

Геоинформационные
и
геоэкологические
исследования
в странах
СНГ



ГЕОС

УДК 502
ББК 26.301
Г 35

Геоинформационные и геоэкологические исследования в странах СНГ. – М.: ГЕОС, 1999. 140 с.

ISBN 5-89118-090-1

В сборнике, подготовленном международным коллективом географов стран СНГ, рассматриваются различные аспекты геоинформационных технологий, используемых в географических исследованиях, геоэкологические проблемы, а также межгосударственные научные проекты, объединяющие усилия исследователей стран СНГ.

Сборник предназначен для научных работников географического и экологического профиля, преподавателей вузов.

ББК 26.301
Э 83
ISBN 5-89118-090-1

© Коллектив авторов, 1999.
© Институт географии РАН, 1999.
© ГЕОС, 1999.

Геоинформационные ресурсы и ГИС-технологии в интересах устойчивого развития

Ю.И.Винокуров, Б.А.Красноярова, С.Л.Широкова
Институт водных и экологических проблем СО РАН

Исследования региона как единой социальной эколого-экономической системы (СЭЭС) у нас в стране еще не получили должного развития и имеют, как правило, отраслевой или частный характер. Рассматриваются отдельные аспекты территориальной системы (экономические, социально-экономические, экологические, эколого-экономические, социальные, социально-экологические и другие сочетания) без учета тесных взаимосвязей, взаимоотношений и взаимозависимостей названных подсистем. Это отражается и на уровне развития отдельных территорий – экономическом и социальном, и на формирующих его факторах – природных и экологических, что недопустимо в условиях происходящих в стране экономических преобразований и возрастающей угрозы экологического кризиса.

Соотнесение общих принципов устойчивого развития со спецификой и особенностями конкретных территорий приводит к появлению спектра моделей, в которых для решения аналогичных, казалось бы, проблем будут применяться различные решения. Конкретная модель устойчивого развития региона всегда индивидуальна и требует предоставления регионам – субъектам РФ большей автономии в решении вопросов регионального жизнеобеспечения.

Целесообразность разработки модели устойчивого развития региона обуславливается еще и тем, что на региональном уровне инерционность процессов, как правило, ниже, чем на уровне макросистемы, а возможности оперативного принятия управленческих решений выше ввиду непосредственно проявляющихся связей экономических, экологических и социальных процессов. От успешной разработки такой модели зависит возможность ее практического применения и, как следствие, конструктивность научных и практических разработок ГИС для целей устойчивого развития.

Разработка региональных моделей находится в процессе их активного формирования, механизмы достижения целевой функции регионального развития, сформулированной как обеспечение сбалансированного развития окружающей среды, населения и экономики, имеют пока лишь концептуальные начала, не поддающиеся строгой логике и формализации. В связи с этим на данном этапе преимущественное внимание необходимо уделять не столько техническим и технологическим особенностям разработки ГИС, сколько концептуально-теоретическим их основам, адекватности без данных реальным явлениям, а также значению ГИС как инструмента решения проблем устойчивого развития.

При переходе к региональной модели устойчивого развития ГИС играют двоякую роль. На начальных этапах их основной задачей является получение, обобщение, территориальная интерпретация и анализ информации об экологической и социально-экономической обстановке территории и ее динамике (информационно-аналитическая система). На следующих этапах параллельно с проведением социально-экономических реформ в интересах устойчивого развития можно начать работы по преобразованию ГИС в системы принятия решений, способные вырабатывать диагностическую, прогнозную и рекомендательную информацию.

Рассмотрим лишь некоторые аспекты структурной и функциональной организации ГИС, обеспечивающей в той или иной мере решение этих задач.

Ключевым моментом и первым практическим шагом на пути к модели устойчивого развития и разработке соответствующей региональной ГИС является выбор информационных показателей – индикаторов устойчивого развития, по которым можно было бы оценивать характер происходящих в регионе изменений. Очевидно, что полный учет взаимных связей и влияний важнейших факторов развития природы, общества и человека практически невозможен. Он имеет скорее философский, чем естественнонаучный характер. Поэтому исходя из принципа целесообразности при изучении сложных систем в реальных условиях функционирования необходимо ограничиваться теми видами воздействий (параметров), для которых существуют, во-первых, достаточно эффективные методы учета и интерпретации и, во-вторых, конструктивные методы оценки и принятия управленческих решений.

Выбираемые показатели устойчивого развития должны иметь обобщенный характер. Этот тезис отвечает принципу иерархической декомпозиции сложных систем, согласно которому данные в системе должны размещаться с различной степенью детальности в зависимости от уровня управления ими, например, нижние службы контроля и наблюдений, ведомственные службы, территориальные органы законодательной и исполнительной ветвей государственного управления. Естественным технологическим решением для обмена данными между уровнями является использование компьютерных сетей, успех внедрения которых во многом зависит от принятого подхода к организации потоков информации между ее владельцами. Нам представляется верным положение разумного сочетания принципов децентрализации и централизации управления информацией как ресурсом, согласно которому вся информация в системе хранится у своих владельцев и обрабатывается ими в соответствии со своими целями и задачами, а с нижнего на верхний уровень управления поступают не все, а лишь агрегированные данные (в регламентированном и запросном режимах), прошедшие предварительный анализ и обработку [5].

Следует методически различать интегральные и комплексные показатели [4]. Интеграция представляет собой временное и территориальное осреднение показателей с целью получения более или менее полной

характеристики состояния одного из компонентов среды. Так, в рамках информационных вопросов механизма устойчивого развития предметом обсуждения могут быть, в частности, для экономического блока – показатели индексов физических объемов отдельных производств, тенденций снижения затрат труда на единицу продукции, роста производительности труда, динамики цен; для социального блока – показатели средней продолжительности жизни, уровня образования, обеспеченности населения жильем, психологического состояния личностей; для экологического блока – показатели динамики состояния природных комплексов, степени и постоянства загрязнения, состояния здоровья человека. Комплексные показатели предполагают учет не только совокупности, но и взаимосвязей компонентов среды, выступая как индикаторы наиболее общих и масштабных (в пространственном и временном аспектах) тенденций ее изменения. Среди показателей такого рода следует отметить характеристики измененности геосистем как отклик природных систем на антропогенное воздействие, изменение биопродуктивности и видового разнообразия экосистем [3].

Параметры как индикаторы устойчивого развития должны рассматриваться с двух позиций: как характеристики состояния анализируемых систем и как характеристики развития систем. Первая уже давно действующая и хорошо проработанная позиция основывается на использовании свойств устойчивости системы, которые проявляются в виде колебаний вокруг определенного уровня или тренда со знаком "минус" (ухудшение состояния системы) или "плюс" (усложнение системы, повышение ее продуктивности и разнообразия). Мерой оценки при этом служит система нормативов (например, ПДК и др.), позволяющая держать различные показатели выше (или ниже) определенных пределов. Вторая позиция в наибольшей степени отражает сущность поставленной проблемы, характеризуя именно развитие, т. е. изменение систем во времени. Основными индикаторами здесь выступают параметры, отражающие тенденции либо пропорции развития объектов или процессов, например скорость изменения значений показателей, критичный интервал стабильного ухудшения состояния системы, период восстановления до условно базового состояния.

Следует подчеркнуть, что показатели способны выполнять функции индикаторов устойчивого развития не отдельно друг от друга, а лишь в совокупности экономических, экологических и социальных категорий общественного развития. Тогда критерием информационной оценки устойчивости следует рассматривать положительные тенденции одновременно по всем показателям. Например, вряд ли можно допустить, чтобы задача повышения уровня материального благосостояния населения решалась на фоне устойчивых тенденций нарушения его физического и психического здоровья.

Важным практическим выводом является требование соблюдения принципов сочетания необходимости и достаточности, по крайней мере на начальных этапах исследования, рассмотрения небольшого числа

анализируемых показателей, которые следует закрепить соответствующими государственными стандартами. Согласно свойству эмергентности (целое всегда больше суммы его частей) добавление каждого нового индикатора увеличивает число взаимосвязей в системе. Поэтому чрезмерно расширенный список показателей излишне ужесточит требования к сбалансированности и сделает ее недостижимой при нынешнем уровне социально-правовых механизмов устойчивого развития [1, 2].

В качестве территориальной единицы наблюдений и оценки параметров регионального развития в методическом отношении наиболее удобно использовать политико-административное и административно-хозяйственное деление. Это позволяет достаточно просто и оперативно отражать, в том числе и на цифровых картах, средние и суммарные показатели, получаемые на основе типовых форм учета. Такая форма оправдана в случаях, когда показатели зависят от антропогенных факторов и являются контролируруемыми административно. В иных случаях необходим еще учет функционального деления территории, что вносит дополнительные организационные трудности в исследование и проблемы разделения юридической ответственности за неблагоприятную динамику развития.

Для отслеживания динамики региональных изменений необходимо создание службы мониторинга по тем показателям, которые будут приняты в качестве индикаторов устойчивого развития. Такая служба может быть создана на базе существующих ведомственных и научно-исследовательских учреждений и информационных потоков данных, поддерживаемых, как было отмечено выше, сетевыми компьютерными технологиями. В дальнейшем, видимо, потребуется организация специальных служб, укомплектованных профессиональными кадрами.

Многообразие идеологов и специалистов, имеющих различные и изменяющиеся во времени концептуальные представления об оценке состояния и развития территории как объекта исследования, ведет к тому, что разрабатываемые ГИС для целей устойчивого развития должны иметь адаптивный характер. Постоянную эволюцию ГИС следует считать ее нормальным состоянием. Для поддержания собственной способности модифицироваться во времени ГИС должны иметь соответствующие системные функции и структуру, которые необходимо предусматривать уже на самой ранней стадии их проектирования – при разработке основных концепций системы. Так, возвращаясь к рассуждениям о показателях-индикаторах устойчивого развития, важно сначала построить концептуальную информационную модель отображения взаимосвязей этих показателей в некоем трехмерном ситуационном поле, образованном тремя составляющими – экономикой, экологией и социальной сферой. Такая модель данных должна являться не только информационной, но и, в определенной мере, организационной и технологической структурой, через которую реализуется идея создания единого информационного пространства. Разработка конкретных ГИС-приложений для целей устойчивого развития затем уже будет определяться точкой нахо-

ждения пользовательской модели данных (определяемой как составом данных, так и логикой их содержательной обработки) в этом трехмерном пространстве. Инструментальные средства ГИС должны обеспечивать гибкую модификацию и поддержку баз данных с блочной структурой построения, отражающей структуру модели данных на физическом уровне представления и хранения.

В настоящее время в Алтайском крае ведутся работы по формированию программно-ориентированной ГИС "Регион", направленной на обоснование перехода края на модель устойчивого развития и, в качестве первого шага, вывода его экономики из депрессивного состояния.

В процессе отработки концептуальной информационной модели выявлены внешние и внутренние факторы формирования и функционирования региональной системы геополитической, социально-экономической, экологической, культурно-исторической и национально-этнической направленности. Наиболее полно эти факторы отработаны для аграрного природопользования, так эта подсистема, по мнению разработчиков, является ядрообразующей для регионального комплекса Алтайского края.

Выделены три типа (этапа) пространственно-временной организации региональной системы, а именно: природообусловленный, объектно-целевой и программно-целевой с параллельно-последовательным характером соединения.

Разработаны научно-методические подходы оценки природного потенциала аграрного природопользования, использующие ландшафтные, экономико-математические и экспертные методы. В основе определения природного потенциала лежит ландшафтная карта, выполненная в ИВЭП СО РАН в масштабе 1:1 000 000, введенная и соответствующим образом обработанная в системе Arc/Info, а также другие картографические и статистические материалы.

Выполнено ранжирование территории по эколого-экономическому состоянию на основе выделения зон критического состояния окружающей среды локальных административных единиц. Определены принципы формирования единой СЭЭС "Регион" на базе производственной (экономической) системы, взаимодействующей с окружающей природной средой и определяющей экологические условия развития с учетом социальных приоритетов. В качестве таковых названы права граждан на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой. Создание такой гармоничной СЭЭС является, по нашему мнению, реализацией в жизнь модели "устойчивого, допустимого" развития.

В связи с тем, что разрабатываемая система должна базироваться на информационной совместимости с едиными государственными и ведомственными информационными системами, в том числе кадастровыми, и допускать интеграцию их данных в единое информационное пространство, то весьма важным, на наш взгляд, могло бы стать определение статуса локальных и региональных информационных ресурсов (данных, карт, методик, моделей и т. п.) общего пользования. Имеется в виду реа-

лизация как локальной на уровне разработчиков проекта, так и региональной систем создания, хранения, пополнения и пользования данными, относящимися к исследуемой проблематике. В частности, на локальном уровне это предполагает взаимный обмен материалами разработчиков и открытый доступ к ним через локальную компьютерную сеть. На региональном уровне это позволит унифицировать информацию и объединить в единый комплекс разнородные данные, имеющиеся у различных организаций, с целью их совместного системного анализа.

Разработанная в составе ГИС "Регион" модель данных включает пять информационно-тематических блоков: три системообразующих (экономической, социокультурной, экологической информации) и два инфраструктурных (общегеографической и картографической и нормативно-справочной и методической информации). Наряду с ними система включает технологические блоки, предусматривающие обработку (математическую, статистическую, картографическую и иную) имеющейся информации, моделирование природных и социально-экономических процессов, а также блок "Менеджер", предусматривающий возможность вмешательства лиц, принимающих решение, на различных этапах анализа развития региона или отдельных процессов. Территориальная привязка системы проектируется в природных (ландшафтные комплексы) и административных границах.

В заключение хотелось бы отметить, что успех использования геоинформационных систем и технологий при построении региональных моделей устойчивого развития территорий во многом зависит от соответствия точности применяемых методов обработки данных уровню достоверности и полноты исходной информации. Сегодня зачастую имеет место демонстрация чисто технических возможностей вычислительной техники и тривиальность получаемых с помощью ГИС-технологий результатов в ущерб их содержанию (например, создание электронных вариантов традиционных бумажных карт, не подкрепленное соответствующей обработкой фактологических данных). Геоинформационные технологии развиваются несопоставимо быстрее, чем формализованные постановки прикладных задач. Ускорение процессов создания и внедрения приложений зависит от осмысления тенденций перерастания чисто технических вопросов ГИС в содержательные проблемы прикладных исследований. Поэтому основной аспект в информационной стратегии устойчивого развития следует переместить на информационное содержание проектов и эффективную организацию и управление информацией. Последнее должно рассматриваться не как простое построение информационных технологий и решение чисто технических задач, а преимущественно как руководящая философия для коллективов и профессиональных групп, занимающихся разработкой геоинформационного обеспечения устойчивого развития общества.

Литература

1. *Винокуров Ю.И., Краснаярова Б.А., Резников В.Ф.* Геоинформационное обеспечение управления регионом при переходе на модель устойчивого развития // Интеркарто-4: ГИС для оптимизации природопользования в целях устойчивого развития территорий. Матер. междунар. конфер. Барнаул, 1998. С. 285–290.
2. *Винокуров Ю.И., Широкова С.Л.* ГИС в интересах устойчивого развития // Интеркарто-4: ГИС для оптимизации природопользования в целях устойчивого развития территорий. Матер. междунар. конфер. Барнаул, 1998. С. 59–69.
3. *Марков Ю.Г.* Формирование региональных социально-правовых механизмов устойчивого развития // Экология и экономика: региональные проблемы перехода к устойчивому развитию. Взгляд в XXI век. Матер. Всерос. научно-практич. конфер. Кемерово, 1997. С. 110–119.
4. *Стурман В.И.* Основы экологического картографирования // Учеб. пособие. Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1995. 221 с.
5. *Широкова С.Л.* Информационные аспекты создания региональной системы экологического мониторинга // Экология и экономика: региональные проблемы перехода к устойчивому развитию. Взгляд в XXI век. Матер. Всерос. научно-практич. конфер. Т. 2. Кемерово, 1997. С. 90–95.