СТРУКТУРА КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ОЦЕНКЕ ИНДЕКСА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. Чумаченко, Д.П. Хворостухин*, В.А. Данилов*, В.А. Гусев**
**Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского*
НВОЦ «ГИС-Центр»

г. Саратов, Российская Федерация, khvorostukhin89@mail.ru

STRUCTURE OF CARTOGRAPHIC DATABASE FOR SOLVING SARATOV REGION MUNICIPAL DISTRICTS SUSTAINABLE DEVELOPMENT INDEX ASSESMENT TASKS

A.N. Chumachenko, D.P. Khvorostukhin*, V.A. Danilov*, V.A. Gusev**

**Saratov State University named after N.G. Chernyshevskiy*
Scientific innovation educational center 'GIS-Center'
Saratov, Russian Federation, khvorostukhin89@mail.ru

Abstract. In this article methodic of municipal districts sustainable development index assessment is considered. Structure of cartographic database is described. Concrete examples of indexes assessment and ways of using obtained information are given.

Keywords: sustainable development, municipal district, indexes and indicators, geoinformation system.

Введение. Понятие «Устойчивое развитие территории» уже прочно вошло в научную и управленческую жизнь. Создание условий такого существования человечества на Земле, которое обеспечивало бы дальнейшую качественную жизнь следующих поколений, безусловно, важнейшая задача всех ученых и деятелей власти. Бережное использование природных ресурсов, ограничение загрязняющих выбросов и обеспечение при этом экономического развития и благополучия населения – сложная задача, требующая серьезнейшего изучения на различных уровнях. С момента официального международного признания концепции устойчивого развития в 1992 г. прошло уже достаточно много времени. Проблемами устойчивого развития занимаются ведущие ученые экономисты, экологи, географы, социологи, биологи и другие. Такая работа ведется практически на всех уровнях: от международного до местного.

После саммита ООН 1992 г. и принятия там Рио-де-Жанейрской Декларации по окружающей среде и развитию, а также Повестки дня на XXI в. [6] уже прошло еще 2 крупнейших международных форума: в Йоханнесбурге в 2002 г. и также в Рио-де-Жанейро в 2012 г. Между глобальными саммитами работа по конкретизации концепции устойчивого развития также не останавливается, и проводятся различные отраслевые и региональные встречи, все более точно определяющие конкретные шаги и задачи по достижению устойчивого развития той или иной территории.

Постановка проблемы. В качестве одной из важнейших задач во многих документах ООН по устойчивому развитию ставится разработка систем показателей для мониторинга и определения устойчивости развития той или иной территории. Такие показатели называются индикаторами устойчивого развития. Объединяя их в различные тематические блоки, создается система индикаторов, наиболее полно отражающая, по мнению ее составителей, состояние исследуемой области. Однако большинство показателей находится в различных системах измерения и простые их значения по государствам или административному делению могут быть не понятны широкому кругу людей. Для объединения систем индикаторов в единую систему были введены так называемые индексы устойчивого развития – интегральные показатели, рассчитываемые по определенным формулам и отражающие ситуацию на данной территории при помощи безразмерного показателя. Согласно результатам этих расчетов и при сопоставлении с определенной шкалой значений этого индекса, предлагаемой составителями индекса можно сделать определенный вывод об устойчивости или неустойчивости развития той или иной территории. Индексы очень удобны для сравнения различных территориальных единиц между собой, а также для оценки динамики ситуации за определенные временные срезы.

Работа по созданию систем индексов и индикаторов ведется очень активно как на международном, так и на национальном уровнях. Среди основных международных индексов можно выделить несколько наиболее известных:

1. система индикаторов Комиссии ООН по устойчивому развитию [9];
2. экологические индикаторы ОЭСР [8];
3. система индикаторов Мирового Банка [10];
4. индекс развития Человеческого потенциала;
5. система показателей Целей Развития Тысячелетия [7].

Многие государства разрабатывают собственные системы индексов и индикаторов. В крупных государствах зачастую регионы создают собственные системы для оценки состояния ситуации в области устойчивого развития. В Программе ООН по устойчивому развитию разработали систему показателей «Це-

ли развития тысячелетия», где ставятся конкретные задачи для всего мирового сообщества по искоренению болезней, снижению уровня выбросов в окружающую среду, созданию благоприятной среды для проживания человека, переход на возобновляемые источники энергии и т.д. Для большинства государств Цели развития тысячелетия получают адаптацию. Это связано с тем, что для обеспечения устойчивого развития отдельной страны зачастую требуется решение кардинально противоположных задач, чем для всего остального мирового сообщества. Так, например, проблема перенаселения и нехватки питьевой воды очень остро стоит во многих государствах Африки и Азии. Однако для Российской Федерации на всех уровнях признается тот факт, что для обеспечения устойчивого развития необходимо остановить процесс депопуляции и стимулировать рождаемость. Исходя из одного только этого примера можно увидеть, что создать универсальный индекс для любой территории на Земле вряд ли когда-либо получится. Глобальные индексы зачастую не применимы на региональном уровне, региональные – на глобальном, а индексы для локальных территорий учитывают очень специфичные проблемы, оценка которых для других территорий зачастую физически невозможна. В связи с этим разработка региональных и локальных индексов устойчивого развития ложится на местные администрации и научное сообщество.

Во многих документах по устойчивому развитию указывается необходимость учета региональных особенностей устойчивого развития и его территориальных особенностей [4]. Для решения подобных задач наиболее подходящим инструментом, безусловно, являются картографические материалы и геоинформационные системы. Использование различной пространственной тематической информации позволяет обогатить исследования в области устойчивого развития новыми данными, недоступными при анализе только лишь статистической информации. Комбинация методов статистического анализа, создания систем индикаторов устойчивого развития, методов анализа пространственной информации дает большие преимущества при оценке устойчивости территории по сравнению с традиционными способами.

Материалы и методы исследования. Данная работа посвящена как раз использованию всех выше перечисленных методов для создания системы индексов и индикаторов устойчивого развития муниципальных районов. Данная территориальная единица пока что остается несколько в стороне во всех работах по устойчивому развитию. Большинство международных индикаторов посвящено государствам, национальные индексы сосредоточены на регионах, существуют также работы, посвященные устойчивому развитию муниципальных образований как городских, так и сельских. На наш взгляд муниципальный район обладает рядом характеристик, способствующих созданию системы индексов и индикаторов устойчивого развития [3]:

- наличие показателей государственной статистики;
- возможность учета локальных экологических проблем;
- возможность выявления пространственных закономерностей на микроуровне;
- возможность анализа как природной, так и экономической и социальной составляющей на достаточно крупном масштабе.

Любая система индексов и индикаторов должна удовлетворять определенным требованиям. С.Н. Бобылев выделяет следующий перечень [1]:

- возможность использования на макроуровне в национальном масштабе;
- сочетание экологических и экономических аспектов;
- понимаемость и однозначная интерпретация для лиц, принимающих решения;
- наличие количественного выражения;
- опора на имеющуюся систему национальной статистики без требования значительных затрат для сбора информации и расчетов;
- репрезентативность для международных сравнений;
- возможность оценки во временной динамике;
- сквозное представление по уровням и секторам территории;
- соответствие действующим особенностям принятия решений;
- наличие ограниченного числа показателей.

Согласно этим требованиям нами были отобраны 39 индикаторов, распределенные по трем блокам – экономическому, социальному и экологическому [2, 5]. По каждому из этих показателей дается оценка по муниципальным образованиям и по району в целом. Оценка варьируется от -1 до +1 в соответствии со значением показателя. Далее рассчитываются тематические индексы по каждому из трех блоков, которые представляют собой среднее значение частных индикаторов. Интегральный индекс устойчивого развития вычисляется как среднее арифметическое между тремя частными индексами. Таким образом, достигается единая система измерения и в общем случае положительное значение индекса является признаком положительной ситуации с точки зрения устойчивого развития, отрицательное значение – наоборот, негативной ситуации.

Расчет индексов осуществляется не только по статистической информации, но и с использованием средств пространственного анализа ГИС. Одним из основных источников исходной информации для проведения подобных работ являются схемы территориального планирования (СТП) муниципальных районов. Для подавляющего большинства районов Саратовской области в рамках разработки СТП сотрудниками Научно-внедренческого образовательного центра геоинформационных технологий Саратовского государ-

ственного университета имени Н.Г. Чернышевского совместно с ГУПП «Институт «Саратовгражданпроект» Саратовской области» были созданы специализированные геоинформационные системы «ГИС Муниципальный район». Данные системы содержат в себе массивный объем пространственной информации, подготовленный специально для комплексной оценки территории района. Использование данных материалов в комбинации с пространственной привязкой показателей государственной статистики дает большие возможности для комбинирования и анализа информации.

Для решения задач по оценке индекса устойчивого развития муниципальных районов была организована картографическая база данных, объединяющая в себе картографическую основу, тематическую информацию СТП и геокодированные данные органов государственной статистики. Примерная структура базы данных приведена на рисунке 1. Структура не является жестко закрепленной и может быть дополнена новой тематической информацией в зависимости от изменения методики расчета индекса устойчивого развития или при решении иных научных и производственных задач.

Рис. 1. Структура картографической базы данных

Средствами ГИС на основе базы данных производится математические операции и операции оверлея для определения значения индикаторов для каждого муниципального района и муниципального образования внутри района. Муниципальные образования принимаются в расчет для выявления пространственной дифференциации показателей внутри района. Это необходимо для выявления так называемых центров роста и территорий, где происходит стагнация. В районах, где административным центром является достаточно крупный город, и практически все населения и экономическая активность сосредоточена именно в центре данный подход просто необходим, поскольку общее значения интегрального индекса района во многом будет обуславливаться показателями городского округа. И для оценки ситуации периферийных частей района как раз и необходимо иметь представление о значениях индекса в других частях района.

Результат работы и их обсуждение. Результаты расчетов могут быть представлены как в виде таблиц со значениями, так и в виде графиков, а также различного рода карт. Наиболее простым способом отражения данных показателей является построения картограмм. Так на рисунке 2 приведен пример отображения интегрального индекса устойчивого развития Турковского муниципального района. Как видно из рисунка четко видно увеличение значения интегрального индекса ближе к административному центру – р.п. Турки и его уменьшение ближе к окраинам района. Точные значение индексов по муниципальным образованиям и району в целом приведены в таблице 1.

Значения индексов устойчивого развития Турковского муниципального района

распределения. Кроме того, использование такой шкалы индекса позволят сравнивать между собой несколько районов и выделять наиболее проблемные территории. Так на рисунке 3 представлен график сравнения значений индексов устойчивого развития трех районов Саратовской области. Как видно из этого графика все три района имеют положительное значение лишь одного индекса – социального, и отрицательные значения двух остальных частных индексов и интегрального индекса. При существенных различиях значений в частных индексах, интегральные индексы для всех трех районов колеблются в диапазоне от -0,1 до -0,2 балла, что указывает на достаточно негативное состояние территорий этих административных единиц с точки зрения устойчивого развития.

Рис. 2. Сравнение значений индексов устойчивого развития муниципальных районов

Выводы. Использование картографической базы данных позволяет помимо проведения различного рода аналитических операций еще и поддерживать информацию, хранимую в ней, в актуальном состоянии путем автоматизированного обновления. В связи с этим регулярные оценки индексов устойчивого развития возможно проводить без существенных затрат на обновление информации. Проведение периодической оценки индексов устойчивого развития муниципальных районов позволит выявлять на ранней стадии негативные тенденции экологического, экономического и социального развития районов; давать сравнительную характеристику деятельности местных администраций; давать рекомендации и прогнозы по дальнейшему развитию территории. В перспективе подобная картографическая база данных должна быть интегрирована в региональную инфраструктуру пространственных данных, а информация о значениях индексов устойчивого развития представлены в открытом доступе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК REFERENCES

1. Бобылев С.Н., Zubarevich Н.В., Соловьева С.В., Бобылева Ю.С. Устойчивое развитие : методология и методики измерения : учеб. пособие. М.: Экономика, – 2011. – 358 С.
BobylevS.N., ZubarevichN.V., SolovievaS.A., BobylevaY.S. Ustojchivoje razvitie: metodologija i metodikiizmerenija [Sustainable development: methodology and methods of measuring], Jekonomika, Moscow, – 2011. – 358 p. (in Russian).

2. Гусев В.А., Молочко А.В., Федоров А.В., Хворостухин Д.П., Чумаченко А.Н. Схемы территориального планирования как основа для разработки индексов устойчивого развития // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле, – вып. 1, – т. 13. Саратов. Изд-во Саратовского университета. – 2013. – С. 16–20.

Gusev V.A., Molochko A.V., Fedorov A.V., Khvorostukhin D.P., Chumachenko A.N. Shemy territorial'nogo planirovaniya kak osnova dlja razrabotki indeksov ustojchivogo razvitija [Territorial planning schemes as a basis for sustainable development indexes creation] // Izvestia of Saratov University. New Series. Series Earth Sciences, Saratov, – 2013. – Iss. 1. – Vol. 13. – pp. 16–20 (in Russian).

3. Макаров В.З., Хворостухин Д.П., Чумаченко А.Н. Устойчивое развитие муниципальных районов: подходы к геоинформационной оценке // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле, вып. 2 т. 12. Саратов. Изд-во Саратовского университета. – 2012. – С. 25–29.

Makarov V.Z., Khvorostukhin D.P., Chumachenko A.N. Ustoichivoe razvitie municipal'nyh rajonov: podhody k geoinformacionnoj ocenke [Sustainable development of municipal districts: approaches to geoinformation assessment] // Izvestia of Saratov University. New Series. Series Earth Sciences, Saratov, – 2012. – Iss. 2. – Vol. 12. – pp. 25–29 (in Russian).

4. Тикунов В.С., Цапук Д.А. Устойчивое развитие территорий: картографо-геоинформационное обеспечение: – Москва – Смоленск, Изд-во СГУ, – 1999. – 176 С.

Tikunov V.S., Tsapuk D.A. Ustojchivoe razvitie territorij: kartografo-geoinformacionnoe obespechenie [Territory sustainable development: cartographic and geoinformation provision] // Publishing house of SSU. Moscow – Smolensk, – 1999. – 176 p. (in Russian).

5. Хворостухин Д.П. Оценка устойчивости развития муниципальных районов Саратовской области путем создания системы индексов и индикаторов с использованием ГИС-технологий // Труды третьей международной научно-практической конференции молодых ученых «Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование», 17–19 апреля 2014 г.: сборник статей. – М.: Буки-Веди. – С. 71–73.

Khvorostukhin D.P. Ocenka ustojchivosti razvitija municipal'nyh rajonov Saratovskoj oblasti putem sozdaniya sistemy indeksov i indikatorov s ispol'zovaniem GIS-tehnologij [Saratov region municipal district sustainable development assessment by means of creation of indexes and indicators system using GIS-technologies] // Trudy tret'ej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh 'Indikacija sostojaniya okruzhajushhej sredy: teorija, praktika, obrazovanie' 17–19 aprelja 2014 goda: sbornik statej. Buki-Vedi, Moscow, pp. 71–73. (in Russian)

6. Доклад Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 г.: в 3 т. Т. 1. Резолюции, принятые на Конференции. – Нью-Йорк, Организация объединенных наций. – 1993, – 528 С.

Doklad Konferencii Orgnizacii Ob'edinennyh Nacij po okruzhajushei srede i razvitiju. Rio-de-Janeiro, 3–14 ijunja 1992 goda [Report of Thy United Nations Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro, 3–14 June 1992]. – Vol. 1. Resolution adopted at the Conference. Unated Nations, NewYork, – 1993. – 528 p. (in Russian).

7. Цели развития тысячелетия и национальные проекты – Стратегический выбор России. М.: Институт комплексных стратегических исследований, – 2006. – 36 С.

Celi razvitija tysjacheletija i nacional'nyje projekty – Strategicheskij vybor Rossii [Millenium development goals and national projects – Strategeical choice of Russia] Institut kompleksnyh strategicheskikh issledovanij, – 2006. – 36 p. (in Russian).

8. Environment at a Glance 2013. OECD Indicators. OECD, – 2013. – 106 p.

9. Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies. Background Paper №3. – New York, United Nation Commission on Sustainable Development, – 2001. – 294 p.

10. The World Development Indicators 2013. World Bank, Washington DC, – 2013. – 152 p.