

## РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПЕРМСКОГО КРАЯ ПО ВЕЛИЧИНЕ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА НА ОСНОВЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

А.В. Коноплев, П.А. Красильников

*ГОУВПО ПГУ «Пермский государственный университет», г. Пермь*

*Рецензент Н.С. Попов*

**Ключевые слова и фразы:** процессинговый оператор; информационно-аналитическая система; природно-ресурсные узлы.

**Аннотация:** В статье рассматривается проблема рационального природопользования и экономической оценки природно-ресурсного потенциала (ПРП). Предложен новый подход к комплексной оценке территории на основе ГИС-технологий. Приведены результаты оценки и районирования территории Пермского края по величине ПРП.

Пермский край входит в число субъектов Федерации, обеспечивающих 90 % минерально-сырьевого потенциала недр [2]. Он обладает богатым природно-ресурсным потенциалом, который является в настоящий момент основой экономики края. На территории области выявлено и разведано более 1000 месторождений почти по 50 видам полезных ископаемых, из них – около 850 месторождений твердых полезных ископаемых, 214 – нефти и газа, более 90 – источников подземных вод. Наиболее развитой является добыча нефти и газа, калийно-магниевых солей, алмазов, металлургического и цементного сырья, хромовых руд, стройматериалов и пресных подземных вод. По оценкам рейтингового агентства «Эксперт РА» природно-ресурсный потенциал является наиболее сильной стороной региона: по этому показателю (оценка 2008 г.) Пермский край находится на 6-й строчке в Российской Федерации [3].

Достаточно высоко «Эксперт РА» оценил и потребительский, финансовый, производственный, институциональный, инновационный и туристический потенциал Прикамья (строки с 10-й по 14-ю), немного хуже обстоит дело с трудовым потенциалом (16-я строка). Однако, по-прежнему основные проблемы Пермского края связаны с инфраструктурой: по соответствующей позиции регион находится лишь на 64-й строке из 85 регионов. Поэтому комплексное и рациональное освоение природно-ресурсного потенциала теснейшим образом связано с развитием инфраструктуры.

Озабоченность проблемой рационального и комплексного освоения природных ресурсов Пермского края вызвала появление в областной целевой программе «Развитие и использование минерально-сырьевой базы Пермской области на 2003–2005 гг. и на перспективу до 2010 г.» научно-исследовательской работы «Разработка концепции и технико-экономических соображений комплексного освоения природно-ресурсного потенциала промышленно-экономических районов Пермской области (Пермского края)». В результате открытого конкурса, проводимого Департаментом промышленности и природопользования Пермской области, победителем был признан Естественнонаучный институт Пермского государственного университета (научный руководитель А.В. Коноплев, ответственный исполнитель П.А. Красильников).

Целью работы было создание научно обоснованной концепции комплексного и рационального освоения природно-ресурсного потенциала Пермского края с выдачей технико-экономических соображений по промышленно-экономическим районам.

Природно-ресурсный потенциал территорий анализировался в тесной связи с развитием инфраструктуры и социально-экономических условий. В результате была сформулирована Концепция комплексного освоения природно-ресурсного потенциала и предложены механизмы по ее реализации.

Широкое использование ГИС-технологий, разработка новых программных решений по пространственному анализу разнородной информации позволило создать ряд сводных карт по стоимостной оценке природных ресурсов, на основе которых проведено районирование

территории и выделены девять природно-ресурсных узлов, наиболее полно отвечающих требованию комплексного освоения и обладающих значительным природным потенциалом.

В процессе выполнения работ была создана информационно-аналитическая система (ИАС), способная решать задачи оптимизации комплексного освоения природно-ресурсного потенциала. Информационные ресурсы ИАС объединены в четыре тематических блока: блок административно-хозяйственной и инфраструктурной информации; блок информации о геологическом строении и минерально-сырьевой базе; блок информации о лесосырьевой базе; блок дополнительной информации. Для корректной организации процесса оперативной оценки и переоценки природно-ресурсного потенциала была создана модель процесса, разработано программное обеспечение и реализован ГИС-проект (рис. 1).

На основе системы первичных данных, приведенных к единому рублевому эквиваленту, проведен многомасштабный расчет стоимостных показателей для территорий и проведена оценка структурных показателей ресурсов. Функционирует технологическая схема для четырех масштабных уровней (первичные данные, муниципальные поселения, районы, управленческие округа).

Уровни связаны между собой (снизу вверх) процессинговыми операторами, что позволяет проводить оперативный пересчет на все уровни при изменении первичных данных. При возникновении задач более мелких масштабов количество уровней можно увеличить.

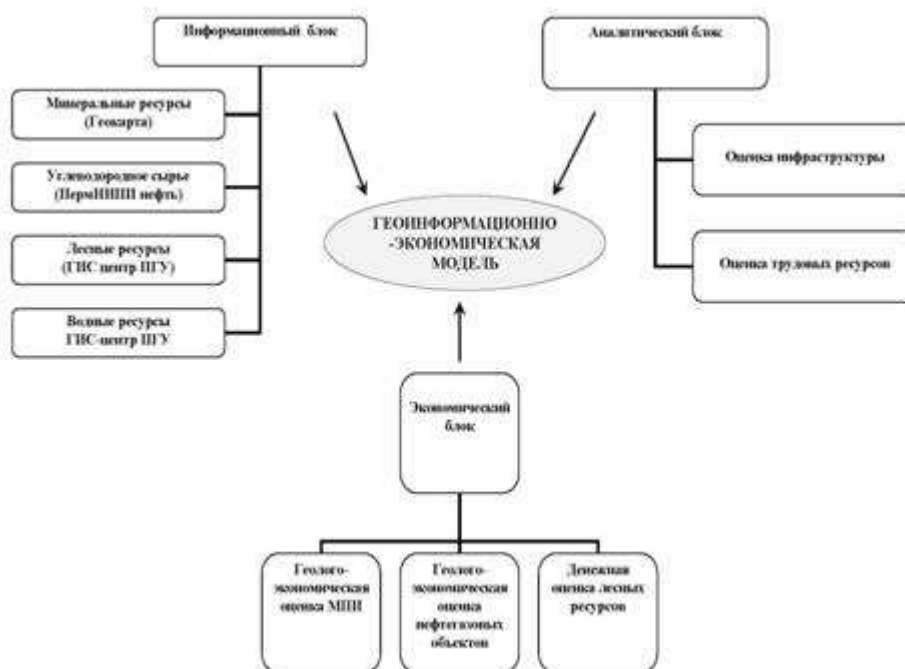


Рис. 1. Блок-схема геоинформационной модели

Совершенно ясно, что важно определить величину потенциала отдельных ресурсов и общего природного потенциала не только для всей изучаемой территории, но и на единицу площади, и на душу населения, т.е. удельные показатели. Математически задача свелась к геостатистическому многофакторному анализу пространственно распределенных природных ресурсов, выраженных в точечных, линейных и площадных объектах. Кроме этого, проводился расчет на различных масштабных уровнях, что потребовало интерактивного сервиса, внедренного непосредственно в ГИС проект.

Информационные технологии и, в частности, возрастающая мощность аппарата реляционных баз данных, привели к переосмыслению понятия анализа с точки зрения потоков данных. Анализ стал оператором, который на основе одной системы таблиц может генерировать другую систему таблиц – создавать новые данные.

Таким образом, предметная область предлагаемого аналитического инструмента может быть определена как организация неоднородных данных в сопоставимой форме. Темплет анализ (Template Analyst) отвечает за приведение данных не только в визуальную, но и аналитически

(алгебраически) сопоставимую форму. Детальное описание нового универсального инструментария для пространственного анализа приведено в статье [1].

Возможность построения иерархии связана с масштабным фактором, типом шаблона и выполняемыми операциями. В этот момент содержание исходных классов данных уже неважно. Бизнес-правила на уровне базы данных позволят работать с иерархией любого порядка при условии взаимной корректности шаблонов. Классический пример многошаблонной иерархии – это административное деление.

Процедура анализа. В качестве базового шаблона трансформации был выбран уровень административных поселений, обладающий дополнительными топологическими преимуществами – полнота покрытия, неперекрываемость границ, отсутствие внутренних и граничных артефактов. Процедура анализа представляет собой процесс трансформации составного пространства признака системы, в качестве которого для геосистем выступает поток исходных пространственных данных произвольной природы, единственным требованием к которым является топологическая корректность (рис. 2). Результирующий объект представляет собой реляцию между первичной геометрией шаблона и матрицей, строки которой являются ссылками на геометрические объекты, а столбцы являются результатом работы плотностного преобразования с полным набором топологических операций. В ArcGIS это выглядит как обычный слой. Внутренние механизмы и информация о структуре также обеспечены метаданными.

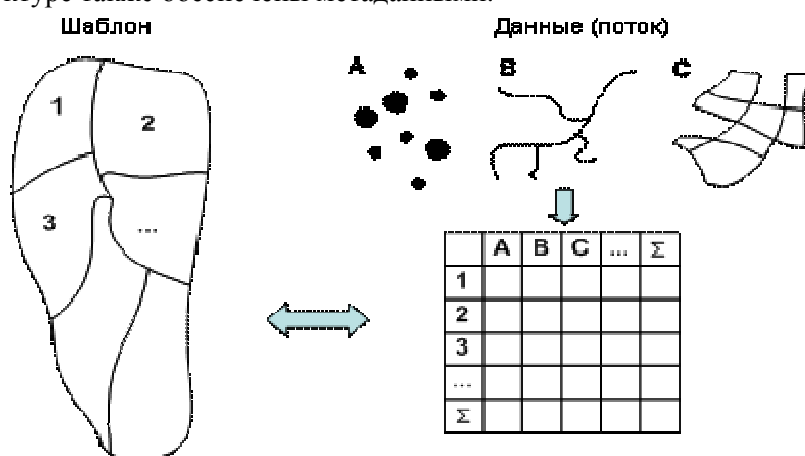


Рис. 2. Процедура анализа

Проведение анализа геоданных представляет собой проверку соотношения анализируемых элементов с элементами шаблона (полное, частичное или процентное нахождение внутри, пересечение границ, количество явлений и другие условия). В простейшем случае каждому элементу шаблона ставится в соответствие вычисленное по задаваемому правилу значение. Начальный набор правил очевиден – количество, длина, суммарная площадь попавших внутрь данного элемента шаблона объектов. Тип исходных данных определяет набор операций. Следующий уровень операций возникает при выполнении действий с атрибутивной информацией. По заданному атрибуту при выполнении географического условия производятся операции (группировка, суммирование, нахождение максимума), набор которых зависит от его типа.

Реализация метода начинается с создания базового ГИС проекта. Проект создан с использованием относительных путей и внутреннего домена данных (папки), ссылки вне которого отсутствуют. Этим обеспечена информационная целостность базы данных и результатов. Далее для первичных данных проводились необходимые стоимостные расчеты, которые закладывались в атрибутивную базу.

Система исходных данных сформировалась как набор площадных и точечных объектов со своими стоимостными атрибутами (рис.3). Также на основе данных о муниципальных образованиях был создан слой шаблона для слайд-анализа. Этот шаблон является основным для всех последующих операций.

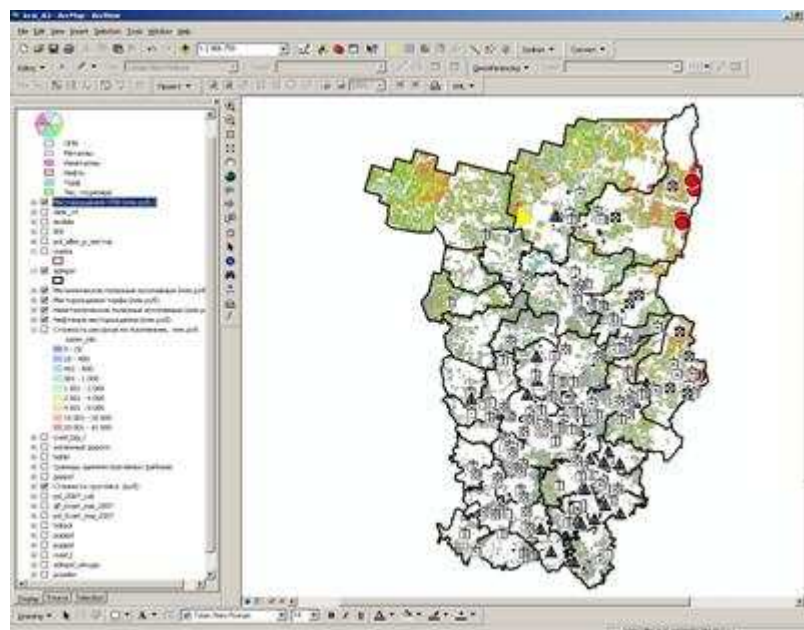


Рис. 3. Система исходных данных (общий вид)

Следующим шагом явились вычисления с помощью модуля расширения, созданного для программы ArcGIS. Выбирались требуемые слои, рассчитываемые параметры (стоимость, удельная стоимость, стоимость максимально дорогого объекта, количество объектов интереса).

В качестве первого шага был проведен расчет на уровне муниципальных образований (рис.4). Проведен также первый уровень расчета для структурных диаграмм. Построены стоимостная и структурная карта природных ресурсов.

На втором шаге были проведены расчеты для районов и управленческих округов.

При переходах были использованы уже не первичные данные, а результаты с предыдущих уровней расчетов. Возможны также обратные переходы при расчетах, когда рассчитанные данные шаблона становятся региональными поправочными коэффициентами и могут быть использованы при пространственных операциях с первичными данными.

Результаты расчетов позволяют проводить визуальную оценку природно-ресурсного потенциала Пермского края. Для принятия решений о строительстве промышленных или транспортных объектов созданный подход позволяет проводить оперативную переоценку изменения стоимости природно-ресурсного на всех стадиях проектирования и строительства.

За основу выделения природно-ресурсных узлов (ПРУ) положено несколько критериев. Прежде всего, это значительные минерально-сырьевые, лесные и водные ресурсы. Во-вторых, критерием выделения явилось состояние инфраструктуры, так как, по мнению авторов, в основу комплексного освоения природных ресурсов должно лечь опережающее и оптимизируемое для освоения природных богатств развитие инфраструктуры.

Еще одним важным критерием явилось наличие трудовых ресурсов. Всего выделено 9 природно-ресурсных узлов, наиболее полно отвечающих критерию комплексного освоения ресурсов. В каждом узле присутствуют несколько объектов разнородных ресурсов, один или несколько из которых могут служить ядром роста и на базе которого возможно улучшение социально-экономических условий.

Результаты оценки вариантов комплексного освоения природно-ресурсного потенциала Пермского края в настоящий момент широко используются при разработке схем территориального планирования муниципальных районов, решения оптимизационных задач размещения объектов инфраструктуры, принятия управленческих решений в сфере природопользования и т.п., а методические подходы могут использоваться для оценки территорий других субъектов Федерации.

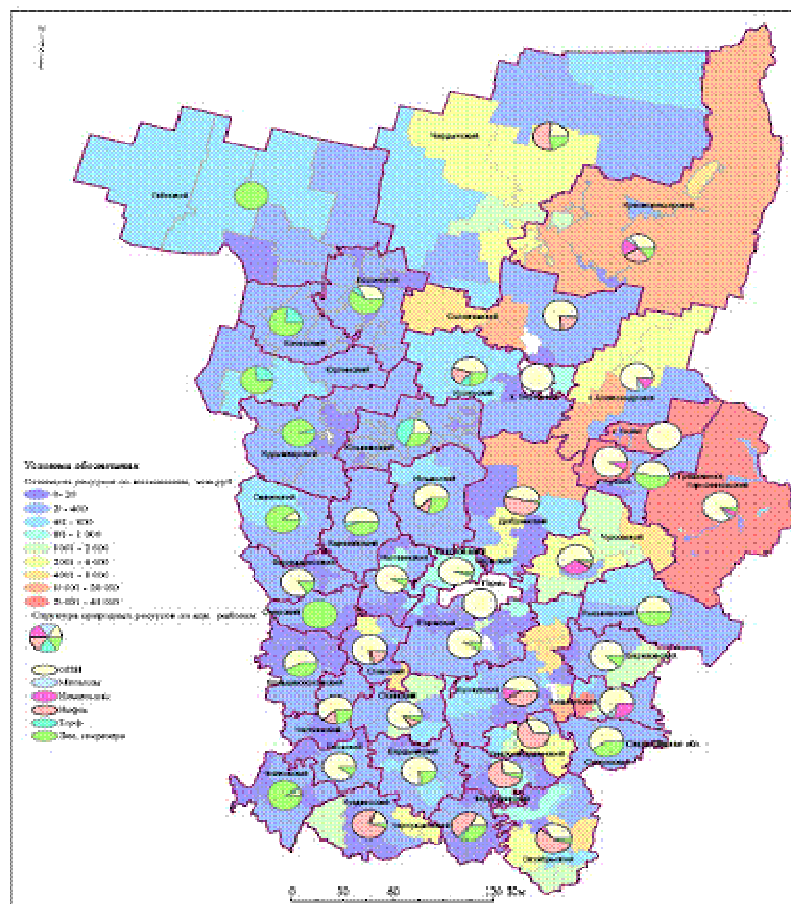


Рис. 4. Нижний уровень. Муниципальные поселения. Стоимостная и структурная карта природных ресурсов

#### Список литературы

1. Барский, М.Г. Новый инструмент пространственного анализа геолого-геофизической информации – Template Analyst / М.Г.Барский, А.В.Коноплев, В.В.Хронусов, С.Н.Кривошеков // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – ВНИИОЭНГ. – М., 2008. – №8. – С. 17–21.
2. Богатство недр России. Минерально-сырьевой и стоимостный анализ. Пояснительная записка к геолого-экономическим картам. – Изд-во ВСЕГЕИ. – СПб., 2007. – 550 с.
3. [http://www.raexpert.ru/rankingtable/?table\\_folder=/region\\_climat/2008/tab4/](http://www.raexpert.ru/rankingtable/?table_folder=/region_climat/2008/tab4/)

### Zoning of Perm region Territory by Amount of Natural Resources Potential on the Basis of GIS-Technologies

A.V. Konoplev, P.A. Krasilnikov

Perm State University, Perm

**Key words and phrases:** information analytical system; processing operator; nature resource units.

**Abstract:** The paper studies the problem of sustainability and economic evaluation of natural resources potential (NRP). The new approach to complex evaluation of territory on the basis of GIS-technology is proposed. The results of evaluation and zoning of Perm region territory by NRP index are presented.