

УДК 504.064

**SCIENTIFIC AND APPLIED ASPECTS OF «BEST PRACTICES»  
OF INFORMATIZATION OF RESOURCES MANAGEMENT  
(THE BLACK SEA REGION CASE STUDY)**

**НАУЧНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ «ЛУЧШИХ  
ПРАКТИК» ИНФОРМАТИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
(НА ПРИМЕРЕ ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА)**

*Kateryna Stepanova*  
*Степанова Е. В.*

---

*В статті розглядаються питання інформатизації природокористування на прикладі Чорноморського басейну. Аналізуються передумови інформатизації, проблеми якості економіко-екологічної інформації та типізація економіко-екологічних завдань. Розглянуті приклади «кращих практик» інформатизації та створення інформаційної інфраструктури в басейні Чорного моря.*

**Introduction.** Solution of ever-deepening environmental and economic problems of the Black Sea region depends on the level of informatization of research and management of its resources [1-3]. This approach is highly relevant for many reasons.

Firstly, environmental and economic issues in the Black Sea region have a transboundary character. Development of appropriate communication and information system can increase eco-efficiency of Black Sea resources management.

Secondly, economic globalization increases economic and ecological information (EE-information) flows on regional, national and international level [4, 5]. Information today is a factor of production. It is a commodity, which has a value, an exchange value and a price.

Thirdly, the concept of sustainable development adopted by the UN Conference on Environment and Development (Rio de Janeiro in 1992; environmental issues are also the agenda for coming Rio+20 in June 2012), international agreements on rehabilitation and protection of the Black Sea - Convention on the Protection of the Black Sea Against Pollution (1992), Odessa Ministerial Declaration on the Protection of the Black Sea (1993), Strategic Action Plan (SAP) for the Environmental Protection and Rehabilitation of the Black Sea (1996) and revised SAP (2009) raise complex issues of quality of information and access to information.

In Ukraine legislation in the sphere of informatization includes the Constitution of Ukraine, Laws of Ukraine - "On Access to Public Information" (02.09.2011), "On Main Principles of Information Society Development in Ukraine for 2007-2015" (9.01.2007), "On Copyright and Related Rights" (14.09.2006), "On protection of Information in Automated Systems"

(31.05.2005), "On Amending Certain Legislative Acts of Ukraine On increased Responsibility for Infringements of Intellectual Property Rights" (05.04.2001), "About the Concept of National Informatization Program" (04.02.1998), "On Scientific and Technical Information" (25.06.1993), "On Information" (02.10.1992) and other [6, 7].

Fourthly, the current stage of global development, including environmental and economic dimension, coincides with a new stage of information revolution and new techno-economic paradigm, which provides development of new information technologies.

**The purpose of the article** is to develop informatization structure for the Black Sea natural resources management with special emphasis on information quality and analyze some best practices of information infrastructure in the Black Sea region.

**Results.** Informatization of natural resources use can be defined as a process of development of the system of information resources, information technologies, system of access to economic and ecological information (EE-information) (Fig. 1) to obtain new system properties in order to improve the quality of environmental management and environmental protection. It plays an important role in ensuring economic and environmental security, which is an important component of national security.

Information is a message. It is the processed outcome of data, organized data, which come out from research and collection. EE-information is considered as a collection of facts, processes, events, ideas and theories in ecology and economy [8, 9]. One of the key factors of informatization is the high quality EE-information.

World experience shows that the access to EE-information increases efficiency of investments, reduces environmental risks and improves decision making. The costs of information support and precautionary measures are 10-15 times less than costs of environmental damage elimination.

**Quality of EE-information.** High quality EE-information is important for effective analysis and decision making. The latest research in this field, including sociological sphere [10, 11], gives possibility to make integrated representation of high quality EE-information (Fig. 2).

**Characteristics of EE-tasks.** Low level of availability and poor quality of EE-information increases the level of uncertainty, which is influencing solving economic and ecological tasks (EE-tasks). Thus, V. Gulyaev [3] is using the criteria of intellectuality and complexity for classification of EE-tasks, dividing them into the next groups and proposing the methods for solving:

1. Decision making under conditions of complete certainty (registration, processing, control of information);
2. Decision making under a certain risk (methods of probability theory, analytic and simulation modeling);
3. Decision making under incomplete information (methods of fuzzy set theory);
4. Decision-making under condition of opposition (methods of probability theory, game theory, fuzzy sets theory);

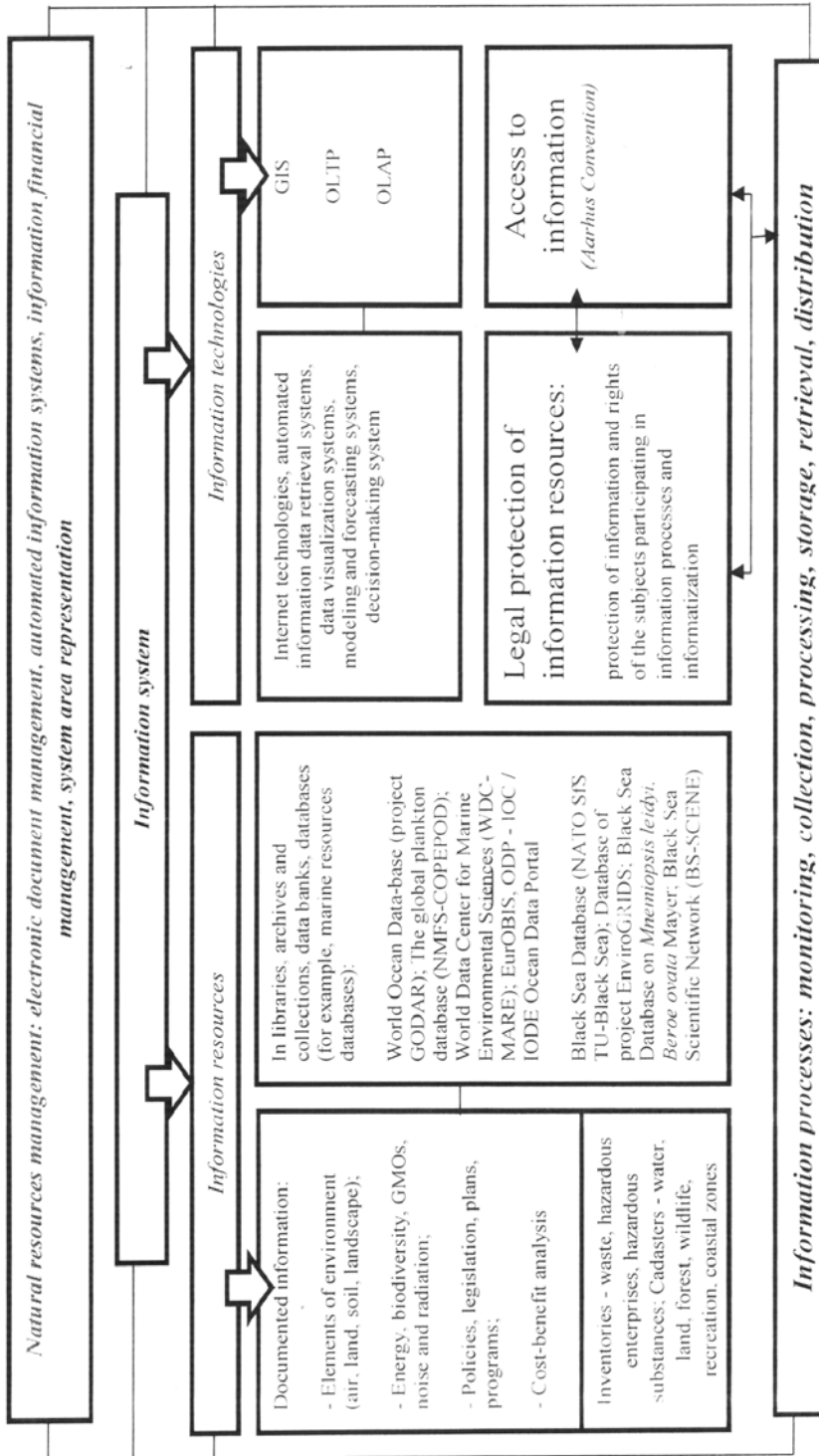
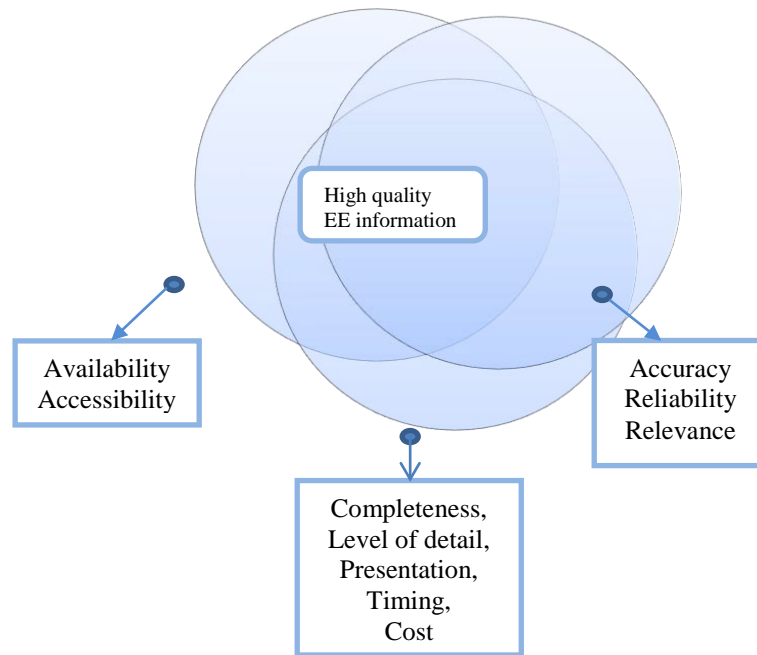


Fig. 1. Scheme of informatization of natural resources management

5. Decision making under conditions of high level uncertainty (methods of intuitive modeling, constructive logic, vector optimization, iterative methods).



**Fig. 2. Integrated representation of high quality EE-information**

Different types of EE-tasks require different information technologies for their solving.

*«Best practices» of informatization of the Black Sea resources management.* Best practices represent the complex of methods and techniques that lead to results superior to those achieved with other means, and that is used as a benchmark. It has the highest degree of proven effectiveness supported by objective and comprehensive evaluation.

The output of the project «Black Sea Scientific Network» (BS-SCENE) represents the «best practices» of informatization in the Black Sea region. BS-SCENE is an FP6 project (the project «Upgrade Black Sea Scientific Network» - UP-GRADE BS-SCENE is its prolongation), aimed at building marine data management capacity in the Black Sea countries by establishing National Oceanographic Data Centers (NODC) networks that are integrated in the SeaDataNet infrastructure, which links 40 national oceanographic data centers and marine data centers from 35 countries riparian to all European seas [12-14].

It established a Black Sea Scientific Network of leading environmental and socio-economic research institutes, universities and NGO's from the countries around the Black Sea and developed a distributed virtual data and information infrastructure populated and maintained by these organizations. The partnership comprises 51 partners which includes 41 data centers from the

Black Sea countries (Ukraine (10), Russian Federation (8), Turkey (7), Romania (3), Bulgaria (7), Georgia (6)) together with 7 partners from EU member states, 1 associated state and 2 international bodies.

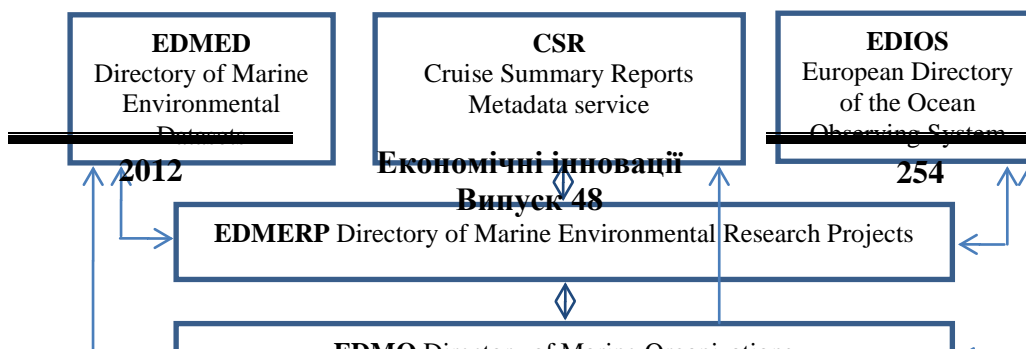
BS-SCENE has improved the level of informatization and marine data management capacity in the Black Sea countries. Professional data centers around the Black Sea, active in data collection, constitute a network providing on-line integrated databases of standardized quality. Table 1 presents planned deliverables and findings of the project.

Table 1

**Services and findings of the BS-SCENE**

Findings	Services provided
<ul style="list-style-type: none"> <li>- networking the Black Sea datacenters;</li> <li>- data collection and providing integrated databases on-line;</li> <li>- implementing practices, relevant EU Directives, and populating the SeaDataNet meta directories;</li> <li>- improving on-line access to in-situ and remote sensing data, meta-data and products;</li> <li>- adopting standardized methodologies for data quality;</li> <li>- compatibility and coherence of the data issuing from many sources</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Black Sea version of European Directory of Marine Environmental Datasets – EDMED;</li> <li>- Black Sea version of European Directory of Marine Environmental Research Projects – EDMERP;</li> <li>- Black Sea version of European Directory of Marine Organizations – EDMO;</li> <li>- Black Sea version of Cruise Summary Reports metadata service – CSR;</li> <li>- Black Sea Scientists metadata service;</li> <li>- Black Sea Publications metadata; service;</li> <li>- Black Sea Socio-economic Data metadata service</li> </ul>

The major service of BS-SCENE is the Common Data Index (CDI). It provides users a unified access to the large volumes of marine and oceanographic data sets (Fig. 3). These data sets are managed in a distributed way by the sea data centers and joined to the SeaDataNet infrastructure.



**Fig. 3. System of access to the data sets by CDI service**

Analysis provided reveals strengths and weaknesses of the services provided (table 2).

*Table 2*

**Strengths and Weaknesses of the services provided**

	Strengthens	Weaknesses
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• on ingestion, therefore standards are high</li> <li>• Flexible population mechanisms</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• software versions</li> <li>• Heavy dependence on plain text fields</li> <li>• Links to Data Websites do not work in some cases (examples: <a href="http://www.oceaninfo.ru/resource/IR_CD/index.html">http://www.oceaninfo.ru/resource/IR_CD/index.html</a>, <a href="http://data.meteo.ru:8080/resource/objects.db">http://data.meteo.ru:8080/resource/objects.db</a></li> </ul>
EDMERP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rich content developed during UP-GRADE BS-SCENE Provides centralised project metadata</li> <li>• Flexible population mechanisms</li> </ul>	-----
EDMO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rich information content, including descriptions, logos and spatial location information</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simple data model is poorly equipped for the management of organisational evolution</li> </ul>

	Strengthens	Weaknesses
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Provides a single point of entry for SeaDataNet metadata documents associated with a given organisation</li> <li>Centralisation of metadata common to other catalogues, replacing four independently maintained address metadata repositories</li> </ul>	
CSR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Long history with a massive legacy population</li> <li>Flexible population mechanisms</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No clear equivalent for interoperability</li> <li>Spatial coverage limitations</li> <li>Graphic presentation of cruise route would be interesting</li> </ul>
Black Sea Scientists metadata service	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rich information content about scientists, including name, country, citizenship, language, organization, position, birth date, degree, education, scientist publications number, projects, address, phone, fax</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incomplete list of scientists active in marine research activities</li> </ul>
Black Sea Publications metadata; service	<ul style="list-style-type: none"> <li>Access to a wide set of data and information</li> <li>Access to a set of directly downloadable articles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entries from only one scientific magazine</li> </ul>
Black Sea Socio-economic Data metadata service	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rich information content including fish catch, population density, regional GDP, pollution prevention land use, average population, water statistics</li> <li>Link to International Statistical organisations and National Statistical Institutes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incomplete data and some data are outdated</li> <li>Some reference documents cover not socio-economic content (example: <a href="http://scene.bsnn.org/pollution.html">http://scene.bsnn.org/pollution.html</a>)</li> </ul>

With a view to continuing the Black Sea Scientific Network of environmental and socio-economic research institutes and to sustaining the Black Sea virtual data and information infrastructure, a long term arrangement should be agreed upon. This agreement should address all relevant technical, administrative, political and financial considerations. Tasks of this arrangement should be, inter alia, to:

- a. stimulate cooperation among the participating research institutes;
- b. promote further exchange of knowledge and expertise;
- c. monitor and evaluate the Networking Activities;
- d. further improve the quality of Black Sea datasets by adhering to EU standards and practices in reporting and networking;
- e. facilitate the access to metadata and distributed datasets for scientists and public.

The different stakeholders will be able to benefit from the BS-SCENE project including the scientists, experts, the public in the Black sea countries, and international river basin organizations such as International Commission for the Protection of Danube River, Danube Commission, International Dnieper Basin Council, Joint Commission of river Dniester, Joint Boundary Water Commission (Turkey, Georgia) and international commissions - OSPAR Commission, Baltic Marine Environment Protection Commission (Helsinki Commission), the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution, the Mediterranean Action Plan.

The Black Sea countries have developed and maintained their own data management models, which were focused on limited datasets and on national interests, but also harmonized with international requirements, especially the EU reporting obligations. Therefore, through these provided complex and comprehensive metadata sets, environmental information can be comparable on an international or river basin level. A continuous information exchange between experts on the international level is an important element to ensure the sustainability of the project results and a better tuning of the different national data management systems.

Further, experiences show that a better information exchange and further development of the scientist and organizations networks will support as well different clients as the EU or the EEA (European Environmental Agency) in accession national environmental data from the countries, in a comparable way. An appropriate and efficient management system with a defined network of institutions, responsible persons for coordination and reporting schedules and formats is required to ensure further informatization of the Black Sea region.

#### ***Conclusions.***

1. Solution of ever-deepening environmental and economic problems of the Black Sea requires high level of informatization of research, governance and management;
2. Development of information technologies is determined by EE-tasks, which are classified according to the criteria of intellectuality and complexity;
3. High quality EE-information meets the next criteria: availability, accessibility, accuracy, reliability, objectivity, relevance, completeness, presentation, timing, level of detail and cost;
4. Output of the project BS-SCENE represents the best practices of informatization of the Black Sea region resources management. The project can be regarded as a step forward to a better comparability and accessibility of environmental information and data from different Black Sea countries.



Sustaining the network of institutions, responsible persons for coordination and reporting schedules and formats is required to ensure further informatization of the Black Sea region.

#### Литература

1. Степанова Е.В. Формирование системы экономико-экологической информационной поддержки устойчивого развития регионов Украины/Е. В. Степанова // Экономика третьего тысячелетия. Том 1. Макроэкономика: проблемы, тенденции, перспективы. Материалы III международной конференции молодых ученых-экономистов. – Донецк: Донецкий государственный технический университет, 2000. – С. 148-158
2. Степанова Е. В. Экономико-экологическая информационная поддержка устойчивого и безопасного развития (проблемы и перспективы) / Е. В. Степанова. – Одесса: ИПРЭЭИ НАН Украины, 2000. – 48 с.
3. Степанова Е.В. Научно-методические и организационные проблемы информатизации природопользования и природоохранной деятельности в бассейне Черного моря / Е. В. Степанова // Управление морским природопользованием / Под ред. Б.В. Буркинского. – Одесса: ИПРЭЭИ НАН Украины, 2001. – С. 245-271
4. Гуляев В.Г. Новые информационные технологии в туризме /В. Г. Гуляев. - М.: ПРИОР, 1998. - 144 с.
5. Кузнецов О. Информационная поддержка устойчивого развития / О. Кузнецов, М. Колчинский, Н. Зерчаникова // Зеленый мир, 1999, № 4, С. 10.
6. Законодавство України про інформацію і ЗМІ: [Електрон. ресурс]. – Режим доступа: ([http://www.city-adm.rv.ua/RivnePortal/ukr/zakony\\_pro\\_zmi.aspx](http://www.city-adm.rv.ua/RivnePortal/ukr/zakony_pro_zmi.aspx))
7. Законодательство Украины в области информатизации: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа:<http://sanchos-repair.at.ua/index/0-8>
8. Степанов В.Н. Экономико-экологическая информация в контексте национальной безопасности / В. Н. Степанова, Е. В. Степанова // Корпоративная безопасность. Материалы международной конференции. – Одесса: ХГЭУ, 1998, С. 65-66.
9. Дейнеко Т.О. Інформаційний бізнес як інноваційний засіб розвитку економіки України / Т. О. Дейнеко. – Львів: ИРД НАНУ, 1999. - 19 с.
10. Information Quality: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://virtualchase.justia.com/other-resources/information-quality>
11. Информационные системы в экономике, экологии и образовании. Сб. науч. трудов. – Барнаул: АлтГТУ, 1996. – 192 с.
12. Welcome to the Upgrade BlackSeaScene website: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.blackseascene.net/>
13. Project background: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.blackseascene.net/content/content.asp?menu=0050000\\_000000](http://www.blackseascene.net/content/content.asp?menu=0050000_000000)

14. Metadata services: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [http://www.blackseascene.net/content/content.asp?menu=0020000\\_000000](http://www.blackseascene.net/content/content.asp?menu=0020000_000000)

#### *Аннотация*

Решение сложных экологических и экономических проблем Черного моря во многом будет определяться уровнем информатизации природопользования и управления природными ресурсами бассейна. Мировой опыт показывает, что оптимальный доступ к экономико-экологической информации (ЭЭ-информации) повышает эффективность инвестиций, приводит к снижению экологических рисков и способствует принятию эффективных управленческих решений. Затраты на информационную поддержку и принятие превентивных мер в 10-15 раз меньше, чем на ликвидацию последствий нерационального природопользования.

Информатизация природопользования представляет собой процесс систематизации и интеграции информационных ресурсов, информационных технологий, формирования системы доступа к ЭЭ-информации для получения новых общесистемных свойств с целью повышения качества управления природопользованием и охраны окружающей природной среды. Информатизация природопользования играет важную роль в обеспечении экономической и экологической безопасности, которая является важной составляющей национальной безопасности.

Развитие информационных технологий во многом определяется характером экономических и экологических задач (ЭЭ-задач). Так, В. Гуляев предлагает следующую типизацию ЭЭ-задач с учетом критериев интеллектуальности и сложности: принятие решений в условиях полной определенности; принятие решений в условиях определенного риска; принятие решений в условиях неполноты информации; принятие решений в условиях противодействия; принятие решений в условиях высокой степени неопределенности.

При этом особое значение приобретает качество ЭЭ-информации. Обобщая исследования на эту тему, в том числе применительно и социологической сферы, целесообразно выделить следующие характеристики, согласно которым определяется качество информации: доступность, достоверность, надежность, объективность, актуальность, своевременность, полнота, детализация, качество подачи, стоимость.

Формирование новой информационной инфраструктуры и архитектуры представляет важнейшую задачу для Черноморского региона. В качестве примера «лучших практик» информатизации, т. е. успешного и уникального практического опыта, эффективного и оптимального способа достижения цели, считаем целесообразным отметить результаты проекта создания сети научных организаций Черного моря 6-й рамочной программы ЕС (Black Sea Scientific Network (BS-SCENE)) и его продолжения по 7-й рамочной программе ЕС – Расширение

проекта создания сети научных организаций Черного моря (Upgrade Black Sea Scientific Network (UP-GRADE BS-SCENE)).

В ходе реализации проекта было сформировано устойчивое партнерство ведущих экологических, социально-экономических, научно-исследовательских институтов, университетов, неправительственных организаций и международных организаций. Из 51 организаций-партнеров 41 являются представителями черноморских стран.

В рамках проекта базы данных организаций-партнеров были объединены в одну сеть. Кроме того было осуществлено формирование комплексных баз данных по Черному морю с он-лайн доступом, внедрены практики директив ЕС и стандартизованные методики качества данных. Была обеспечена совместимость и согласованность данных, поступающих от организаций-партнеров. Основным результатом проекта явилась практика доступа в режиме он-лайн к данным *in-situ* и данным, полученным с помощью дистанционного наблюдения, а также к метаданным.

Для повышения степени информатизации были разработаны сервисы метаданных: EDMED – информация по базам данных по физико-географическим параметрам Черного моря; EDMERP – информация по проводимым в бассейне научно-исследовательским проектам; EDMO – перечень ведущих организаций в Черноморском бассейне, занимающихся морской тематикой; CSR – информация о морских научно-исследовательских экспедициях, а также каталоги с информацией об ученых, занимающихся морской тематикой, и социально-экономическими данными по Черному морю. Доступ к данным осуществляется через сервис метаданных Common Data Index (CDI), разработанный в рамках проектов ЕС SeaSearch / SeaDataNet.

С целью развития «лучших практик» информатизации природопользования, в том числе постпроектного поддержания сервисов BS-SCENE, считаем необходимым особое внимание уделить вопросам углубления сотрудничества организаций-участниц проекта на основе постоянного обмена новейшими данными, знаниями и опытом; улучшение качества данных и соответствия предоставляемых данных стандартам ЕС и европейской практики предоставления данных; обеспечения доступа ученых, управленцев, широкой общественности к базам данных с целью обеспечения эффективного природопользования и охраны окружающей среды Черного моря.

Необходимо отметить, что клиентами информационного продукта в рамках вышеуказанного проекта могут стать смежные бассейновые организации, такие как Международная комиссия по защите реки Дунай (МКЗД), Международный Днепровский бассейновый совет, Днестровская комиссия, комиссия по защите почв и вод Грузии, совместная приграничная водная комиссия Турции, Комиссия ОСПАР, Хельсинкская комиссия, Комиссии по защите Черного моря от загрязнения, Средиземноморский план действий.