

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ РЕГИОНА

В статье исследуются вопросы теоретического ресурсного потенциала региона, факторы воздействия на элементы ресурсного потенциала. Выявлена особая роль экологического фактора в качественной характеристике ресурсного потенциала, а также исследуются вопросы формирования информации для управления природно-ресурсной базой. Анализируется система природно-ресурсной базы.

Ресурсный потенциал региона мы определяем как материальные условия для расширенного воспроизводства земельных, трудовых и материально-технических ресурсов и как совокупность сбалансированных факторов производства. К факторам производства, влияющим на эффективность использования земли, труда и материально-технических ресурсов, целесообразно относить: экономические, организационно-технические, социальные и экологические. Для усиления качественной характеристики элементов ресурсного потенциала, считаем, исследовать их необходимо через призму экологического влияния, но на современном этапе необходимо управлять не отдельными природными ресурсами, а всей природно-ресурсной базой территории в целом. Однако современное эффективное управление более всего нуждается в релевантной информации, актуализация которой должна происходить практически в режиме реального времени. В этой связи считаем весьма актуальным исследовать вопросы формирования информационной основы для управления природно-ресурсной базой региона. Для этого прежде всего представляется необходимым описать существующую структуру и принципы построения информации о природных ресурсах в Российской Федерации [3].

В настоящее время в Российской Федерации применяется кадастровая система организации информации о природных ресурсах и связанных с ними объектах. В таблице 1 приведена система природно-ресурсных кадастров, законодательно установленная в России в настоящее время.

На основании анализа данных таблицы 1 можно выявить следующие важные особенности существующей системы кадастровой

информации, делающие указанную систему неэффективной для использования в качестве информационной основы управления ресурсной базой региона.

1. Повторяемость информации различных кадастров. Анализ данных таблицы 1 показывает, что информационные поля практически всех элементов системы кадастров перекрываются в той или иной степени. В качестве простейшего примера приведем связку земельного кадастра и кадастра особо охраняемых природных территорий: данные второго кадастра практически на 100% должны входить в состав информации, содержащейся в первом.

В данном случае имеет смысл обратить внимание на земельный кадастр, стоящий особняком в общей системе кадастровой информации о природных ресурсах. По составу содержащейся в нем информации он, пожалуй, в наибольшей степени удовлетворяет задачам управления природно-ресурсной базой, однако часть необходимой для управления информации содержится в других кадастрах рассматриваемой системы (например, отдельная информация в отношении объектов животного мира, водных объектов и т.п.). Таким образом, при организации управления на основе системы кадастров возникает необходимость совместного анализа всех кадастров системы.

Особое место, на наш взгляд, занимает Кадастр выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него, установленный Федеральным законом от 04.05.1999 №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха». В отличие от всех остальных кадастров он представляет собой каталог вредных воздействий и технических нормативов выбросов без привязки к



Рисунок 1. Организация управления природно-ресурсной базой территории

конкретным территориям. Другими словами, он должен использоваться как информационная база (своего рода базис или шкала) при определении качества атмосферного воздуха для конкретной территории. Из этого следует сделать важный с точки зрения описываемой концепции управления природно-ресурсной базой вывод: действующая в настоящее время в РФ система кадастров не содержит полного объема информации о природно-ресурсной базе (в частности, в ней не содержится информация о качестве атмосферного воздуха над конкретными территориями). Таким образом, возникает необходимость в привлечении дополнительных источников информации (помимо системы кадастров). Повторяемость данных различных кадастров, а также необходимость привлечения дополнительных информационных источников неизбежно приведут к увеличению затрат на поиск, обработку анализируемой информации.

2. Большое количество источников сбора и обновления информации. Из таблицы 1 видно, что ведение отдельных элементов существующей системы кадастров осуществляется различными государственными структурами. Эта ситуация, а также существующее

видимое отсутствие связи между отдельными кадастрами порождает существование ведомственных требований к информации, обобщаемой в рамках отдельных кадастров. Ситуация усугубляется тем, что количество источников информации, предоставляющих государственным органам информацию для занесения в кадастры, значительно превышает количество государственных органов, занимающихся сбором и обработкой информации о природных ресурсах.

Эта характерная особенность системы кадастров имеет следующее негативное следствие. Как явно следует из приведенных ранее рассуждений, для эффективного управления природно-ресурсной базой необходима совместная обработка информации не только всей системы кадастров, но и ряда дополнительных источников. Отмеченное чуть ранее наличие дублируемой информации при условии, что эта информация собирается различными органами при наличии различных требований, существенно повышает вероятность несовпадения данных относительно одного и того же объекта в формально дублирующихся элементах различных кадастров. В этом случае, по нашему

мнению, должна резко вырасти вероятность потери дублируемой информации. При этом, как это можно вывести из общей теории информации (1; 2), вероятность потери будет функционально связана с энтропией отдельного показателя, определяемой формулой:

$$H(x) = \log_2 N,$$

где $H(x)$ – энтропия переменной x ;

N – количество возможных значений переменной x .

Указанная формула, как это следует из ее вида, была выведена для двоичной системы счисления, широко применяемой в кибернетике. В этой системе счисления для нашего случая, строго говоря, вместо переменной x должен использоваться некоторый семантический вектор неопределенной длины. Таким образом, энтропия отдельного признака любого дублируемого элемента в системе кадастров будет представлять собой гораздо большее сочетание энтропий всех элементов этого вектора.

В специальной литературе описанная нами потеря информации носит название семантических разрывов. Следует отметить, что теория семантических разрывов в настоящее время разработана далеко не в полном объеме и, как следствие, восстановление достоверной информации в подобных условиях представляет собой достаточно трудно решаемую задачу [1].

Представляется, что в случае формирования информационной основы для управления природно-ресурсной базой, ввиду сложности как самого объекта управления, так и описания его отдельных характеристик, элиминация семантических разрывов возможна только при ранжировании элементов системы кадастров. Однако, как это будет показано далее, возможности ранжирования существенно сужаются за счет действия иных объективных причин.

3. Недостаточная частота обновления информации. Здесь можно сделать два существенных вывода:

– актуализация информации большинства кадастров имеет не менее чем годичную периодичность;

– частота актуализации достаточно сильно варьируется не только от кадастра к кадастру, но и между различными уровнями агрегации одного кадастра.

Помимо того, что в подобной ситуации снижается релевантность информации, используемой в оперативном управлении природно-ресурсной базой, указанная ситуация имеет еще одно важное следствие. Несколько ранее уже говорилось о том, что отдельные элементы информации дублируются в различных кадастрах, при этом в силу ряда объективных причин (таких, как различные требования к представлению информации, различный порядок обработки и т.п.) дублируемые данные при сравнительном анализе кадастров могут не совпадать. Этот отрицательный эффект практически полностью можно исключить путем ранжирования кадастров. Если, например, мы зададим, что статус природной территории наиболее точным образом определяется в земельном кадастре (присвоим земельному кадастру 1 по данному признаку), то получим несовпадение статуса конкретного объекта в кадастре особо охраняемых природных территорий.

Эта возможность, на наш взгляд, теряется в случае, когда частота актуализации кадастра с меньшим рангом (отбрасываемого) выше соответствующей частоты кадастра с более высоким рангом. В данном случае повышается вероятность того, что в более «точном» кадастре будет содержаться устаревшая и, следовательно, нерелевантная информация.

Суммируя основные недостатки существующей системы кадастров, сделаем два основных вывода, на основании которых можно утверждать о неэффективности использования существующей системы кадастров и управлении природно-ресурсной базой:

– неоправданное возрастание затрат на обработку информации, дублирующейся в различных кадастрах;

– неоднозначность отдельных элементов общей информационной системы, приводящая либо к потере их релевантности, либо к необходимости их полного исключения из обработки.

Чтобы исключить указанные недостатки, информационная система управления природно-ресурсной базой, по нашему мнению, должна строиться из следующих базовых принципов:

Таблица 1. Государственная система информационных баз, содержащих информацию о природных ресурсах в Российской Федерации

Наименование информационной базы	Каким органом ведется	Каким законодательным актом определяется	Состав информации
1	2	3	4
Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых	Федеральный орган управления государственным фондом недр	Закон РФ от 21.02.1992 №2395-1 «О недрах»	Сведения по каждому месторождению, характеризующие количество и качество основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых, содержащиеся в них компоненты, горнотехнические, гидрогеологические, экологические и другие условия разработки месторождения; геолого-экономическая оценка каждого месторождения; сведения по выявленным проявлениям полезных ископаемых.
Государственный баланс запасов полезных ископаемых	То же	То же	Сведения о количестве, качестве и степени изученности запасов каждого вида полезных ископаемых по месторождениям, имеющим промышленное значение, об их размещении, о степени промышленного освоения, добыче, потерях и об обеспеченности промышленности разведанными запасами полезных ископаемых, утверждаемой в установленном порядке
Государственный кадастр особо охраняемых природных территорий	Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды и его территориальные органы	Федеральный закон от 14.03.1995 №33 - ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»	Сведения о статусе особо охраняемых природных территорий, об их географическом положении и границах, режиме особой охраны этих территорий, природопользователях, эколого-просветительской, научной, экономической, исторической и культурной ценности
Государственный кадастр объектов животного мира	Специально уполномоченные государственные органы по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира и среды их обитания (Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды)	Федеральный закон от 24.04.1995 №52 - ФЗ «О животном мире»	Совокупность сведений о географическом распространении объектов животного мира, их численности; характеристика среды обитания; информация о хозяйственном использовании объектов животного мира; другие необходимые данные

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
Государственный водный кадастр	Федеральный орган исполнительной власти в области управления использованием и охраной водного фонда с участием федерального органа исполнительной власти в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды (по поверхностным водным объектам) и федерального органа исполнительной власти в области управления использованием и охраной недр (по подземным водным объектам)	Водный кодекс Российской Федерации от 16.11.1995 №167 -ФЗ	Свод данных о водных объектах, об их водных ресурсах, использовании водных объектов, о водопользователях
Государственный учет поверхностных и подземных вод	То же	То же	Содержит сведения о количестве и качестве водных ресурсов, имеющих на данной территории; характеризует состояние поверхностных и подземных водных объектов по качественным и количественным показателям, степени их изученности и использования
Государственный лесной кадастр	Федеральный орган исполнительной власти в области лесного хозяйства и его территориальные органы	Лесной кодекс Российской Федерации от 29.01.1997 №22-ФЗ	Сведения об экологических, экономических и иных количественных и качественных характеристиках лесного фонда
Государственный земельный кадастр	Федеральный орган исполнительной власти по государственному управлению земельными ресурсами	Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 №136-ФЗ «О государственном земельном кадастре»	Документированные сведения об объектах государственного кадастрового учета, о правовом режиме земель в Российской Федерации, о кадастровой стоимости, местоположении, размерах земельных участков и прочно связанных с ними объектов недвижимого имущества; информация о субъектах прав на земельные участки
Кадастр выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него	Нет данных	Федеральный закон от 04.05.1999 «Об охране атмосферного воздуха»	Информация о технических нормативах выбросов
Государственный кадастр отходов	Министерство природных ресурсов Российской Федерации и его территориальные органы с участием органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации	Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»	Федеральный классификационный каталог отходов; государственный реестр объектов размещения отходов; банк данных об отходах и о технологиях использования и обезвреживания отходов различных видов

1	2	3	4
Государственный градостроительный кадастр	Федеральный орган архитектуры и градостроительства, органы архитектуры и градостроительства субъектов Российской Федерации	Градостроительный кодекс Российской Федерации от 07.05.1998 №763-ФЗ	Топографо-геодезические и картографические материалы; сведения об экологических, инженерно-геологическом, о сейсмическом, гидрологическом состоянии территорий; сведения об объектах инженерной, транспортной и социальной инфраструктур и о благоустройстве территорий; сведения о градостроительном планировании развития территорий и поселений и об их застройке; сведения о зонировании территорий и о градостроительных регламентах территориальных зон

1) принцип единства: формирование всего объема информации должно осуществляться в рамках единой информационной системы и по единым требованиям;

2) принцип внутренней целостности: формируемая информационная система не должна содержать внутренних противоречий, в частности не должно быть взаимоисключающей информации;

3) принцип оптимального объема: объем информационной системы должен быть необходимым и достаточным для решения задач управления природно-ресурсной базой;

4) принцип необходимой и достаточной точности: точность формируемой информации (включая частоту обновления) должна определяться эффективным сочетанием требований управления природно-ресурсной базой и затрат на получение информации.

Рассмотрим теперь, каким образом должна быть организована информационная система для управления природно-ресурсной базой.

Прежде всего отметим, что в качестве единственного информационного объекта представляется целесообразным принять участок земли. Поскольку одним из неотъемлемых признаков такого объекта будет его пространственное положение, в качестве базового информационного уровня предлагаемой системы представляется вполне естественным выбрать географическую информацию. Подобный выбор позволит решить

сразу несколько актуальных для управления природно-ресурсной базой задач:

- однозначно идентифицировать конкретные участки земли и легко осуществить привязку информационной системы к местности;

- осуществить взаимодействие между различными уровнями самой информационной системы;

- без дополнительных затрат производить обмен информацией с системой кадастров;

- проводить актуализацию информации и мониторинг состояния природно-ресурсной базы с применением автоматизированных технологий, таких как GPS, аэрофотосъемка и космическая фотосъемка, дистанционное зондирование и т.п.;

- визуализировать информацию о текущем состоянии природно-ресурсной базы, например, путем создания различных тематических карт.

Решение последней из указанных задач позволит существенно расширить круг возможных технологий и методов, которые будут применимы в непосредственном управлении природно-ресурсной базой – от традиционных экспертных методов до современных автоматизированных методов, таких как системы искусственного интеллекта, системы принятия решений, геоинформационные системы.

Остановимся более подробно на определении единичного информационного объекта описываемой системы. Как уже было отмечено, им должен являться отдельный уча-

сток земли. Однако деление поверхности земли на отдельные объекты является задачей, требующей отдельного решения. Основную проблему в данном случае представляет эффективный выбор определяющего признака, на основании которого будет произведено деление географической поверхности конкретной территории на отдельные информационные объекты. В качестве подобных признаков могут быть выбраны:

- правовой статус объекта – ПСО (например, деление объектов по собственникам);
- особенности природно-ресурсного комплекса (ОПРК) объекта (например, водный объект, территория лесного фонда и т.п.).

Оба указанных признака можно отнести к взаимопересекающимся (например, в собственности одного лица может находиться участок земли, одновременно содержащий участок лесного фонда, водный объект и месторождение полезных ископаемых; аналогичным образом различные части единого массива, например полевой территории, могут находиться в собственности разных лиц).

Вместе с тем оба указанных признака представляются принципиально важными с точки зрения управления природно-ресурсной базой: правовой статус объекта (распределение прав собственности на него) будет во многом определять возможности управления этим объектом; а особенности природно-ресурсного комплекса будут естественным образом ограничивать круг допустимых управленческих решений в отношении объекта.

Поэтому целесообразно определять единый информационный объект не по какому-либо одному из указанных признаков, а по их сочетанию. Таким образом, географическая поверхность конкретной территории (S) в данной информационной системе будет определяться следующим образом:

$$S = \sum_{\text{ПСО}} \cdot \sum_{\text{ОПРК}} \Delta_s$$

Помимо базового географического уровня предлагаемая нами информационная система должна содержать несколько независимых уровней информации:

- уровень информации о природных ресурсах;
- уровень антропогенной информации;

- уровень правовой информации;
- уровень социально-экономической информации.

Природно-ресурсный уровень должен содержать информацию обо всех возможных компонентах природно-ресурсной базы:

- о наличии (отсутствии) и характеристику почв;
- о наличии (отсутствии) и характеристику растительности (включая лесную);
- о наличии (отсутствии) и характеристику водных объектов;
- о наличии (отсутствии) и характеристику полезных ископаемых;
- о наличии (отсутствии) и характеристику животного мира;
- среднестатистические характеристики атмосферного воздуха (среднемесячные, среднесезонные или среднегодовые значения концентрации загрязняющих веществ, вредных воздействий; иные значимые показатели).

Для облегчения взаимодействия с существующей системой кадастров информация этого уровня системы может быть организована в целом аналогично соответствующим кадастрам.

Техногенный уровень должен содержать информацию о текущем использовании отдельного объекта в хозяйственной деятельности человека. Представляется, что информационными подуровнями этого уровня должны быть:

- информация о наличии (отсутствии) и характеристика промышленных объектов;
- информация о наличии (отсутствии) и характеристика иных объектов антропогенного (неприродного) характера (например, жилых домов и социальной инфраструктуры);
- информация о наличии (отсутствии) и характеристика существующего промышленного или непромышленного использования отдельных компонентов природно-ресурсного комплекса данного объекта;
- информация о наличии (отсутствии) и характеристика потенциальных возможностей техногенного или антропогенного применения объекта или отдельных компонентов его природно-ресурсного потенциала.

Правовой уровень должен содержать информацию о текущих правовых режимах объекта:

– о собственности объекта либо отдельных компонентов его природно-ресурсного потенциала;

– о распределении прав собственности на объект или его природно-ресурсный комплекс;

– о правовом статусе объекта (например, статус особо охраняемой природной территории, статус памятника культуры, статус земель лесного фонда I категории, статус земель сельскохозяйственного назначения и т.п.);

– о существующих сервитутах в отношении объекта;

– об обременениях в отношении объекта;

– о текущих пользователях объекта или отдельных компонентов его природно-ресурсного комплекса.

Следует отметить, что все вышеперечисленные уровни описываемой информационной системы можно отнести к категории

объективной информации, существующей (по крайней мере на этапе создания информационной системы) независимо от лица, осуществляющего управление ПРБТ. В отличие от этих уровней данные социально-экономического уровня будут иметь совершенно иной, субъективный статус. К особенностям организации информации на этом уровне будут относиться:

– зависимость данных не от объективно существующего положения, а от непосредственно принимаемого решения в части управления ПРБТ;

– зависимость набора данных от задач, решаемых в рамках управления ПРБТ, и иных субъективных факторов [2].

Следует отметить и специфическое назначение информации этого уровня – на ее основе должна определяться экономическая эффективность управления ПРБТ, что и будет нами проводиться в последующих исследованиях.

Список использованной литературы:

1. Колмагоров А.Н. Три подхода к определению понятия «Количество информации» // Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Математика, кибернетика». №1, 1991.
2. Лидовский В.В. Теория информации. М., 2002.
3. Эндрес А. Квернер И. Экономика природных ресурсов. 2-е изд. СПб.: Питер, 2004.

Статья поступила в редакцию 24.07.07