

УДК 911.52:51-910.27:528.77(1-04)

ПРОЕКТ ENVIROGRIDS В ЧЕРНОМОРСКОМ БАССЕЙНЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Лычак А.И., Бобра Т.В.

*Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського, Сімферополь, Україна
E-mail: lychak1@rambler.ru, tvbobra@mail.ru*

В статье рассматриваются основные цели, задачи и перспективы проекта « Building Capacity for Black Sea Catchments Observation and Assessment System supporting Sustainable Development», выполняемого по 7 Рамочной программе Европейского Союза, а также роль и значение современных тенденций развития GIS и GRID –технологий.

Ключевые слова: envirogrids, черноморский бассейн, ГИС-технологии, GRID-технологии, устойчивое развитие.

Мы живем в странном, очень противоречивом и неустойчивом мире. Переживая эпоху смены социально-экономических формаций, мы являемся свидетелями небывалых в истории человечества ускорений и темпов технологического постиндустриального переустройства мира. Глобальная информатизация всех сфер жизни человеческого общества уже сегодня превратилась в обыденное повседневное явление. Создание и внедрение эффективных систем информационного обеспечения органов государственного и регионального управления является базовым принципом успешного решения целого ряда социально-экономических и экологических проблем.

Бассейн Черного и Азовского морей, по оценкам целого ряда международных организаций, является одним из наиболее уязвимых в экологическом отношении регионов. Экологическое состояние экосистем в Азово-Черноморском бассейне подвергается сильнейшему антропогенному воздействию, что проявляется в необратимых негативных трансформациях как природной среды, так и всей социально-экономической инфраструктуры региона [8, 17].

Неудовлетворительное экологическое состояние Азово-Черноморского бассейна во многом связано с чрезмерной эвтрофикацией Черного и Азовского морей, что приводит к нехватке кислорода и гибели биологических организмов, обитающих в приповерхностных водах. В результате в целостной экосистеме бассейна происходят катастрофические изменения в состоянии морских экосистем [17].

Среди путей решения проблемы антропогенной эвтрофикации водных объектов наиболее эффективным является уменьшение количества поступлений биогенных веществ извне и усиление мониторинга за этими процессами [17]. Однако основные задачи государственных целевых программ, регулирующих эту сферу, не выполнены, а такие основные проблемы окружающей среды Азовского и Черного морей, как загрязнение вод, непостоянное использование природных ресурсов, нарушение морских экосистем, остаются нерешенными.

Большую тревогу вызывают процессы изменения состояния окружающей среды, связанные с трансформацией климата, что находит свое выражение в процессах аридизации, увеличения статистики неблагоприятных погодных ситуаций, уменьшения био- и ландшафтного разнообразия, изменения потребностей в энергообеспечении, негативных трендов в здоровье населения [9, 20].

С сожалением можно констатировать, что в настоящее время эффективных и репрезентативных систем экологического мониторинга в Украине нет. Существующие системы мониторинга характеризуются ведомственной разобщенностью, отсутствием единого стандарта обмена информацией, недоступностью и закрытостью информации, изношенностью, некачественностью и слабостью инструментальной базы наблюдений, отсутствием региональных моделей развития сценариев, и порталов доступа, как к результатам моделирования, так и к исходным данным, практически не развита структура метаданных об уже имеющейся информации [1, 2, 3, 4].

В контексте сказанного, особое звучание приобретают усилия мирового сообщества по развитию новых технологий и проектов, направленных на ликвидацию разрыва между реальным состоянием наблюдательских сетей в отдельных регионах и современными потребностями в информации о состоянии окружающей среды для целей регионального управления и науки.

В 2005 году в Брюсселе на третьем международном саммите группы стран осуществляющих глобальное наблюдение Земли было принято решение о создании группы GEO (Group on Earth Observation) – группы по наблюдению за Землей. Главной целью данной группы является координация международных усилий по созданию глобальной системы наблюдения Земли (GEOSS - Global Earth Observation System of Systems) [19].

Основной целью GEOSS является интеграция производителей экологических данных и средств информационной поддержки принятия управленческих решений с конечными потребителями этих информационных продуктов. Это позволит повысить эффективность использования экологически значимой информации при решении глобальных проблем, как на общемировом, так и на региональном уровнях [11,12,13].

Конечным результатом реализации проекта GEOSS должно быть создание глобальной общественной информационной инфраструктуры пространственно распределенных баз и банков данных, предназначенной для эффективного использования экологической информации в реальном масштабе времени. Главным принципом развиваемой инфраструктуры баз данных является доступность информации самому широкому кругу возможных потребителей.

Современная международная система наблюдений за Землей состоит из инструментов и моделей, предназначенных для измерения, мониторинга и прогнозирования физико-химических и биологических аспектов земной системы. Инструменты и модели прогноза сценариев – это ядро, технический и методологический базис системы глобального контроля за качеством окружающей среды. Потенциал развития мониторинговых систем на региональном уровне во

многим определяется существующей системой наблюдательских сетей, обеспеченностью сетевыми технологиями, и, главное, наличием банков данных, организованных и функционирующих в соответствии с европейскими и мировыми стандартами. Именно этот фактор определяет саму возможность доступа, анализа и обмена экологически значимой пространственно распределенной информацией.

Согласование мониторинговых систем требует унификации стандартов как в области собственно наблюдений, так и в области архитектуры и обмена данными. Каждый участник GEOSS должен быть зарегистрирован в реестре GEOSS и иметь такие характеристики своей измерительной, технической и программной системы, которые бы позволили ему свободно обмениваться информацией с другими участниками GEOSS [12].

Кроме того, каждый член команды GEOSS должен подписаться под принципами обмена геоданными, которые направлены на обеспечение полного и открытого обмена данными, метаданными и продуктами [13]. Эти вопросы имеют основополагающее значение для успешного функционирования GEOSS. Изложенное выше позволит создать крупнейшую в мире полнофункциональную геоинформационную систему Земли с разветвленной сетью вычислительных средств и пространственно распределенными банками данных в комплексе с глобальными геосенсорными системами.

В общем виде действия в рамках проекта GEOSS можно охарактеризовать как усилия, направленные на создание ультрасовременной глобальной инфраструктуры пространственных данных. Решением этой же задачи занимаются еще два амбициозных общеевропейских проекта - INSPIRE и GMES, которые в совокупности должны обеспечить создание единой глобальной информационной сети пространственно распределенных экологических баз данных. Реализация этих проектов происходит при непосредственной финансовой поддержке Европейского Союза под эгидой 7 Рамочной программы Евросоюза и его официального портала CORDIS (Community Research and Development Information Service).

1 апреля 2009 года при финансовой поддержке 7 Рамочной программы Евросоюза в странах бассейна Черного моря и участии 27 партнеров (в т.ч. Таврического национального университета им. В.И. Вернадского) стартовал проект «Формирование потенциала по наблюдению за Черноморским бассейном в рамках поддержки устойчивого развития территории», **«EnviroGRIDS@Бассейн Черного моря»** (Building Capacity for a Black Sea Basin Observation and Assessment System supporting Sustainable Development EnviroGRIDS @ Black Sea Basin) [16, 18]. Проект EnviroGRIDS направлен на разработку системы наблюдений в черноморском бассейне (Black Sea Basin Observation System), функции которой - хранить, анализировать, визуализировать и способствовать распространению информации о прошлом, настоящем и будущем состоянии региона, а также оценка и прогнозирование его устойчивости и уязвимости. В ходе реализации проекта промежуточному анализу подвергаются конкретные проблемные области, где наиболее необходим экологический контроль [16].



Рис. 1. Бассейн Черного моря – область направления усилий проекта EnviroGRIDS

Группой международных научных организаций по мониторингу Земли (Group on Earth Observation (GEO)) оцениваются районы, где особую озабоченность вызывают климатические и гидрологические изменения и их влияние на экологическое и социально-экономическое состояние территорий. Внимание проекта сосредоточено на вопросах охраны окружающей среды, здравоохранения, энергетики, водных ресурсов, экосистемах, сельского хозяйства, биоразнообразия и экологических рисках.

Проект EnviroGRIDS опирается на ультрасовременные геоинформационные технологии с использованием крупнейшей в мире пространственно распределенной сети компьютерной инфраструктуры - GRID. При этом, он может служить ориентиром качества разрабатываемой в Европе инфраструктуры пространственной информации в рамках Директивы Европейского Союза «European directive on Infrastructure for Spatial Information» (INSPIRE) [15] и плана действий Глобальной Системы Мониторинга Земли (Global Earth Observation System) [12].

В рамках проекта будут разработаны сценарии поведения климата, изменяя демографической ситуации, почвенно-растительного покрова. Результативность EnviroGRIDS будет подтверждена практическим апробированием в тематических реализациях технологий в бассейне Черного моря. Будут созданы интернет-системы мониторинга, включая привлекательные средства визуализации

результатов экологических наблюдений, предупреждающих целевые группы населения об экологических рисках, с целью помочь региональным правительственным учреждениям в своевременной подготовке и принятии наиболее адекватных управленческих решений [16, 18].

Наращивание потенциала будет основываться на сетевых платформах, поддержке государства, на самых современных электронных учебных курсах в Интернете и на DVD.

Цель проекта состоит в том, чтобы повысить уровень осведомленности населения и принятия управленческих решений на базе получаемых знаний об основных экологических проблемах путем освоения технологий мониторинга с помощью организации виртуальных тренингов. Благодаря сочетанию всех этих мероприятий EnviroGRIDS позволит улучшить доступность и использование данных в Черноморском бассейне, и создать региональный потенциал по наблюдению за экосистемами в пользу их устойчивого развития.

Научная цель проекта EnviroGRIDS - сбор и анализ информации о существующих системах экологического контроля в бассейне Черного моря, их состоянии, эффективности работы и способности реагировать на изменения состояния окружающей среды в реальном масштабе времени в условиях трансформации климата. Кроме этого, в рамках проекта производится анализ текущего состояния морских и сухопутных экосистем в нескольких районах, выбранных группой GEOS, как наиболее значимых и репрезентативных с точки зрения целей проекта.

Подразумевается, что создаваемая система будет содержать в себе средства раннего предупреждения о негативных последствиях изменения климата, демографических процессах и антропогенных воздействиях на природные экосистемы, на биологическое и ландшафтное разнообразие, на системы энергообеспечения, о рисках для экономики, сельского хозяйства и здоровья населения. Ключевым элементом создаваемой системы являются прогнозные модели различных сценариев сроком до 50 лет.

Технические цели проекта EnviroGRIDS (рис.2): выполнение анализа пробелов (gap analysis) в существующих региональных системах наблюдений; подготовка рекомендаций по совершенствованию существующих сетей сбора данных в каждом причерноморском регионе или стране; координация усилий организаций партнеров, работающих с системами наблюдений по сбору, хранению, управлению и распределению ключевых экологических данных; расширение возможности доступа в реальном масштабе времени к данным дистанционного зондирования Земли (рис.3); разработка пространственных сценариев изменения климата, состояния ландшафтов, демографических и социально-экономических показателей; создание условий для размещения громоздких и затратных по ресурсам и времени вычислений (по прогнозу сценариев) на больших группах компьютерных кластеров (GRID-технологии); совершенствование показателей и параметров устойчивости и уязвимости различных социально значимых геосистем; внедрение стандартов интеграции данных (INSPIRE), моделей и информационно-коммуникационных средств; предоставление различным группам населения и органам государственного

управления средств раннего оповещения и информационной поддержки принятия управленческих решений на государственном, региональном и местном уровнях; разработка инновационных инструментов для визуализации и интерпретации данных и моделей возможных сценариев развития экологических ситуаций [18].

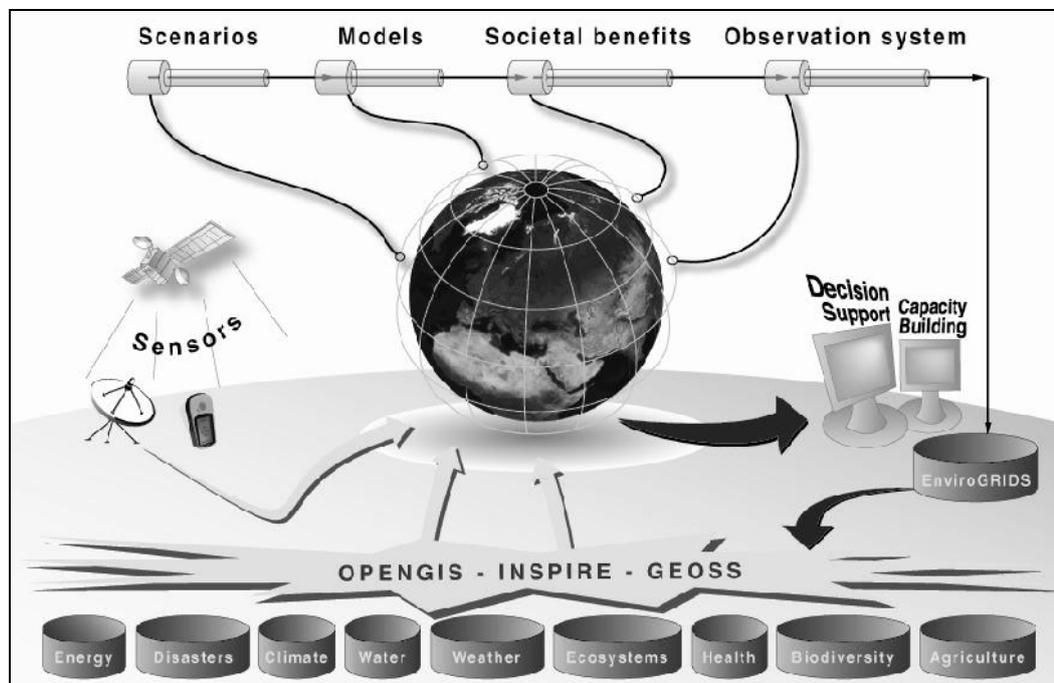


Рис. 2. Концепция проекта EnviroGRIDS [16, 18]

В качестве информационного центра проекта EnviroGRIDS выступает центр компьютерных технологий CERN (Европейского центра ядерных исследований), ядро европейской GRID-системы. Суперкомпьютеры CERNa обеспечивают вычислительные потребности проекта и распределяют вычисления по локальным грид-центрам.

Огромную роль в ГИС-реализации проекта и особенно той его части, которая связана с разработкой и расчетом возможных сценариев изменения окружающей среды отводится программным продуктам компании ESRI. Именно на базе ArcGIS 9.1 (9.3), реализована модель (SWAT) расчета сценариев изменения состояния почвенного покрова и его увлажнения, а также социальных, экономических и экологических следствий изменения гидротермического состояния почвенного покрова в результате трансформации климата. Разработанная в конце 90-х годов прошлого столетия данная модель значительно модифицирована, адаптирована для использования на базе ArcGIS и выбрана в качестве основной в проекте EnviroGRIDS.

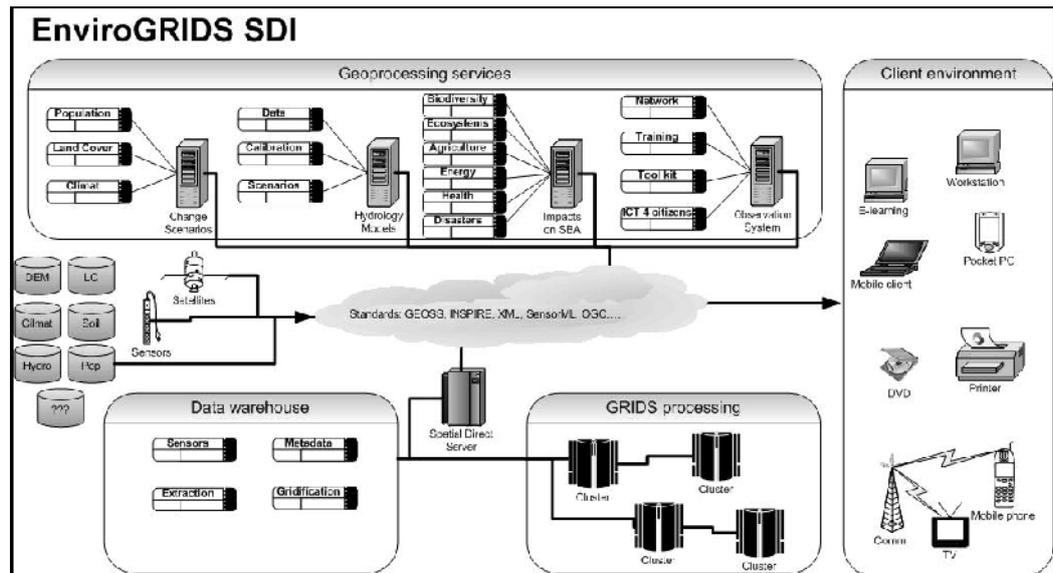


Рис. 3. EnviroGRIDS Grid-инфраструктура пространственных данных [18]

Цели, задачи, а также технологические и исследовательские мощности 27 стран Европы, участвующих в данном проекте, демонстрируют стремление современной научной общественности вывести современные ГИС-технологии на совершенно новый уровень интеграции с интернет технологиями, с технологиями дистанционного зондирования Земли, GRID-технологиями, GPS-технологиями, технологиями компьютерного прогнозного моделирования, инструментальными и полевыми технологиями наблюдений.

Можно смело утверждать, что мы являемся свидетелями создания глобальной, глубоко технологически интегрированной геосенсорной системы, ориентированной на решение целого ряда глобальных и региональных проблем. Особое уважение вызывает гуманитарная ориентированность данной системы, обеспечивающей самым различным слоям населения многоступенчатый доступ к научной и мониторинговой информации в реальном масштабе времени.

Стимуляция развития региональных и отраслевых Data&grid-центров, действующих в рамках единых европейских стандартов метаданных и обмена информацией, в целом способствует более скорому решению проблемы разработки национальных и региональных стандартов организации пространственных данных.

Социальные выгоды от реализации проекта в области охраны окружающей среды, экономики; борьбы с аридизацией и опустыниванием; охраны акватории Черного моря; управления прибрежными территориями; дефорестеризации, контроля за климатическими изменениями и прогноза чрезвычайных ситуаций, а также в области здоровья населения и энергетики, несомненно будут способствовать более широкому внедрению современных информационных технологий в повседневную практику регионального менеджмента.

Таким образом, можно наблюдать очевидные тренды в развитии современных ГИС-технологий. Это, прежде всего, их социализация, увеличение их роли в

решении глобальных и региональных проблем, ориентация и адаптация к различным группам пользователей (от политиков и администраторов государственного уровня, ученых и технологов, до массового населения и школьников). Другим важным трендом является создание глобальных суперсистем с глубоко эшелонированной интеграцией самых различных технологий. Появление и более широкое распространение сетей пространственно распределенных баз данных и сетей вычислительных мощностей компьютерных кластеров. Еще одним важным элементом развития современных ГИС-технологий является реализация межправительственных программ по унификации и стандартизации протоколов обмена информацией.

ВЫВОДЫ

Таким образом одним из наиболее значимых и перспективных явлений в современных мультинациональных проектах – это формирование ультрасовременных глобальных геосенсорных систем [5,6,7], способных собирать, хранить, анализировать информацию, строить на ее базе прогнозы и сценарии развития территорий, а также распространять полученную информацию и знания в реальном масштабе времени, делая ее доступной для самых различных целевых групп потребителей.

Список литературы

1. Бобра Т.В. Мониторинг экологического состояния лесов восточного южного побережья Крыма / Т.В. Бобра, А.И. Лычак // Ученые записки ТНУ, Серия: География. – 2004. – Т.17(56). – №.3. – С. 46-56.
2. Боков В.А. Информационно-географические аспекты создания регионального центра комплексного экологического мониторинга окружающей среды Крыма / В.А. Боков, А.И. Лычак, С.А. Карпенко // Ученые записки ТНУ, Серия: География. - 2004. – Т.17(56). – №.3. – С. 26-34.
3. Система экологического мониторинга Автономной Республики Крым: современное состояние и перспективы развития [Глушенко И.В., Карпенко С.А., Лычак А.И., Саутин А.В.]. – Симферополь: ООО ДиАйПи, 2007. – 192 с.
4. Информационно-географическое обеспечение планирования стратегического развития Крыма / [под редакцией Багрова Н.В., Бокова В.А., Карпенко С.А.]. – Симферополь: ДиАйПи, 2006. – 188 с.
5. Лычак О.І. Геосенсорика: новое научное направление в географии / О.І. Лычак // Україна: географічні проблеми сталого розвитку: зб. наук.прац. - 2004. – Т.4. – С. 209 – 210.
6. Лычак А.И. Новые компьютерные технологии в экологии : [учебное пособие] / А.И. Лычак, Т.В. Бобра. - Симферополь: Таврия-Плюс, 2004. – 200 с.
7. Лычак А.И. Информационная география, геосенсорика, геосенсорные системы / А.И. Лычак, Т.В. Бобра // Фізична географія та геоморфологія. – 2005. – Вип. 47. – С. 113-119.
8. Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: [сб. научных трудов]. – Севастополь, 2001. – Вып.4., НАН Украины, МГИ – 2001 – 188 с.
9. Arnell, N.W. Climate change and global water resources: SRES emissions and socio-economic scenarios / N.W. Arnell. - Glob. Environ. Change. 2004. – p. 31-52.
10. Capacity Building Committee Terms of Reference. GEO RULES OF PROCEDURE. [Электронный ресурс] / GEO 0205-10. 2005. – Режим доступа к документу: http://www.earthobservations.org/documents/committees/cbc/tor_cbc.pdf – 30.04.2010.

11. GEO 2007-2009 Work plan. [Электронный ресурс] / Toward conference. 30 March 2007. Group on Earth Observation. Geneva. 2007. – 37 pp. – Режим доступа к документу: <http://www.ieee-earth.org/wp-content/uploads/2009/09/WP0709.v41.pdf> – 30.04.2010.
12. The Global Earth Observation System of Systems (GEOSS) 10-Year Implementation Plan. [Электронный ресурс] / GEO, 2005. – Режим доступа к документу: http://www.envirogrids.net/IMG/pdf/10-Year_Implementation_Plan.pdf – 30.04.2010.
13. . The first 100 steps to GEOSS. GEOSS Implementation plan. [Электронный ресурс] / GEO, 2007. – Режим доступа к документу: <http://earthobservations.org> – 30.04.2010.
14. Greening the black sea synergy / Editor in chief Chris Hails. – Brussels: WWF-World Wide Fund for Nature and Heinrich Böll Foundation EU Regional Office in Brussels. – 2008. – 82 pp.
15. GEO. Directive of the European parliament and the establishing an infrastructure for spatial information in the Community (INSPIRE) 23.7.2004. COM(2004) 516 final. 2004/0175 (COD). [Электронный ресурс] / – Brussels:2004. – 32 pp. – Режим доступа к документу: http://www.envirogrids.net/IMG/pdf/INSPIRE_COM2004_516_Final.pdf – 30.04.2010.
16. EnviroGRIDS. Building Capacity for a Black Sea Basin Observation and Assessment System supporting Sustainable Development/ Jose Achache. – Geneva: UNIGE, 2010. – 8 pp. (International Innovation. Disseminating science, research and technology. Group on earth observation).
17. Borysova, O. Eutrophication in the Black Sea region; Impact assessment and Causal chain analysis/ Borysova, O., Kondakov, A., Paleari, S., Rautalahti-Miettinen, E., Stolberg, F. and D. Daler. – Kalmar: University of Kalmar, Sweden, 2005. – 62 pp.
18. Lehmann A. Building Capacity for a Black Sea Basin Observation and Assessment System supporting Sustainable Development EnviroGRIDS @ Black Sea Basin [Электронный ресурс] / Anthony Lehmann. - Geneva. Climatic Change and Climate Impacts, 2009. – 131 pp. – Режим доступа к документу: <http://www.envirogrids.net/IMG/pdf/EnviroGRIDS-DoW-22june09.pdf> - 30.04.2010.
19. Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development [Электронный ресурс] / UN Documents: Gathering a Body of Global Agreements. United Nations A/CONF.199/20 – Режим доступа к документу: <http://www.un-documents.net/jburgpln.htm> – 30.04.2010.
20. WWF, 2008: Living Planet Report WWF – World Wide Fund for Nature (formerly World Wildlife Fund), Gland, Switzerland, 2008. – 48 pp.

Личак А. І. Проект EnviroGRIDS в Чорноморському басейні та сучасні тенденції розвитку ГІС-технологій. / А. І. Личак, Т. В. Бобра // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Географія. – 2010. – Т.23 (62). – № 2 – С.174-182.

В статті розглядаються основні цілі, завдання та перспективи проекту «Building Capacity for Black Sea Catchments Observation and Assessment System supporting Sustainable Development», який виконується в контексті проектів 7 рамочної програми Європейського Союзу, а також роль та значення сучасних тенденцій розвитку ГІС і GRID-технологій

Ключові слова: envirogrids, чорноморський басейн, ГІС-технології, GRID-технології, сталий розвиток.

Lychak A. I. The project EnviroGRIDS in the Black Sea basin and modern lines of the development of the GIS technology / A. I. Lychak, T. V. Bobra // Scientific Notes of Taurida National V. Vernadsky University. – Series: Geography. – 2010. – Vol. 23 (62). – № 2 – P. 174-182.

In the article the main objectives, problems and prospects of the project «Building Capacity for Black Sea Catchments Observation and Assessment System supporting Sustainable Development», and also a role and value of modern lines of development GIS and GRID-technologies are considered.

Keywords: envirogrids, the Black Sea basin, GIS-technologies, GRID-technologies, a sustainable development.

Поступила в редакцію 10.05.2010 з.