



УДК 502.33
ББК 26.8

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

Бодрова Вера Николаевна

Старший преподаватель кафедры географии и картографии
Волгоградского государственного университета
bodrova0307@mail.ru
просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассматривается актуальность исследований, посвященных разработке индикаторов устойчивого развития территории. Также рассматривается возможность применения современных геоинформационных технологий для выполнения экологических и социально-экономических исследований. Автором предложена методика комплексного исследования эколого-социально-экономических процессов, протекающих на территории Волгоградской области, реализованная с применением геоинформационных технологий.

Ключевые слова: устойчивое развитие, индикаторы, интегральный показатель, геоинформационные технологии, антропогенная трансформация, социально-экономическое развитие.

Важным направлением научных исследований в рамках концепции устойчивого развития территории является разработка интегральных показателей ее экологического и социально-экономического состояния, позволяющих объективно оценить балансовое соотношение между природно-ресурсными, экономическими и социальными факторами территориального развития.

О сложностях проблемы единства географии, о совмещении в географической науке при-

родных и социально-экономических явлений как объекте исследования писал еще Ю.Г. Саушкин в 1975 г., объясняя это растущим и усложняющимся процессом взаимодействия природы и общества. Таким образом, было обозначено направление на единство географической науки, что было обусловлено современным уровнем знания законов природы и общества [8, с. 21].

По мнению А.Б. Алаева, социально-экономическая география, будучи наукой геогра-

фической, использует в исследованиях общегеографические подходы и методы и работает в тесном контакте с природоведческими дисциплинами. Будучи наукой общественной, она оперирует экономическими и социологическими методами; также оперирует экологическим подходом, но он не является ее исключительной прерогативой, так как присущ всем географическим наукам. Автор утверждает, что «триединый подход» (экономический, социальный и экологический) становится ведущим методологическим принципом в географии и носит название *интегрального подхода* [1, с. 27].

Я.Г. Машбиц в 1998 г. в своем труде по комплексному страноведению обосновал необходимость совокупного изучения взаимодействующих территориальных систем природы, хозяйства, населения, культуры и общества с учетом важнейшей идеи географической науки, называемой «сотворчеством природы и человека». По мнению автора, данный подход призван обеспечить важнейшую актуальную задачу географии – прогнозирование изменений в характере развития территории. Среди методов в географических исследованиях автор подчеркивает особую значимость идеи взаимодействия прямых и обратных связей между природой, народонаселением, хозяйством и обществом, а также выделение таких характеристик территории, как ее однородность и разнородность [3].

В рамках эколого-социо-экономического анализа территории экологическая оценка является необходимой составляющей комплексного исследования процессов взаимодействия социально-экономических территориальных систем и окружающей природной среды. Это обусловлено зависимостью социально-экономического состояния территории от текущего состояния природно-ресурсного потенциала территории, благоприятное состояние которого достигается комплексом мероприятий по минимизации негативных экологических воздействий. Данный подход широко применим в исследованиях, посвященных решению проблем устойчивого развития регионов России, – в частности, при разработке индикаторов устойчивого регионального развития на основе интегральных показателей, характеризующих демографическое, социально-эконо-

мическое и экологическое состояние территории (эколого-социо-экономический анализ).

Ведущими факторами природно-антропогенной трансформации территории Волгоградской области являются негативное воздействие на природную среду со стороны ряда отраслей природопользования, в числе которых – сельское хозяйство, добыча полезных ископаемых, промышленное производство, рекреационная деятельность. В результате активной хозяйственной деятельности на территории региона произошли заметные антропогенные изменения ее экологического состояния, очевидно имеющие определенные социально-экономические последствия.

Необходимо отметить существующие научные исследования в области разработки индикаторов устойчивого развития территории Волгоградской области как на региональном, так и на муниципальном уровне. В 2008 г. коллективом авторов была разработана система индикаторов устойчивого развития как инструмента управления на примере города Волгограда. Предложенный авторами перечень индикаторов дает количественную и качественную характеристику отслеживаемых социальных, экономических и экологических процессов, а также институциональных условий жизнедеятельности и жизнеобеспечения городского населения [4]. Также важно упомянуть научные работы, посвященные не только попыткам выработки эффективных индикаторов и интегральных показателей мониторинга регионального развития, но и применению современных геоинформационных технологий для их анализа [5, 6]. На основе факторного подхода к оценке состояния экономического пространства региона в соответствии с шестью базовыми факторами производства – человеческий (*A*), институциональный (*Ins*), природно-ресурсный (*M*), информационный (*Inf*), технико-технологический (*T*), организационный (*O*) – была создана система оперативной оценки пространственной неоднородности социально-экономического развития региона, функционирующая на платформе ГИС ARCGIS. Созданные в ГИС на основе статистических показателей картограммы позволили визуализировать и оценить состояние пространственной неоднородности региональных факторов производства, определяю-

щих существующие различия в уровне социально-экономического развития муниципальных районов. В дальнейшем авторами были использованы геостатистические методы анализа данных различных видов региональных ресурсов, запасов, резервов (природно-экологических, демографических, трудовых, производственных, информационных, социокультурных и др.) [5; 6].

Исходя из представленного теоретико-методологического обзора существующих разработок в области исследования индикаторов устойчивого развития Волгоградской области, следует, что среди существующих доступных источников сведений об экологическом и социально-экономическом состоянии территории наиболее информативными с точки зрения пространственно-временных и тематических характеристик являются данные государственной статистической отчетности. Используемые в нашем исследовании данные статистической отчетности охватывают временной период с 2003 по 2010 год. Объектом привязки информации являются границы административного деления всей территории Волгоградской области, представленные 39 муниципальными образованиями (6 городских округов и 33 муниципальных района). Выбор необходимой информации базировался на отборе статистических показателей, характеризующих антропогенную нарушенность среды в рамках взаимоотношений «природа (M) – человек (H) – производство (T)». Это позволило выявить шесть типов направленных связей (взаимодействий) в системе: 1) MT (от природы к производству) – природно-ресурсный фактор; 2) TM (от производства к природе) – производственно-экологический фактор; 3) HM (от человека к природе) – рекреационный фактор; 4) MH (от природы к человеку) – медико-экологический фактор; 5) HT (от человека к производству) – трудовой фактор; 6) TH (от производства к человеку) – социально-экономический фактор.

Каждый из рассматриваемых показателей был отнесен к соответствующему блоку данных, который впоследствии преобразован в блок базы данных ГИС Волгоградской области [7]. Выбор и отнесение тех или иных статистических показателей к соответствующему

блоку данных (фактору антропогенной трансформации территории) основан на экспертных оценках автора и ряда отечественных исследователей (Н.А. Берг, В.В. Дмитриев, А.Л. Федотов, С.А. Куролап, О.В. Клепиков и др.). Методика расчета показателей базируется на методах предварительного нормирования абсолютных показателей внутри блока, а также на расчете весовых коэффициентов для каждого из отобранных показателей внутри блока. Это позволило привести всю совокупность данных к единому интервалу значений от 0 до 1 и провести последующий анализ для каждой административно-территориальной единицы путем перевода полученных значений в балл оценки интенсивности воздействия каждого из факторов.

Для вычисления были использованы методы геоинформационного анализа – создана база данных статистических показателей; модели автоматизированного расчета интегральных и комплексных показателей (см. рис. 1.). В дополнение база данных позволяет проводить всесторонний анализ на различных уровнях – от абсолютного показателя, выраженного в численности населения, объеме потребления или площади анализируемого типа землепользования для каждой административно-территориальной единицы, до уровня вывода картограмм интегральных показателей интенсивности факторов (E) и полученных на их основе комплексных показателей (K), выраженных в баллах.

Таким образом, выполненный комплексный анализ территории на платформе геоинформационной системы позволил провести пространственную оценку интенсивности важнейших факторов антропогенной трансформации территории ($E_{пр}$, $E_{пр}$, $E_{мэ}$, E_p , $E_{сэ}$, E_T) и вычислить на их основе комплексные показатели антропогенной нагрузки ($K_{ан}$), медико-экологической обстановки ($K_{мэ}$) и уровня хозяйственной освоенности территории (K_T).

Величина антропогенной нагрузки на территорию ($K_{ан}$) была рассчитана с использованием интегральных показателей интенсивности ведущих отраслей природопользования в регионе: фактор использования природно-ресурсного потенциала в регионе ($E_{пр}$); фактор воздействия промышленной деятельности на природную среду ($E_{пр}$); фактор рекреационного природополь-

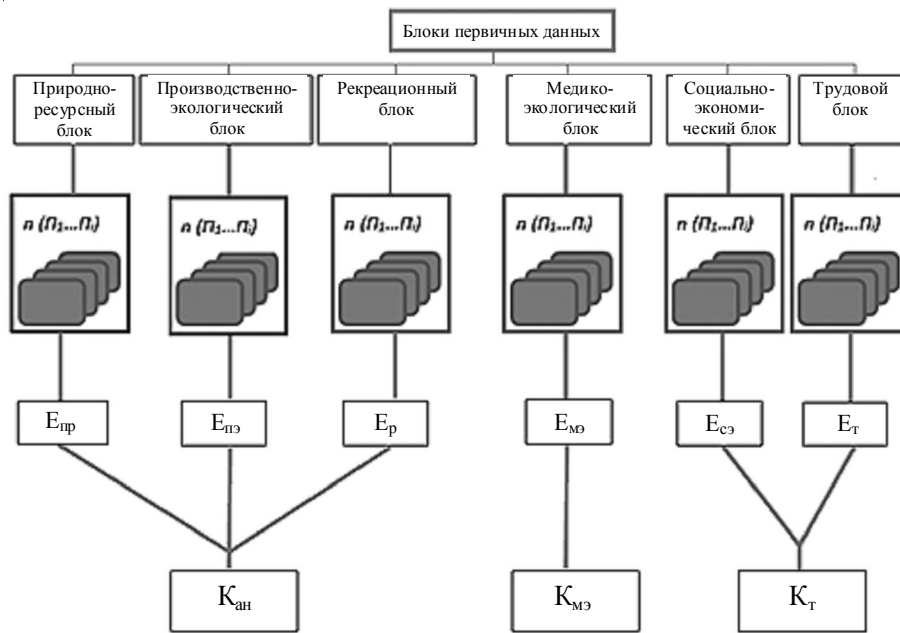


Рис. 1. Схема вычисления интегральных ($E_{пр}$, $E_{пэ}$, $E_{р}$, $E_{мэ}$, $E_{сэ}$, $E_{т}$) и комплексных ($K_{ан}$, $K_{мэ}$, $K_{т}$) показателей интенсивности факторов антропогенной трансформации территории

зования ($E_{р}$). В результате каждого этапа расчетов были получены соответствующие тематические картограммы, позволяющие выявить районы напряженности по каждому из выделен-

ных факторов. Итоговая картограмма величины антропогенной нагрузки ($K_{ан}$ в баллах) отражает сведения о совокупном воздействии вышеуказанных факторов (E) (рис. 2).

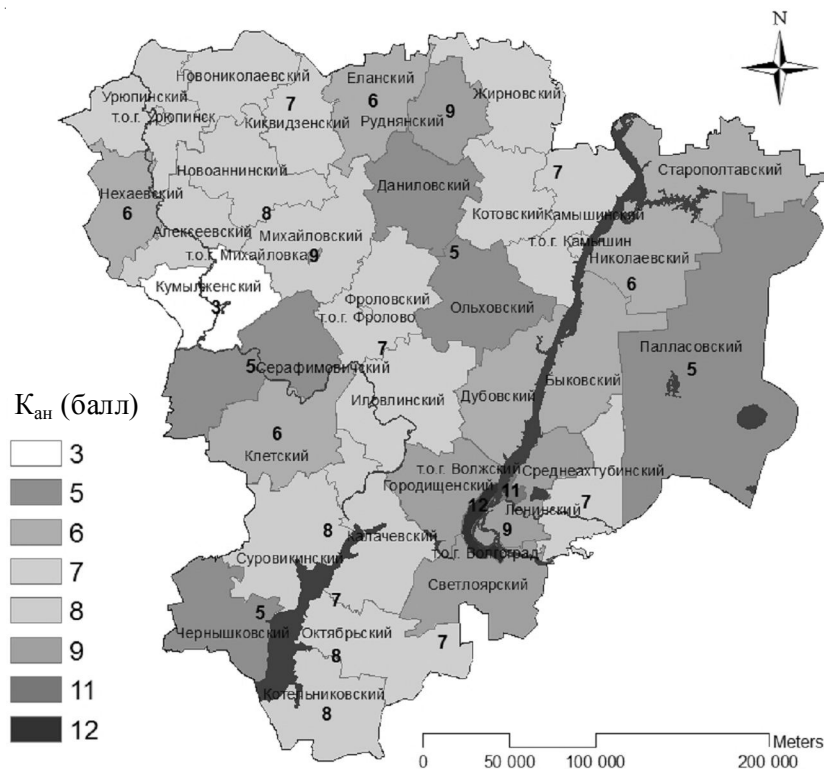


Рис. 2. Комплексная оценка антропогенной нагрузки на муниципальные районы и города Волгоградской области в баллах ($K_{ан}$), 2010 г.

Аналогичным образом на основе картограмм интенсивности остальных факторов антропогенной трансформации были получены комплексные картограммы показателей медико-экологической обстановки ($K_{мэ}$) и хозяйственной освоенности территории (K_T).

В результате выполненного анализа были выявлены закономерности в проявлении факторов антропогенной трансформации территории муниципальных районов Волгоградской области по их интенсивности и пространственному охвату (количеству муниципальных образований), к числу которых следует отнести следующие пространственные закономерности:

- Производственно-хозяйственная деятельность ($E_{пр}$) на территории более чем 50 % муниципальных районов Волгоградской области имеет низкую интенсивность, оцениваемую на уровне 1 и 2 балла.

- Степень вовлечения природно-ресурсного потенциала в хозяйственную деятельность ($E_{пр}$) на территории муниципальных районов можно оценить как умеренную, поскольку для более 44 % районов она оценена на уровне 3 баллов.

- Интенсивность рекреационно-хозяйственной деятельности (E_p) для более 70 % муниципальных районов имеют низкий балл нагрузки от 1 до 2. И только лишь для 10 % муниципальных районов величина рекреационной нагрузки оценивается на уровне от 3 до 5 баллов. Однако необходимы более тщательные исследования механизмов воздействия на эти территории, выполняющие роль стабилизаторов антропогенной нагрузки, наряду с их интенсивной рекреационной эксплуатацией. Данный раздел может быть дополнен существующими результатами исследований, полученных коллективом ученых Волгоградской области при изучении форм рекреационного природопользования и разработке методических рекомендаций по нормированию рекреационных нагрузок на территориях особо охраняемых природных комплексов исследуемого региона [2; 10].

- Медико-экологическая ситуация на территории 28 % муниципальных районов оценивается как напряженная (4–5 баллов).

- Трудовая активность населения муниципальных образований (E_T) характеризуется неоднородностью своего пространственного распределения. Для городов значения показателя закономерно уменьшаются в связи

уменьшением численности населения. Более 30 % муниципальных районов имеют балл трудовой активности, равный 4 и 5, в то время как для 26 % муниципальных районов показатель определен на уровне 1 балла.

- Социально-экономическая активность ($E_{сэ}$) населения характеризуется равномерным пространственным распределением с тенденцией роста в направлении от периферийных муниципальных районов к большим и крупным городам Волгоградской области. Более 50 % муниципальных образований области характеризуются высоким показателем социально-экономической активности (от 3 до 5 баллов).

Пространственная оценка показателей антропогенной нагрузки ($K_{ан}$) и хозяйственной освоенности территории (K_T) позволила сделать вывод о закономерностях пространственной локализации различных форм антропогенного воздействия и интенсивности факторов антропогенной трансформации на территории Волгоградской области. Так, северо-западная часть Волгоградской области в настоящее время остается наименее хозяйственно освоенной (K_T), что обусловлено низкой плотностью численности населения в сравнении с территорией Волгоградской градопромышленной агломерации и прилегающих к ней муниципальных районов. Необходимо отметить повышенные значения показателя антропогенной нагрузки ($K_{ан}$) на эти территории, что связано с развитием производственно-хозяйственной деятельности ($E_{пр}$). Для муниципальных районов северо-восточной части Волгоградской области характерны интенсивные социально-экономические процессы (K_T), сопряженные с невысокой антропогенной нагрузкой ($K_{ан}$), умеренной производственно-хозяйственной ($E_{пр}$) и рекреационной деятельностью (E_p). В целом, пики значений всех оцениваемых показателей ($E_{пр}$, $E_{пэ}$, E_p , $E_{мэ}$, E_T , $E_{сэ}$, $K_{ан}$, K_T , $K_{мэ}$) локализованы в пределах Волгоградской агломерации и соседствующих с ней муниципальных районов.

Предлагаемый алгоритм проведения комплексного регионального анализа будет способствовать решению актуальных научных и практических задач. Во многом этому будет способствовать нарастающий с каждым годом объем статистической информации, развитие информационных технологий обработки пространственных данных, рост

потребности в информировании общественности и специалистов о состоянии природопользования и результатах социально-экономического развития в регионе. Интегрированный подход к анализу данных об эколого-социально-экономическом состоянии территории является востребованным в процессе выполнения комплексных региональных исследований. Отчасти это подтверждают российский и зарубежный опыт разработки индикаторов устойчивого развития территории для составления различных рейтингов регионального развития [9; 11].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алаев, Э. Б. Социально-экономическая география : понятийно-терминологический словарь / Э. Б. Алаев. – М. : Мысль, 1983. – 350 с.
2. Канищев, С. Н. Проблемы оценки рекреационного потенциала аридных экосистем (на примере ландшафтов Богдинско-Баскунчакского заповедника) / С. Н. Канищев, Н. А. Курсакова, Д. А. Солодовников // Юг России: экология, развитие. – 2010. – № 4. – С. 16–20.
3. Машбиц, Я. Г. Комплексное страноведение / Я. Г. Машбиц. – Смоленск : Изд-во СГУ, 1998. – 238 с.
4. Мосейко, В. О. Система индикаторов устойчивого развития как инструмент управления муниципальным образованием / В. О. Мосейко, В. В. Фесенко, И. В. Богомолова // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3, Экономика. Экология. – 2008. – № 2. – С. 78–85.
5. Плякин, А. В. Использование геостатистических методов для пространственно-временного моделирования социально-экономического развития муниципальных образований / А. В. Плякин // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «История. Политология. Экономика. Информатика». – 2012. – Т. 22, № 7-1. – С. 5–12.
6. Плякин, А. В. Пространственный анализ неоднородности социально-экономического развития муниципальных образований на территории региона / А. В. Плякин, Е. А. Орехова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия «Экономика. Управление. Право». – 2011. – Т. 11, № 2. – С. 47–51.
7. Плякин, А. В. Структура базы геоданных ГИС для решения задач экодиагностики территории региона / А. В. Плякин, В. Н. Бодрова // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах : матери-

алы V Междунар. науч. конф., 28–31 окт. 2013 г. – М. ; Белгород : КОНСТАНТА, 2013. – С. 384–388.

8. Саушкин, Ю. Г. Географическое мышление / Ю. Г. Саушкин – Смоленск : Ойкумена, 2011. – 218 с.
9. Услуги в области устойчивого развития / Компания EY. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.ey.com/RU/ru/Services/Specialty-Services/Climate-Change-and-Sustainability-Services/Climate-Change-and-Sustainability-Services> (дата обращения: 01.11.2013). – Загл. с экрана.
10. Формы рекреационного природопользования на территории Волго-Ахтубинской поймы / С. Н. Канищев, Д. А. Солодовников, Д. В. Золотарев, С. С. Шинкаренко // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11, Естественные науки. – 2013. – № 2 (6). – С. 53–61.
11. The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) = Организация экономического сотрудничества и развития. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.oecd.org/> (дата обращения: 01.11.2013). – Загл. с экрана.

REFERENCES

1. Alaev E.B. *Sotsialno-ekonomicheskaya geografiya: ponyatiyno-terminologicheskii slovar* [Social and Economic Geography: Conceptual and Terminological Dictionary]. Moscow, Mysl Publ., 1983. 350 p.
2. Kanishchev S.N., Kursakova N.A., Solodovnikov D.A. Problemy otsenki rekreatsionnogo potentsiala aridnykh ekosistem (na primere landshaftov Bogdinsko-Baskunchakskogo zapovednika) [The Assessment of Recreational Capacity of Arid Ecosystems (on the Example of Lands Capes of Bogdinsko-Baskunchaksky State Reserve)]. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie*, 2010, no. 4, pp. 16-20.
3. Mashbits Ya.G. *Kompleksnoe stranovedenie* [Comprehensive Country Studies]. Smolensk, Izd-vo SGU, 1998. 238 p.
4. Moseyko V.O., Fesenko V.V., Bogomolova I.V. Sistema indikatorov ustoychivogo razvitiya kak instrument upravleniya munitsipalnym obrazovaniem [The System of Sustainable Development Indicators as the Instrument of Municipal Entity Management]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3, Ekonomika. Ekologiya* [Science Journal of Volgograd State University. Global Economic System]. 2008, no. 2, pp. 78-85.
5. Plyakin A.V. Ispolzovanie geostatisticheskikh metodov dlya prostranstvenno-vremennogo modelirovaniya sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya munitsipalnykh obrazovaniy [The Geostatistics Methods Application for Spatial and Time Modelling of Socio-Economic Development of Municipalities]. *Nauchnye*

vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Istoriya. Politologiya. Ekonomika. Informatika", 2012, vol. 22, no. 7-1, pp. 5-12.

6. Plyakin A.V., Orekhova E.A. Prostranstvennyy analiz neodnorodnosti sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya munitsipalnykh obrazovaniy na territorii regiona [The Spatial Analysis of Socio-Economic Development of Municipalities in a Region]. *Izvestiya saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya "Ekonomika. Upravlenie. Pravo"*, 2011, vol. 11, no. 2, pp. 47-51.

7. Plyakin A.V., Bodrova V.N. Struktura bazy geodannykh GIS dlya resheniya zadach ekodiagnostiki territorii regiona [The Structure of GIS Geodatabase for Solving the Problems of Territorial Ecodiagnosics in a Region]. *Problemy prirodopolzovaniya i ekologicheskaya situatsiya v Evropeyskoy Rossii i sopredelnykh stranakh: materialy V Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, 28-31 okt. 2013 g.* [The Problems of Nature Management and the Ecological Situation in the European part of Russia and Neighboring Countries: Proceedings of the 5th International Scientific Conference, October 28-31, 2013]. Moscow, Belgorod, KONSTANTA Publ., 2013, pp. 384-388.

8. Saushkin Yu. G. *Geograficheskoe myshlenie.* [Geographical Thinking]. Smolensk, Oykumena Publ., 2011. 218 p.

9. Uslugi v oblasti ustoychivogo razvitiya [Services in the Field of Sustainable Development]. *Kompaniya EY* [EY Company EY]. Available at: <http://www.ey.com/RU/ru/Services/Specialty-Services/Climate-Change-and-Sustainability-Services/Climate-Change-and-Sustainability-Services> (Accessed November 1, 2013).

10. Kanishchev S.N., Solodovnikov D.A., Zolotarev D.V., Shinkarenko S.S. (eds.) *Formy rekreatsionnogo prirodopolzovaniya na territorii Volgo-Akhtubinskoy poymy* [The Forms of Recreational Nature Management on the Territory of the Volga-Akhtuba Floodplain]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 11, Estestvennye nauki* [Science Journal of Volgograd State University. Natural Sciences], 2013, no. 2 (6), pp. 53-61.

11. The Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). Available at: <http://www.oecd.org/> (Accessed November 1, 2013).

THE METHODOLOGY FOR INTEGRATED RESEARCH OF ECOLOGICAL AND SOCIO-ECONOMIC PROCESSES IN THE VOLGOGRAD REGION IN GEOINFORMATION SYSTEM

Bodrova Vera Nikolaevna

Assistant Professor, Department of Geography and Cartography,
Volgograd State University
bodrova0307@mail.ru
Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation

Abstract. The article discusses the relevance of studies on working out the indicators for sustainable territorial development. It also considers the possibility to apply the modern geoinformational technology for carrying out the ecological and socio-economic research. The author suggests the methodology of integrated research of ecological, social and economic processes that take place in the Volgograd region, implemented using GIS technologies. As a result, the author revealed the regularities in the manifestation of the intensity factors of anthropogenic transformation of the territory of Volgograd region municipalities on the basis of data on the socio-economic and ecological conditions of the territory. The proposed algorithm for the comprehensive regional analysis will help to solve current scientific and practical problems. This will contribute to annual increasing of statistical data, the development of information technology for processing spatial data, growing needs of informing the public and professionals on the status of nature management and results of socio-economic development in the region.

Key words: sustainable development, indicators, integral index, geoinformation technologies, anthropogenic transformation, social and economic development.