а по некоторым аспектам и правовой проработки, мобилизации интеллектуального потенциала региона, концентрации материальных средств и финансовых ресурсов.

В соответствии с законом Российской Федерации «Об охране окружающей среды» функции ведения государственных кадастров природных

ресурсов, их учета и социально-экономической оценки находятся в компетенции органов власти субъектов Российской Федерации. Территориальные кадастры природных ресурсов должны стать составной частью системы государственных кадастров России, образовать полностью взаимоувязанную на методологическом, программно-техническом и технологическом уровнях региональную кадастровую систему, обеспечивающую сбор, обработку, хранение, актуализацию и оперативное использование информации в виде нормативно-технических, методических документов, картографических и таксометрических материалов на компьютерной основе в среде правового, экономического и экологического регулирования ресурсо- и природопользования.

Главной целью формирования территориальной системы учета и социально-экономической оценки природного потенциала является обеспечение органов государственного управления всех уровней, предприятий и организаций достоверной информацией о состоянии, динамике и экономической оценке природных ресурсов и объектов для принятия опимальных, соответствующих принципам устойчивого развития решений по распоряжению, владению и пользованию природными ресурсами, участками и отдельными природными объектами на территории Республики Коми.

Для обеспечения органов государственного управления, предприятий и организаций информацией о состоянии природных ресурсов, создания условий для их экономической оценки и проведения необходимых аналитических расчетов в 1995 г. Правительство Республики Коми приняло решение о создании Автоматизированной геоинформационной кадастровой системы Республики Коми (АГИКС РК). Кроме того, поставлена задача создания, на основе формируемых информационных ресурсов, автоматизированной системы экологического мониторинга территории Республики Коми.

При Минприроды Республики Коми был создан научно-технический центр АГИКС РК (НТЦ АГИКС РК), которому была поручена работа по формированию АГИКС РК.

Общее руководство и контроль над выполнением работ по формированию АГИКС РК осуществляют специально созданный для этой цели экспертный совет. В его составе — представители всех министерств, ведомств и других организаций, в обязанности которых входит ведение отраслевых кадастров и мониторинг состояния природных ресурсов и природной среды, а также ведущие ученые и специалисты. Руководство эксперты советом возложено на заместителя Главы Республики Коми.

Научное руководство работами по формированию АГИКС РК возложено на директора Института биологии Коми НЦ УрО РАН.

Выполнение работ организуется, осуществляется и контролируется на основании ежегодно разрабатываемой и утверждаемой экспертным советом «Программы работ по формированию АГИС РК», финансирование работ обеспечивается отдельной строкой бюджета Республики Коми.

В представляющей работе приводятся основные положения концепции создания АГИС РК, а также важнейшие требования к программно-инструментальным и техническим средствам системы.

Работа выполнена в соответствии с «Временными методическими рекомендациями по формированию комплексных территориальных кадастров природных ресурсов» и «Временным положением о порядке формирования комплексных территориальных кадастров природных ресурсов и объектов» Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации, а также «Основными положениями концепции перехода Российской Федерации на модель устойчивого развития» (Агафонов, Ислеев, 1995).

Концепция разработана авторским коллективом экспертов АГИС РК в составе: Г. Г. Белых, Н.Г. Гагиев, А.А. Ермаков, В.Н. Прохоров, А.И. Таскаев. В процессе разработки Концепции учтены замечания и предложения Л. И. Глушковой, В.М. Козлова, И.И. Лавреша.

1. АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

Вывод экономики из кризиса, переход на модель устойчивого социально-экономического развития общества, проще говоря, разумная организация жизни республики невозможна без активного использования на всех уровнях управления полной информации о количестве и качестве всех видов природных ресурсов в границах каждого административно-территориального образования (города, района и последующих более высоких уровней).

Не вызывает сомнения необходимость использования полной, достоверной и постоянно обновляемой информации для принятия управлений решений ответственными лицами любого уровня. Потребности в информационном обеспечении органов государственной власти всех уровней, от экономически самостоятельных субъектов Федерации до отдельных административных районов, в сочетании со стремительным насыщением российского рынка современными средствами вычислительной техники и широкой номенклатурой периферийного оборудования, создают объективную основу для практической реализации достаточно сложных и крупномасштабных проектов автоматизированных информационных систем, в той или иной степени связанных с проблемами формирования и ведения кадастров природных ресурсов. Если подобные проекты не так давно существовали лишь в воображении ограниченного

круга специалистов, то уже сегодня они находят свое практическое воплощение не только в центре, но и в регионах России.

Создаются автоматизированные кадастровые системы различных уровней — от федеральных до районных. И хотя до сих пор отсутствуют единые методические подходы к реализации подобных систем или готовые к практическому использованию типовые проектные разработки, это обстоятельство само по себе не является основанием для сдерживания работ по широкомасштабной компьютеризации кадастровой сферы деятельности. Напротив, было бы ошибкой ожидать на местах разработанных в центре типовых решений и прошедших проверку временем рекомендаций, в полной мере детализирующих такой сложный и многогранный процесс, как создание современной информационной инфраструктуры в Республике Коми. Процесс этот уже идет, и дискутировать следует лишь о том, как его ускорить, повысить эффективность, какие необходимо предпринимать руководящие и координирующие меры.

Ведомства уже сегодня весьма заинтересованы в создании собственных отраслевых автоматизированных геоинформационных систем ресурсной направленности. Однако в реальных условиях Республики Коми ни одно ведомство пока не готово к их ведению, поддержке и тем более к их созданию.

Проще всего было бы пытаться искать причины подобного положения в недостатке или отсутствии необходимой аппаратуры и программно-технических средств. Однако в действительности проблема эта глубже и сложнее.

Среди причин стратегического характера можно выделить следующие:

- отсутствие в республике в достаточной степени оснащенных программно-техническими средствами и укомплектованных квалифицированными специалистами центров (технологических, производственных участков), где работы по созданию и ведению географических БД, т.е. «электронных карт» и СУБД, могут быть выполнены на необходимом методическом и технологическом уровне, в соответствии с правилами, требованиями и стандартами «Роскартографии» и ведомств. Для создания картографической основы масштабов 1:500, 1:2000, 1:10000, 1:25000 и формирования информационных ресурсов для их содержательного наполнения по всему спектру тематической деятельности заинтересованных министерств, ведомств и других организаций понадобятся годы работы. Очевидно, что без создания широко разветвленной сети производственных участков по всей территории республики эти работы не могут быть выполнены в обозримые сроки;

- отсутствие системы подготовки специалистов, необходимых для укомплектования рабочих мест разработчиков, пользователей и обслуживающего персонала реализуемых в масштабе региона многочисленных ГИС-проектов;
- отсутствие нормативной базы межведомственного и межтерриториального информационного обмена;
- отсутствие системы отслеживания ситуации на территории Коми по результатам аэро- и космосъемок.

В настоящее время ведутся земельный, лесной, водный кадастры, кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых. Учет земельного фонда в рамках Государственного земельного кадастра Российской Федерации ведет комитет Республики Коми по земельным ресурсам и землеустройству. Государственный учет лесов осуществляется Комитетом лесов Республики Коми по всем лесам «Единого государственного лесного фонда». В состав документации государственного учета лесов входит информация о количественном и качественном состоянии лесов.

Государственный водный кадастр ведется подразделением Госкомвода РК и содержит данные по всем поверхностным водным ресурсам, подсистема «Подземные воды» ведется подразделениями Госкомгео РК. Информация об использовании водных ресурсов поступает от самих предприятий-пользователей.

Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых также ведет Госкомгео РК. К настоящему времени завершается создание автоматизированного банка данных по Государственному кадастру месторождений и проявлений полезных ископаемых.

Работа по учету рыбопромысловых ресурсов проводится Управлением «Комирыбвод», комитет «Комиохотресурс» ведет учет охотничьих ресурсов и угодий.

Департамент охраны окружающей среды и природных ресурсов Госприроды РК в течение уже ряда лет собирает информацию для создания серий кадастров биологических ресурсов, отходов производства и налаживает мониторинг популяции наиболее значимых животных, растений и качества окружающей природной среды.

Несмотря на то, что по учету отдельных видов природных ресурсов собран значительный материал, методология и порядок ведения кадастров природных ресурсов несовершенны, как с позиции требований их функционирования в условиях рыночной экономики, так и в связи с возросшей ролью органов государственного управления республики.

В методологии ведения действующих кадастров и организации кадастровых работ в регионе имеется ряд недостатков.

1. Кадастровая информация в существующей форме не предназначена для комплексной эколого-экономической оценки природных ресурсов (объектов) территории. Это затрудняет организацию межотраслевого взаимодействия, введения механизма платности использования природных ресурсов, определения ставок арендной платы и составления договоров аренды, лицензирования комплексного природопользования. Актуальность решения этих вопросов очевидна уже сейчас, и в дальнейшем она, безусловно, будет возрастать.

2. Кадастровыми работами охвачены далеко не все природные ресурсы и объекты.

3. Отсутствуют законодательные акты, регулирующие правовой статус и порядок ведения кадастров по большинству видов природных ресурсов.

В настоящее время работа по совершенствованию отраслевых кадастров активизируется, но ведомства зачастую дублируют друг друга, что приводит к неоправданному перерасходу бюджетных средств. Это усугубляется несогласованностью в методиках работы, использованием разнотипных программных и технических средств, что в будущем может привести к необходимости принятия специальных мер, зачастую достаточно сложных и дорогостоящих, для решения проблемы взаимной информационной и технологической совместимости отдельных подсистем и фрагментов АГИКС РК.

Формирование АГИКС РК предполагает создание единой информационной среды для обеспечения потребностей органов государственного управления федерального и территориального уровней и пользователей природными ресурсами достоверной и актуальной информацией на основе современных технологий геоинформационных систем.

Повышенные требования к сохранности легко ранимой природы Сева, в дополнение к прочим причинам, еще более подчеркивают актуальность ускоренного создание АГИКС, как необходимого инструмента для перехода республики на модель устойчивого развития, которая может обеспечить защиту населения от экологической опасности при развитой и эффективной экономике.

2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Автоматизированная гео-информационная кадастровая система Республики Коми (АГИКС РК)

Совокупность организационных форм и мероприятий, комплекса технических, программных и технологических средств, функционирующих на основе корпоративной компьютерной сети

**Комплексный территориальный кадастр природных ресурсов и объектов Республики Коми
(КТКПР РК)**

Концепция

Устойчивое развитие

Природный объект

Природный ресурс

Республики Коми в интересах обеспечения руководителей всех уровней и широкого круга пользователей достоверной, постоянно обновляемой информацией о состоянии всех видов ресурсов и окружающей природной среды.

Государственный свод системно-организованных данных о природных ресурсах и объектах, населении и условиях его жизнеобеспечения в границах Республики Коми и ее административных районов, включая единую систему экологического мониторинга, обеспечивающий выполнение функции периодического обновления и корректировки показателей КТКПР, т.е. ведения КТКПР.

Система взглядов, то или иное понимание явлений, процессов. (Современный словарь иностранных слов М. 1992, с. 308).

Такое социально-ориентированное экономическое развитие общества, которое не вызывает необратимых отрицательных изменений окружающей среды.

Территориально обособленный элемент (или совокупность элементов) природы, границы которого определены на основе естественных или логически заданных критерииев.

Часть совокупности материальных, энергетических и информационных компонентов и свойств природы, выделяемая по критерию возможности их использования (потребления) при заданном уровне технологии и соци-

Ценность ресурса

ально - экономических отношений.

Природопользователь

Отношение потребности в ресурсе к его запасам.

Первичный природопользователь

Предприятие (или физическое лицо), использующее (потребляющее) природный ресурс или оказывающее воздействие на окружающую природную среду в масштабах, превышающих естественный круговорот веществ и возможности самовосстановления среды обитания, или сопоставимых с ними.

Экологический потенциал территории

Природопользователь, который непосредственно использует или потребляет природный ресурс (в форме добычи и/или первичной переработки, либо в форме непосредственного воздействия на среду отходами и/или выбросами загрязняющих веществ).

Природно-ресурсный потенциал территории
Качество среды обитания

Способность природной среды воспроизводить определенный (заданный) уровень качества обитания в течение длительного периода времени. Экологический потенциал является базисом для проявления природно-ресурсного потенциала.

Совокупность природных ресурсов территории.

совокупность природных условий существования человеческого общества.

Качество среды обитания определяется следующими показателями и параметрами:

- химический состав среды (обеспеченность физиологически необходимыми веществами, концентрации вредных веществ в разных средах);

- факторы физического воздействия (климатические условия, радиация, шум, вибрация, электромагнитные излучения и т.п.);
- факторы биологического воздействия (опасные для жизни организмы и продукты их деятельности);
- естественная (биологическая) продуктивность экосистем;
- стабильность среды во времени, вероятность и частота опасных явлений природы (стихийных бедствий — вулканической деятельности, землетрясений, лавин, наводнений и т.п.);
- устойчивость к антропогенным нагрузкам (экологическая емкость);
- информационное разнообразие среды.

3. ЮРИДИЧЕСКАЯ ОСНОВА И ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ АГИКС РК

Формирование автоматизированной геоинформационной кадастровой системы Республики Коми производится во исполнение Указа Главы Республики Коми от 17 августа 1995г. № 306.

Правовой базой создания АГИКС РК являются:

- Закон РСФСР «Об охране окружающей природной среды», который определяет необходимость ведения государственных кадастров природных ресурсов, их учета и социально-экономической оценки (ст.16);
- Распоряжение заместителя Председателя Правительства Российской Федерации Ю. Ярова от 7 мая 1993г. № 58-РЗ о проведении эксперимента по совершенствованию учета и социально-экономической оценке природно-ресурсного потенциала;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 24 ноября 1993г. № 1229 «О создании Единой Государственной системы экологического мониторинга»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 16 января 1995г. № 40 «Об организации работ по созданию геоинформационной системы для органов государственной власти».
- Указ Президента Российской Федерации «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития» от 4 февраля 1994г. № 236, который определил основные направления деятельности по обеспечению экологически безопасного устойчивого развития экономики.

Реализация в общереспубликанском масштабе проекта АГИКС РК сопряжена с необходимостью решения целого ряда проблем правового характера. Из них в первую очередь можно выделить те, которые в определенной степени связаны с понятием «собственность». Объектами собственности в данном случае являются материальные средства (вычисли-

тельная и телекоммуникационная техника, программное обеспечение, в отдельных случаях производственные помещения); результаты интеллектуальной и творческой деятельности разработчиков; информационные ресурсы.

Правовая защита программно-технических средств и производственных помещений как объектов собственности опирается на основательно разработанную законодательную базу, имеет богатую юридическую практику и не вызывает серьезных трудностей. Все отношения между взаимодействующими субъектами, участвующими в реализации проектов по созданию АГИКС РК, регламентируются соответствующими договорами, в которых естественным образом должны быть отражены условия владения, распоряжения и пользования собственностью.

В значительно меньшей степени проработаны в правовом отношении вопросы о собственности на автоматизированные информационные системы и другую продукцию информатизации. До последнего времени отсутствие на законодательном уровне серьезных разработок в этом направлении вынуждало разработчиков и создателей крупных проектов в области информатизации руководствоваться собственными соображениями, здравым смыслом, использовать зарубежный опыт, а в некоторых случаях принимать волевые решения. Ситуация принципиально изменилась после принятия Закона Российской Федерации «Об информации, информатизации и защите информации»

Сфера действия закона охватывает отношения, возникающие при сборе, передаче, обработке, накоплении, хранении, актуализации и предоставлении потребителю документированной информации; при создании, внедрении, эксплуатации автоматизированных информационных систем, банков данных и других систем обработки и передачи информации. Закон впервые в законодательной практике России:

- закрепляет права граждан, организаций, государства на информацию;
- устанавливает правовой режим информации на основе применения в этой области правил документирования, института собственности, деления информации по признаку доступа на «открытую» и «с ограниченным доступом», правил формирования информационных ресурсов и пользования ими;
- устанавливает основные права и обязанности государства, организаций, граждан в процессе создания информационных систем, создания и развития научно-технической, производственной базы информатизации, формирования рынка информационной продукции и услуг в этой сфере;

- устанавливает правила и ответственность в области защиты информации в системах ее обработки, гарантии субъектов в защите права на информацию, гарантии безопасности в области информатизации;
- предусматривает порядок включения страны в международные информационные системы.

В Законе имеются статьи, определяющие информационные ресурсы как объект собственности, а также право авторства и право собственности на автоматизированные информационные системы и другую продукцию информатизации.

Основные положения Закона использованы в процессе разработки «Технического проекта» АГИКС РК, а также в ходе создания самой системы.

Необходимо отметить, что на региональном уровне правовая защита подобных проектов пока не проработана в достаточной степени. Уже в ходе реализации проекта создания АГИКС РК ощущается острая потребность в правовой поддержке выполняемых работ на законодательном уровне Республики Коми.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАЧ, РЕШАЕМЫХ С ПОМОЩЬЮ АГИКС РК

Основное назначение «Автоматизированной геоинформационной системы Республики Коми» заключается в создании на определенной организационной и правовой основе качественно новой информационно-технологической среды, обеспечивающей сбор, накопление, хранение и использование в интересах устойчивого развития региона достоверной и актуальной информации о состоянии природных ресурсов, качественной и количественной их характеристики, местах расположения и занимаемой площади. На базе этой информации можно производить комплексную социально-экономическую оценку природно-ресурсного потенциала с учетом того, что разные виды природных ресурсов, которые могут накладываться в пространстве по вертикали и горизонтали, чаще всего привязываются к конкретной территории. При этом потребление одного вида ресурса может наносить ущерб другому, исключать возможность его потребления, снижать качество. Таким образом, оценка природно-ресурсного потенциала не может быть результатом простого суммирования стоимости всех видов ресурсов на определенной территории. Анализ информации, которая в подавляющем большинстве случаев представляется собой совокупность пространственно-привязанных к территории сведений, производится с применением специальных программно-технических средств — технологии географических информационных систем (ГИС-технологий) — и позволяет рассчитать наиболее эффективный вариант

развития территории при заданном уровне ее экономического и технологического развития с учетом соблюдения установленных экологических нормативов. На базе таких расчетов разрабатывается социально-экономическая и экологическая политика, стратегия развития региона и создаются конкретные планы действий по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды.

АГИКС РК предназначена для обеспечения государственных и муниципальных органов власти, инвесторов и природопользователей информацией, необходимой для решения следующих задач:

- разработка стратегии устойчивого социально-экономического развития территорий;
- гармонизация природно-ресурсных отношений между городскими и окружающими их сельскими территориями;
- выравнивание уровня социально-экономического развития районов в пределах территории субъекта федерации;
- поиск стратегических направлений для государственных и частных инвестиций в развитие территорий субъекта федерации, гарантирующих неистощимое использования его природно-ресурсного потенциала;
- выявление резервов неучтенных ранее природных ресурсов;
- оценка экологической ситуации в регионе (экологического мониторинга), организация экологического контроля и экспертизы;
- организация социально-гигиенического мониторинга, включающего выявление факторов вредного влияния среды обитания на здоровье людей.

Информация КТКПР служит основанием для принятия решений государственными и муниципальными органами власти в области:

- проведения эколого-ресурсных регламентаций использования территории для установления экологически обоснованных видов режимов ее использования, лимитирования и лицензирования природопользования;
- организации размещения производительных сил;
- реализации инвестиционных целевых программ развития отдельных территорий;
- изменения структуры и базы налогообложения в регионе по налогам, связанным с природопользованием;
- оценки экологического ущерба от хозяйственной деятельности;
- ресурсосбережения, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- обеспечения санитарной и экологической безопасности;
- разграничения компетенции по распоряжению природными объектами между Российской Федерацией, субъектами Федерации и муниципальными органами управления;

- приватизации природных объектов.

5. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АГИКС РК

5.1. Концептуальная модель создания АГИКС РК

Создание, внедрение, эксплуатация и последующее развитие обще-республиканской автоматизированной геоинформационной кадастровой системы представляет собой комплексный, протяженный во времени (5–10 лет) и дорогостоящий (миллиарды рублей) процесс со сложной инфраструктурой, практическая реализация которого сопряжена с необходимостью взаимосогласованного решения методологических, технических, технологических, научных, правовых и организационных проблем. Основные концептуальные требования, которые должны определять стратегическую основу создания и последующего использования АГИКС РК, можно сформулировать следующим образом:

1. Вся совокупность работ по реализации комплексного проекта АГИКС РК должна быть ориентирована на создание *функционирующей* системы.

2. Значительная протяженность во времени, большая информационная емкость, техническая сложность, тематическая многопрофильность, технологическая многофункциональность проблемы создания АГИКС РК — все это предполагает поэтапный характер выполнения работ, организацию широкого фронта параллельно выполняемых разработок, одновременное выполнения ряда отдельных проектов; при этом приоритетным требованием, предъявляемым ко всем выполняемым в рамках общего проекта работам, является их технологическая завершенность (конечный результат разработок должен представлять собой *действующий технологический участок*). Это требование предполагает ввод в эксплуатацию специализированных автоматизированных рабочих мест (АРМов), оснащенных необходимым комплектом программных и технических средств и обеспеченных квалифицированным обслуживающим персоналом.

3. Вся совокупность работ по проекту должна выполняться под единым научно–методическим руководством (эти функции возлагаются на НТЦ АГИКС РК), основываться на общем технологическом подходе и использовании единой взаимно–совместимой программно–технической базы в составе единой интегрированной и информационной среды.

4. Вся деятельность по созданию АГИКС РК и функционированию ее головного органа — НТЦ должна осуществляться в соответствии с федеральным и региональным законодательством с обязательным выполнением требований необходимого лицензирования.

5. Необходимым условием формирования действующей в масштабе региона информационной инфраструктуры АГИКС РК является создание (желательно опережающее) системы целевой подготовки и переподготовки специалистов, профессионально ориентированных на работу с ГИС-технологиями, а также с телекоммуникационными и информационными системами особой сложности.

АГИКС РК определяется как совокупность технических, программных и информационных средств, а также организационных решений, обеспечивающих ввод, хранение, актуализацию, обработку и предоставления пользователям цифровой картографической и связанной с ней семантической информации.

Основу научно-технической продукции, получаемой в результате выполнения работ по созданию АГИКС РК, составляют ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ, ввод, накопление, хранение и использование которых осуществляется в соответствии с требованиями современных информационных технологий: ГИС-технологий, систем создания и ведения локально-распределенных компьютерных баз данных по конкретным видам природных ресурсов, телекоммуникационных (сетевых) технологий, баз знаний, экспертных систем.

Права использования информационных ресурсов должны основываться на действующей в Республике Коми и Российской Федерации законодательной базе и других нормативных документах, а в необходимых случаях (использование конфиденциальной и секретной информации) регламентироваться соответствующими договорными обязательствами между поставщиками (владельцами) информации и НТЦ АГИКС РК.

5.2. Организационная структура АГИКС РК

Структура построения автоматизированной кадастровой системы определяется реально сформировавшейся в республике Системой органов управления и контроля в сфере природопользования и их функциональными обязанностями.

Распределение функций между республиканскими органами исполнительной власти и государственного контроля по ведению кадастров природных ресурсов и мониторингу окружающей среды определено Указом Главы Республики Коми от 17 августа 1995 г. № 306.

Структура комплексного территориального ресурсного кадастра Республики Коми была разработана отделом геоинформационных систем и кадастров природных ресурсов Института биологии Коми НЦ УрО РАН при непосредственном участии органов управления отвечающих за ведение отраслевых кадастров.

На первом этапе принято решение разработать 15 подсистем АГИКС РК и обеспечить их техническое, программное и информационное взаимодействие на уровне республики. Координация этого взаимодействия, а также общее руководство, научно-техническое и технологическое обеспечение процессов разработки, создания, ввода в эксплуатацию и последующего использования АГИКС РК возлагаются на созданный при Минприроды РК Научно-технический центр (НТЦ АГИКС РК).

НТЦ АГИКС РК должен выполнять следующие функции:

- обеспечение методологического единства всех видов работ, выполняемых в АГИКС РК;
- формирование единой информационной среды АГИКС РК, обеспечивающей полную техническую, программную и информационную совместимость функционирующих фрагментов системы;
- разработка, реализация и техническая эксплуатация локально-распределенной общереспубликанской сети ЭВМ как технической основы функционирования АГИКС РК;
- создание и ведение централизованных информационных систем общего пользования, накопление, хранение и использование информационных ресурсов АГИКС РК;
- обучение пользователей, подготовка и переподготовка специалистов.

Основными задачами НТЦ АГИКС РК являются:

- разработка методологии создания АГИКС РК, программ, технических средств и методов межотраслевого взаимодействия;
- определение очередности реализации запланированных к разработке подсистем КТКПР;
- разработка требований к объемам и формам представления отраслевой кадастровой информации и перечню дополнительных кадастровых показателей для решения задач территориального управления;
- свод и государственная регистрация сведений о природных объектах ведения КТКПР, а также их первичная социально-экономическая оценка;
- выбор экспериментальных территорий для подготовки и реализации pilotных проектов по формированию, ведению и использованию КТКПР;
- оказание помощи по кадровому и техническому обеспечению формирования КТКПР на уровне районов;
- обеспечениесанкционированного доступа к кадастровым системам со стороны заинтересованных пользователей в соответствии с уровнем их полномочий;
- защита данных от несанкционированного доступа;

- подготовка кадастровых справок по запросам пользователей;
- разработка методических и нормативных положений и требований по ведению отраслевых, городских и районных кадастров;
- разработка проектов правовой и юридической базы создания и ведения АГИКС РК;
- разработка процедуры принятия решений по проблематике природопользования на основе информации КТКПР.

С 1999 г. НТЦ АГИКС РК реорганизован в Республиканское государственное учреждение НТЦ АГИКС РК, обладает правами государственного предприятия, подчиненного Минприроды РК, является юридическим лицом, обладает правом открывать собственные счета в банке и проводить все виды научно-производственных и хозяйственных работ по профилю своей деятельности.

Обязательным условием функционирования РГУ НТЦ АГИКС РК является наличие соответствующих лицензий на право создания и ведения геоинформационных систем с использованием необходимой картоосновы, подготовки и переподготовки специалистов в области ГИС-технологий и других, предусмотренных «Положением о РГУ НТЦ АГИКС РК» аспектов своей деятельности.

Численный и кадровый состав РГУ НТЦ АГИКС РК определяется исходя из финансовых и организационных возможностей Минприроды РК и должен соответствовать объему и содержанию реально выполняемых коллективом центра работ. Анализ опыта работы аналогичных по своим функциям организаций, функционирующих в других регионах России и субъектах Федерации, показывает, что оптимальная численность подобных центров 30–40 сотрудников. По состоянию на конец 1999 года численность РГУ НТЦ АГИКС РК составляет 26 сотрудников.

В составе РГУ НТЦ АГИКС РК могут создаваться и функционировать такие подразделения и технологические участки, как «Учебно-производственный центр», «Технологический участок по созданию и ведению электронных карт», «Научно-аналитическая группа» и др.

На основе РГУ НТЦ АГИКС РК функционирует основное информационно-технологическое ядро АГИКС РК с размещением отдельных действующих подсистем непосредственно в министерствах, ведомствах и других организациях, осуществляющих работы по созданию и ведению отраслевых кадастров, интегрируемых в единую структуру территориального ресурсного кадастра РК.

Для разработки, реализации и последующей эксплуатации АГИКС РК могут привлекаться другие юридические и физические лица, в том числе и иностранные фирмы, участие которых может способствовать вы-

полнению работ на необходимом научно-техническом уровне, в требуемом объеме и в установленные календарными планами сроки.

Детализация и конкретизация организационной структуры, порядок взаимодействия разработчиков и пользователей АГИКС РК, архитектура построения информационной среды и корпоративной информационно-вычислительной сети определяются на этапе разработки технического проекта АГИКС РК.

В числе первоочередных задач сегодняшнего дня является создание центра по подготовке специалистов для ведения кадастровых работ с применением ГИС-технологий. Такой центр создан при Сыктывкарском госуниверситете в соответствии с совместным Решением Минприроды РК и СыктГУ в 1997 году. На первом этапе создания центра организована и оснащена техническими и программными средствами учебно-производственная лаборатория, в составе которой имеется 6 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами класса Pentium 200 и выше с 17" мониторами, объединенными в локальную сеть с выходом в Интернет. Центр располагает также необходимым периферийным оборудованием (цветной принтер, сканер, дигитайзер) и лицензионными программными средствами инструментальной поддержки ГИС-технологий.

Для решения проблемы подготовки специалистов различного уровня и организации учебного процесса сотрудниками РГУ НТЦ АГИКС РК и СыктГУ разработан ряд теоретических и практических курсов по различным направлениям ГИС-технологий, рассчитанных на обучение студентов 2 – 5 курсов физического факультета. Разработана компьютерная версия курса для самостоятельного изучения и получения практических навыков работы с ГИС-пакетами GeoDraw и GeoGraph.

5.3. Программа работ

Программа работ по формированию АГИКС РК ежегодно утверждается на заседании Экспертного совета АГИКС РК под председательством Заместителя Главы Республики Коми.

Для организации взаимодействия между подсистемами территориального кадастра создаются рабочие группы из представителей организаций, отвечающих за ведение той или иной подсистемы АГИКС РК (администраторы баз данных), и ведущих специалистов в этой отрасли, на которых возлагается задача разработки проекта создания АГИКС РК по единой методологии и с применением совместимых программно-технических средств.

Основные направления деятельности этих групп включают:

1. Разработку структуры отраслевых баз данных, перечень показателей в которых должен полностью обеспечить информационные потреб-

ности всех потенциальных пользователей АГИКС РК, вытекающие из необходимости выполнения возложенных на них функций по формированию и развитию создаваемых функциональных кадастровых подсистем.

2. Определение периодичности обновления и представления информации.

3. Разработку технических и юридических условий передачи и использования информации.

4. Разработку предложений по совершенствованию ведения отраслевых кадастров.

Необходимо особо подчеркнуть, что ответственность за точность, достоверность и соблюдение сроков представления информации возлагается на администраторов баз данных, назначаемых приказами руководителей организаций, отвечающей за ведение кадастров отраслевого, районного или городского уровней.

Одной из приоритетных задач программы является создание центра подготовки специалистов для ведения кадастровых работ с применением ГИС-технологий.

6. КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТ

По своим функциональным возможностям территориальный кадастр делится на две составляющие:

- информационно-справочную, позволяющую оперативно получать доступ к необходимым данным как графическим так и семантическим;
- аналитическую, позволяющую на основании существующих данных выполнять необходимый анализ и принимать соответствующие решения.

При создании компьютерной территориальной системы формируются две основных взаимосвязанных базы данных — картографическая и семантическая (база данных атрибутов). Основной смысл ГИС заключается именно в этой связи, поскольку в подобных системах традиционная топографическая карта, приобретая описательную часть для каждого графического элемента, перестает быть статичной «картинкой».

Описательная часть может быть изменена, дополнена, иными словами приведена в соответствие с действительностью. Работая с цифровой топографической картой, пользователь получает не только представление о расположении интересующих его объектов, но и получает доступ к данным описательного характера, содержащих информации намного больше, чем традиционная топографическая карта (даже более крупного масштаба). Кроме того, могут быть созданы дополнительные тематические слои, которые могут рассматриваться и использоваться в различных

сочетаниях как сами по себе, так и совместно со слоями собственно топографическими.

Особенность картографической базы данных, представляющейся в компьютерной (цифровой) форме, заключается в том, что информация представляется послойно и на экран дисплея выводится любое сочетание картографических слоев. Таким образом, карта, при необходимости может быть «облегчена» или, наоборот, дополнена той или иной графической информацией.

Как правило, цифровая топографическая карта содержит следующие слои:

- гидрография (линейная и площадная, отметки урезов воды);
- рельеф (горизонтали, формы рельефа, отметки высот);
- населенные пункты;
- лесопокрытые территории;
- дорожно–транспортная сеть;
- инженерные сооружения (ЛЭП, трубопроводы, гидротехнические сооружения и т.д.);
- географические названия.

Картографическая база данных Территориального Кадастра Республики должна представлять собой набор элементарных картографических слоев, приведенных к единому масштабу и единой системе координат. Следует отметить, что при работе с цифровыми картами собственно масштаб не имеет принципиального значения, т.к. изображение может быть увеличено до любого масштаба. В данном случае мы имеем дело не собственно с масштабом, а с детальностью отображения объектов, принятых в картографии для определенного масштаба изображения местности.

Учитывая значительную площадь Республики Коми и, преимущественно, очаговое освоение территории, мы предлагаем принять для Республиканского кадастра подробность картографических слоев соответствующую содержанию топографических карт масштаба 1:1000000, для районных кадастров 1:200000. Отдельные, наиболее освоенные территории, должны быть представлены с подробностью, соответствующей топографическим картам М 1:25000 – 1:2000.

В целях обеспечения точной привязки и полной совместимости отдельных слоев электронных карт, должна быть применена основа, согласованная с Федеральной службой геодезии и картографии. Это требование является одним из основных при формировании АГИКС РК.

6.1 Карты зонирования территории по эколого-ресурсным регламентациям

Учет природных ресурсов для целей территориального управления предполагает классификацию по функциональному признаку не только природных ресурсов, но и участков территории.

Мозаика сочетаний указанных условий и определяет необходимость функционального зонирования территории для конкретной экономической оценки ее природно-ресурсного потенциала, позволяющей избежать двойного счета.

Для этих целей природно-ресурсный потенциал территории укрупненно оценивается с точки зрения потребностей (производственных и не-производственных), после чего происходит первичное выделение зон и границ природных объектов, исходя из того или иного назначения участка территории. Границы таких зон наносятся на карты зонирования территории по эколого-ресурсным регламентациям.

Содержание таких карт определяется, с одной стороны, задачами управления, с другой — наличием базовой информации о состоянии и динамике изменения природно-ресурсного потенциала и данных медико-географического, физико-географического и т.п. характера.

При составлении карт следует учитывать следующие обстоятельства:

- градации картографируемых параметров должны быть выбраны исходя не только из свойств самих природных объектов, но и из значимости этих параметров для данного уровня управления;
- последовательность составления отдельных карт определяется по приоритетности задач управления с учетом существующих или предполагаемых связей природных, хозяйственных и социальных процессов применительно к данной территории.

Зонирование по эколого-ресурсным регламентациям должно учитывать количественные оценки природных ресурсов на территории, сложившиеся виды и способы эксплуатации этих ресурсов, их социально-экономическую значимость и межрайонные экономические связи в рамках территориально-промышленных комплексов.

При составлении карт зонирования следует использовать опыт, накопленный в области градостроительства, лесном и сельском хозяйстве. В градостроительстве подобное зонирование проводится для обоснования и обеспечения наиболее благоприятных условий жизни населения и работы городского хозяйства. Комплексные карты зонирования, отражающие пространственную дифференциацию природных ресурсов и основных типов хозяйственной деятельности в сочетании с оценкой ландшафтно-экологической «емкости» осваиваемых территорий, должны быть, с од-

ной стороны, основой учета в КТКПР, с другой стороны — результатом интерактивного использования кадастровой информации для целей территориального планирования и управления.

Целесообразно использовать опыт составления территориальных комплексных схем охраны природы (ТЕРКОПы), работа над которыми велась в большинстве регионов страны именно в целях планирования природоохранной деятельности. Подходы к планированию природоохраных мероприятий в настоящее время значительно изменились, однако подходы к комплексной оценке территории, с точки зрения воздействия загрязнений на природную среду и устойчивости экосистем, остались прежними.

Основными задачами, решаемыми с помощью комплексных карт зонирования территории по эколого-ресурсным регламентациям, являются:

- выявление и оконтуривание основных сырьевых и энергетических источников развития народного хозяйства, техногенных воздействий, рекреационных и средообразующих природных объектов;
- определение потенциальной экологической опасности интенсивных видов природопользования для сопредельных территорий;
- выявление зон конфликтных взаимоотношений при эксплуатации природных ресурсов, требующих повышенного внимания при принятии решений;
- планирование размещения новых производственных единиц с учетом необходимости территориального разделения экологически малосовместимых видов природопользования;
- обоснование социально-экономических, экологических и оздоровительных мероприятий и формирование комплексных программ рационального природопользования.

Решение этих задач при зонировании территории субъектов Федерации позволит интегрировать пространственные характеристики природных ресурсов и состояния окружающей среды в единой шкале учета, путем выделения однородных ресурсно-хозяйственных контуров с комплексной социально-экономической оценкой и прогнозом вероятного развития на основе вариантного сравнения типовых режимов хозяйственного освоения аналогичных территорий.

7. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА (ПРИПТ)

На социально-экономическую оценку природных ресурсов влияет множество факторов, поэтому такую оценку целесообразно проводить в несколько этапов.

Первичная оценка производится на основе сложившейся конъюнктуры спроса и предложения на данный вид природного ресурса, с учетом его количества и качества.

На последующих этапах оценка корректируется исходя из серии ограничений, задаваемых в зависимости от запаса, местоположения, возможной технологии добычи, состояния окружающей среды и других факторов.

Конечная оценка природного ресурса происходит после определения функционального назначения участка территории (природного объекта) и играет роль экономического инструмента регулирования природопользования.

Социально-экономическая оценка использования природно-ресурсного потенциала территории в целом является сложной задачей и, с точки зрения потребностей в информационном обеспечении, выходит за пределы возможностей КТКПР. Территориально организованная информация о природных ресурсах в КТКПР является необходимым элементом такой оценки.

Социально-экономическая оценка использования ПРПТ является относительной и меняется со временем. Выбранный на основании оценки тот или иной вариант освоения ПРПТ способен определять структуру хозяйства, качества природной среды и жизни населения на десятки лет.

Целью социально-экономической оценки использования ПРПТ является определение стратегии освоения природных ресурсов региона, при этом фактор времени при выборе стратегии играет определяющую роль.

Социально-экономическая оценка представляет собой процедуру со-поставления общественных потребностей в каком-либо природном ресурсе данного региона с социальными, экономическими и экологическими возможностями их удовлетворения.

В связи с этим необходима увязка региональных оценок с межрегиональными и общенациональными. При определении межрегиональных и общенациональных интересов освоения природных ресурсов должны быть учтены интересы конкретных регионов.

Оценку общественных потребностей региона в природных ресурсах следует начинать с потребностей существующих производств, прежде всего — первичных природопользователей. На этом этапе, помимо оценок производственных потребностей в натуральной форме (количество необходимого сырья и энергии при заданных объемах производства и уровнях технологии), определяется экономическая эффективность хозяйственной деятельности первичных природопользователей (чистая прибыль, ресурсо- и энергоемкость производства, рентабельность и т.п.).

Вторым этапом социально-экономической оценки использования ПРПТ является оценка количества и качества используемых и потенци-

альных природных ресурсов с учетом сложившихся функциональных зон и производственных потребностей, определенных на первом этапе. При этом оценка производится как в натуральных показателях, так и по стоимости затрат на освоение, использование и воспроизведение природных ресурсов. На этом этапе определяется и оценивается доминирующий (структурообразующий) природный ресурс (его может и не быть), межрегиональное значение того или иного ресурса, а также финансовые, материальные и другие возможности их использования на уровне региона в целом.

На третьем и четвертом этапах оцениваются демографическая и экологическая ситуации в данном регионе. Рассматриваются такие показатели, как структура расселения и живого фонда в населенных пунктах, количества, структуры населения и уровень заболеваемости, уровень загрязнения среды, состояние естественных экосистем (водных, растительных, почвенных), видовое разнообразие биоты.

На основании этих оценок определяются потребности в средообразующих ресурсах, а также корректируются сырьевые и энергетические потребности производств с учетом потребностей населения и экологических ограничений.

Оценка средообразующих функций природных объектов на территории (пятый этап) осуществляется на основании оценки экологической ситуации и оценки потребностей населения. Средообразующие природные объекты оцениваются по затратам на необходимые природоохранные мероприятия по восстановлению и поддержанию экосистем. На этом же этапе происходит корректировка имеющегося зонирования территории исходя из принципа обеспечения заданного качества среды обитания и принятых экологических ограничений.

Результаты третьего–пятого этапов позволяют разработать достаточно обоснованный региональный план действий в области обеспечения устойчивого развития и охраны окружающей среды.

На шестом этапе происходит вторичная экономическая оценка природных ресурсов, когда на основании результатов пятого этапа корректируются оценки, полученные на втором этапе. При этом сравниваются затраты, необходимые для реализации плана действий, и возможности материально-финансового обеспечения структурных изменений, если такие необходимы в регионе. Этот анализ позволит предложить возможные альтернативные варианты дальнейшего использования ПРПТ с близким по значению эколого-экономическим эффектом.

В качестве одного из критериев для такой оценки следует использовать отношение совокупного чистого продукта первичных природопользователей на данной территории (приведено к среднемировым ценам) к

величине затрат на поддержание экологического потенциала территории при выбранном варианте использования ПРПТ.

Величина затрат на поддержание экологического потенциала территории есть функция от заданного уровня качества среды обитания населения конкретной территории. Если принять величину совокупного чистого продукта первичных природопользователей на душу населения за константу и задавать разные уровни качества среды обитания (в зависимости от площади средообразующих природных объектов) и т. д., можно рассчитать минимальную площадь района, в пределах которой достигается экономическое равновесие между затратами на поддержание заданного уровня качества среды и обеспеченностью финансовыми ресурсами от использования его ПРПТ.

При сравнении расчетных границ с фактическими (административными) можно выделить экономические зоны, в пределах которых становится необходимым учет хозяйственно-экономических связей предприятий-природопользователей из соседних административных территорий, либо сделать вывод о необходимости изменения варианта использования ПРПТ (хозяйственной структуры) данного района.

Такой подход позволяет провести эколого-ресурсное зонирование территории от уровня административного района до уровня Российской Федерации в целом, что дает возможность правильно определять налоговую и кредитную политику в целях экологически устойчивого экономического развития страны.

8. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНЫМ И ТЕХНИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ АГИКС РК

Программное обеспечение АГИКС РК основано на использовании готовых к употреблению, в известной степени стандартизованных программных средств общего назначения: многопользовательских операционных систем; систем управления базами данных; различных инструментальных и языковых средств для разработки программных комплексов и пользовательских оболочек; оригинальных (фирменных) средств создания и поддержки компьютерных сетей, отдельных устройств ввода/вывода.

Конфигурация программного обеспечения АГИКС РК определяется на этапе разработки технического проекта системы.

Использование готовых программных продуктов существенно повышает эффективность формирования программной среды АГИКС РК, однако не исчерпывает всю совокупность проблемы, связанной со спецификой и тематической ориентацией функциональных задач системы, используемых научноемких технологий. Поэтому адаптация программных

средств и выполнение собственных программных разработок является важнейшей компонентой процесса создания системы.

Содержание работ по созданию программной продукции АГИКС РК определяется тематической направленностью и назначением системы и может быть ориентировано в четырех направлениях: ввод картографической информации; автоматизированные кадастры; выходная информация АГИКС РК; создание специализированных АРМов.

Применение ГИС-технологий требует определенного, достаточно высокого уровня технического оснащения. Большинство зарубежных ГИС ориентированы на работу в компьютерных сетях, использование высокопроизводительных рабочих (графических) станций.

В качестве технической основы АГИКС РК можно порекомендовать локально-распределенную сеть рабочих станций фирмы SUN MICROSYSTEMS - SUN SPARCstation и IBM-совместимых персональных ЭВМ (ПЭВМ), обладающих значительной вычислительной мощностью, большими объемами оперативной и дисковой памяти, оснащенных соответствующим периферийным оборудованием для ввода символьной и графической информации, отображения их на экранах цветных мониторов с высоким разрешением и получения «твердой» копии черно-белых и цветных изображений.

9. ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ АГИКС РК

Работы по реализации проекта создания АГИКС РК выполняются на протяжении четырех лет. И уже первые результаты деятельности можно рассматривать как свидетельство в пользу того, что замысел оказался достаточно жизнеспособным.

В организационном плане за этот период удалось создать Научно-технический центр — активно функционирующее учреждение, в полной мере отвечающее требованиям, сформулированным в Концепции создания АГИКС РК. Численность персонала возросла с 7 до 30 сотрудников. Из них 3 кандидата наук. Центр располагает подготовленными квалифицированными специалистами практически по всем технологическим направлениям, обеспечивающим реализацию ГИС-проектов высокой степени сложности по широкому спектру тематической ориентации.

Оснащение центра программно-техническими средствами уже сегодня позволяет в полной мере решать весь комплекс задач, обеспечивающих формирование информационных ресурсов АГИКС РК, инициировать, разрабатывать и поддерживать комплекс проектов функциональных подсистем АГИКС РК. В качестве примеров можно сослаться на разработанные и введенные в опытную эксплуатацию кадастровые подсистемы ГИС общереспубликанского уровня «Лесные ресурсы», «Полезные иско-

паемые», «Охраняемые территории», «Редкие и лекарственные растения», «Охотничьи ресурсы». В стадии разработки находятся подсистемы «Земельный кадастр», «Градостроительный кадастр», «Подземные воды», «Поверхностные воды», «Экологический мониторинг».

Для решения проблемы кадрового обеспечения АГИКС РК в соответствии с соглашением между Минприроды РК и Сыктывкарским государственным университетом Организован и введен в эксплуатацию при СыктГУ Учебно–научно–производственный центр подготовки специалистов в области геоинформационных технологий. Центр оснащен необходимым оборудованием, лицензионными программными средствами. Для организации учебного процесса разработан ряд теоретических и практических курсов по различным аспектам освоения и использования технологий ГИС.

Таким образом, мы имеем все основания утверждать, что концептуальный замысел создания в Республике Коми автоматизированной геоинформационной системы, обеспечивающей информационную поддержку учета всех видов природных ресурсов, а также их использования в соответствии с требованиями экологической устойчивости, уже сегодня находит реальное воплощение в виде функционирующего и развивающегося проекта в масштабе Республики Коми.

Научно–технический центр автоматизированной геоинформационной кадастровой системы Республики Коми

Поступила 26.10.2000