

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОИНФОРМАЦИЯ: ОПЫТ БЕЛАРУСИ

¹Дромашко С.Е., ²Крисевич Т.О.



*¹Институт генетики и цитологии НАН Беларуси,
Беларусь, Минск 220072, ул. Академическая, 27,
тел.: +375(17)284-21-90, факс: +375(17)284-19-17,
e-mail: S.Dromashko@igc.bas-net.by*

*²Белорусский государственный педагогический
университет им. М.Танка,
Беларусь, Минск 220050, ул. Советская, 18,
e-mail: kristaol@rambler.ru*

В настоящее время нет устоявшегося определения понятия «экоинформация». Оно предопределено в первую очередь отраслевой спецификой экологического права [1]. В правовой терминологии существует два подхода к определению этого понятия.

Одни ученые дефинируют это понятие через перечень сведений, которые включаются в состав экологической информации, например, о состоянии окружающей среды, здоровья и безопасности людей, о загрязнении окружающей среды и ее компонентов, об экологической угрозе или риске для здоровья и жизни людей, авариях и причинах их возникновения, о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, о состоянии природных ресурсов, о нормативных правовых и иных актах в области охраны окружающей среды [2] и т.д.

1. Выпханова, Г.В. К вопросу о дефинировании понятия «экологическая информация» / Г.В. Выпханова // Аграрное и земельное право. – 2008. – № 4. – С.99-103.
2. Выпханова, Г.В. К дискуссии о правовом понятии и составе экологической информации / Г.В. Выпханова // «Черные дыры» в Российском Законодательстве. – 2008. – №1. – С. 162-164.

Это не противоречит общетеоретической науке. Другой подход в определении понятия осуществляется через сферу эколого-правового регулирования в целом.

Экологическая информация имеет ряд существенных признаков, которые отличают ее от понятия «информация»[3]. Такими признаками являются предназначение экологической информации, ее значимость.

3. Выпханова, Г.В. Экологическая информация в современном информационном обществе / Г.В. Выпханова // Аграрное и земельное право. – 2007. – №12. – С.112-119.

Будем определять **экологическую информацию** как любые сведения (сообщения, данные о состоянии окружающей среды, ее компонентов, их изменении под влиянием негативной хозяйственной и иной деятельности, источниках такой деятельности, принимаемых мерах и др.) независимо от формы представления, характеризующие состояние и специфические особенности сферы взаимодействия общества и природы, необходимые для охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, обеспечении экологической безопасности, охраны жизни и здоровья граждан, а также имеющие значение для обеспечения общественных, частных и государственных экологических интересов и потребностей, осуществления и защиты экологических прав граждан и юридических лиц.

Экоинформационная система – это региональная автоматизированная экспертная система по экологии и природоохранной деятельности, которая включает данные мониторинга и состоит из таких компонентов, как системы управления базами данных (СУБД): MS Access, MS Visual FoxPro, Paradox, Clarion, Oracle и др., геоинформационных систем (ГИС): ArcInfo, MapInfo, Manifold System, GeoGraph и др, пакета прикладных программ (ППП): “Statistica”, “Statgraphics”, “SPSS”, “SAS”, “Stadia” и др. [4, 5]. Экоинформационные системы обеспечивают решение множества задач, таких как подготовка интегрированной информации о состоянии окружающей среды, моделирование процессов, происходящих в окружающей среде, с учетом существующих уровней антропогенной нагрузки, обработка и накопление в базах данных результатов локального и дистанционного мониторинга и т.д.

4. Дромашко, С.Е. Очерки биоинформатики / С. Е. Дромашко. – Минск: Беларус. навука, 2009. – 400 с.
5. Шитиков, В.К., Розенберг, Г С., Зинченко, Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко// [Электронный ресурс]. – 2003. – Режим доступа: <http://www.ievbran.ru/kiril/library/book1/content116/content116.htm>. – Дата доступа: 18.07.2010.

Для поддержки аналитической деятельности любого экологического проекта экоинформационная система должна состоять из следующих ступень функционального анализа данных [6]:

- отбор и сортировка данных;
- маркирование и извлечение семантических группировок;
- комбинирование данных;
- визуальный многомерный анализ;
- разведывательный анализ данных;
- математическая обработка многомерных наблюдений;
- принятие решений.

Экоинформационные системы, в целом, должны быть ориентированы на комплексное использование результатов экологического мониторинга. Это обеспечит преобразование первичных данных в форму, пригодную для поддержки принятия решений, способствующих устойчивому развитию.

6. Ecological Safety of North-West Russia // Экоинформационные системы как инструмент комплексного мониторинга окружающей среды [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: <http://loi.sccc.ru/gis/ecoinf/c1.htm>



Рис.1. Формирование экоинформации для поддержки решений в экоинформационных системах.

Данные о состоянии окружающей среды хранятся в СУБД – системах Управления Базами Данных (DBMS – Data Base Management System), представляющих собой программу, либо комплекс программ, предназначенных для полнофункциональной работы с данными. СУБД позволяет создавать и изменять структуры хранения наборов данных, средства доступа. Современные серверы баз данных содержат большой объем информации, обеспечивают одновременную работу большого количества пользователей и имеют средства бэк-копирования, которые позволяют копировать открытые файлы и работать в режиме онлайн [7].

7. Финоченко, В.А. Теория, методология и практика экозащитных и экоинформационных технологий на железнодорожном транспорте: автореф. дис. ...докт.техн. наук: 05.22.01 / В.А. Финоченко; Рост. гос. ун-т путей сообщ. – Ростов-на-Дону, 2009. – 42 с.

Преимущества бесплатных и коммерческих СУБД

СУБД	Преимущества
Бесплатная подсистема хранения данных (напр. Postgresql)	<ul style="list-style-type: none">✓ Возможность работы с большими объемами данных.✓ Работа с данными по сети Интернет.✓ Возможность защиты передаваемой по сети информации.✓ Совместная работа нескольких пользователей с одним и тем же множеством данных.✓ Полная совместимость со стандартом Open GIS Consortium.✓ Контроль корректности топологии.✓ Наличие библиотеки для работы с пространственными данными.

Преимущества бесплатных и коммерческих СУБД

<p>Коммерческая СУБД для хранения пространственных данных (напр., Oracle)</p>	<ul style="list-style-type: none">✓ Хранение пространственных данных в стандартизованном формате.✓ Хранение пространственных и семантических данных в единой СУБД.✓ Стандартизированный, унифицированный доступ как к пространственным, так и к семантическим данным через SQL.✓ Техническая поддержка и постоянное совершенствование программного обеспечения.✓ Поддержка со стороны крупнейших производителей ГИС и CAD-систем.
---	---

Несмотря на преимущества, открытые СУБД имеют существенные недостатки, такие как сложность внедрения, плохо проработанную документацию, отсутствие поддержки, средств установки. В результате этого бесплатные СУБД отстают от своих коммерческих аналогов.

Ввод, хранение, обновление, обработку, анализ и визуализацию всех видов информации осуществляют географические информационные системы (ГИС). Различают глобальные, субконтинентальные, национальные, региональные, субрегиональные, локальные ГИС. По особенностям предметной области информационного моделирования выделяют городские или муниципальные ГИС, природоохранные ГИС и др. Интегрированные ГИС совмещают функциональные возможности ГИС и систем цифровой обработки изображений в единой интегрированной среде.

Информационные системы, которые ориентированы на поддержку решений, основаны на различных упрощенных методах оценки воздействия на окружающую среду, а методы математического моделирования окружающей среды недостаточно отработаны. При использовании математических методов обработки экоинформации, опирающихся на математические модели анализа, прогнозирования развития экологической обстановки и принятия решений, возникают проблемы, связанные со слабой формализованностью задач.

Развитие компьютерных и информационных технологий способствует возможности автоматизации процессов сбора, анализа и выработки рекомендаций по экологически безопасному развитию. Внедрение новых информационных технологий обуславливается наличием слабо формализованных задач при решении которых используются методы теории искусственного интеллекта.

Наиболее изученными являются интеллектуальные продукционные модели, которые представляются тройками следующего вида [7]:

$$\mathcal{Z} = \langle Q, P, R \rangle,$$

где Q – база данных, которая представляет собой множество фактов вида «*признак = значение*»; P – база продукционных правил вида «Если *признак = значение*, то *решение = заключение*»; R – решающий модуль, реализующий процедуры логического вывода в базе правил.

7. Финоченко, В.А. Теория, методология и практика экозащитных и экоинформационных технологий на железнодорожном транспорте: автореф. дис. ...докт.техн. наук: 05.22.01 / В.А. Финоченко; Рост. гос. ун-т путей сообщ. – Ростов-на-Дону, 2009. – 42 с.

Основным принципом для создания современных экоинформационных систем может стать принцип интеграции аналитических и интеллектуальных моделей, так как в области экологического контроля и мониторинга традиционные формализованные задачи не существуют изолированно от слабо формализованных. При этом аналитические модели основаны на методах математического программирования, вариационного исчисления, математического анализа, а интеллектуальные – на экспертных знаниях о моделируемых процессах.

Для получения «удовлетворительных» решений при произвольных исходных данных целесообразно использовать нейросети, которые являются идеальным инструментом первичного анализа слабо формализованных данных. Актуальность применения нейронных сетей многократно возрастает тогда, когда появляется необходимость решения плохо формализованных задач.



Рис. 2. Типовые задачи, решаемые с помощью нейронных сетей и нейрокомпьютеров.

Основные области применения нейронных сетей – это управление технологическими процессами, идентификация химических компонентов, контроль качества артезианских вод, оценка экологической обстановки, прогнозирование свойств синтезируемых полимеров, управление водными ресурсами, оптимальное планирование, идентификация вида полимеров, прогнозирование потребления энергии и др. [8].

Гибридная иерархическая модель, имеющая два уровня обработки информации может использоваться для решения задач идентификации. При этом первый уровень реализован на основе продукционных правил, аналитических моделей экоинформационных процессов, нечетких систем и стандартных нейросетей, а второй реализует процесс оптимизации функционалов с привлечением генетических алгоритмов, которые гарантируют получение устойчивых решений в широком диапазоне изменения параметров моделей.

8. Медведев, В.С. Нейронные сети MATLAB 6 / В.С. Медведев, В.Г. Потемкин; под общ. ред. В.Г. Потемкина. – Москва: ДИАЛОГ – МИФИ, 2002. – 496 с.

Для решения задач, связанных с управленческими решениями используются технологии когнитивного моделирования. Такая модель, основанная на объединении искусственных нейронных систем и нечетких систем, должна имитировать процессы принятия решений в сложных экологических ситуациях, которые характеризуются большим числом разнородных факторов и множеством критериев.

Для накопления первичной экоинформации из разнородных данных и их обобщения используются трехслойные нейронные сети прямого распространения [7, 8] :

$$NET_3 : x_1 \times x_2 \times x_n \rightarrow E \times Q$$

Нейросеть на основе множества разнородных экспериментальных данных $\{x_i\}$ ($i = 1, 2, \dots, n$) обучается распознавать для каждой i -й зоны региона уровень загрязнения E (БОЛЬШОЙ, НЕБОЛЬШОЙ и т.п.) и связанную с ним степень экологического риска Q (ВЫСОКАЯ, НЕВЫСОКАЯ и т.п.).

7. Финоченко, В. А. Теория, методология и практика экозащитных и экоинформационных технологий на железнодорожном транспорте: автореф. дис. ...докт.техн. наук: 05.22.01 / В.А. Финоченко; Рост. гос. ун-т путей сообщ. – Ростов-на-Дону, 2009. – 42 с.

8. Медведев, В.С. Нейронные сети MATLAB 6 / В.С. Медведев, В.Г. Потемкин; под общ. ред. В.Г. Потемкина. – Москва: ДИАЛОГ – МИФИ, 2002. – 496 с.

Уровень имитации процессов принятия решений реализуется в виде системы нечетких правил:

$$\{p_i : E \times Q \Rightarrow R\},$$

которые описывают взаимосвязь между оценками обобщенных параметров экологических ситуаций E и Q и решениями R , принимаемыми в данных ситуациях.

Представленная гибридная экоинформационная система является достаточно универсальным математическим аппаратом решения взаимосвязанных задач в области экологического мониторинга и экологического контроля.

Пример одной из самых развитых глобальных информационных систем – ИНФОТЕРРА [9]. Она была создана на основе решений Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде в 1972 г в рамках UNEP – программы ООН по окружающей среде. Тематика этой информационной системы охватывает все аспекты окружающей среды. ИНФОТЕРРА осуществляет сбор, анализ, хранение, распространение экологической информации, содействие международному обмену экологической информацией. «Тезаурус ИНФОТЕРРА» содержит систему иерархически организованных терминов и определений по тематике окружающей среды. В каждой стране ИНФОТЕРРА представлена национальными выделенными центрами, которые работают на базе информационных подразделений министерств охраны окружающей среды. Рабочим документом ИНФОТЕРРЫ является международный справочный регистр, в котором содержится информация о более чем 7000 различных организаций, имеются национальные регистры, специализированные регистры по определенным темам, содержащим тематические библиографии.

9. Гусева, Т.В. Экологическая информация и принципы работы с ней /Т. В. Гусева, С. Ю. Дайман, Хотулева М. В., Виниченко В. Н.// [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: <http://www.ecoline.ru/mc/infobook/1.html>. – дата доступа: 10.05.2010.

В рамках программы UNEP действует глобальная база данных о ресурсах GRID (Global Resources Environmental Database). Она осуществляет анализ, хранение информации об окружающей среде, которая была получена из различных источников. Данные в GRID привязаны к координатам, то есть хранятся в формате ГИС, что облегчает их наглядное представление, а также различные операции с ними. Некоторая информация свободно доступна через Интернет, и может использоваться для исследований, оценок, прогнозов и т.д.

The screenshot shows the homepage of the DEWA/GRID-Europe website. At the top, there is a navigation bar with links for 'About UNEP', 'UNEP Offices', 'News Centre', 'Publications', 'Events', 'Awards', and 'Employment'. Below this is the UNEP logo and the text 'United Nations Environment Programme DEWA/GRID-Europe'. A search bar is located on the right side of the header. Below the header is a horizontal menu with categories: 'ACTIVITIES', 'DATA', 'PRODUCTS', 'SERVICES', 'WEB RESOURCES', and 'EDUCATION'. A 'Français' link is also present. The main content area features a paragraph describing DEWA/GRID-Europe's role as a major center for data and information management. Below this are two columns: 'LATEST NEWS' and 'RECENT PRODUCTS'. The 'LATEST NEWS' section highlights an 'Information Management and Indicators Working Group (IMAIG) meeting, Geneva' and a 'GEO-5 European Regional Consultation in Geneva, 23-24 September 2010'. The 'RECENT PRODUCTS' section lists several reports, including one on 'Natural and conflict-related hazards in Asia-Pacific', one on 'Assessing high altitude glacier thickness', and one on 'The Global Risk Analysis for the 2009 Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction'.

Рис. 3. Стартовая страница GRID.

В лаборатории моделирования генетических процессов Института генетики и цитологии НАН Беларуси создана база данных междисциплинарной информации CHEDIBASE (CHernobyl Digest Information BASE) и междисциплинарный бюллетень чернобыльской информации на русском и английском языках «Чернобыль дайджест»/ «Chernobyl Digest» [10]. С мая 2000 г. бюллетень размещается на сервере Отделения биологических наук НАН Беларуси BIOBEL [11].

11. Интернет портал Института генетики и цитологии НАН Беларуси [Электронный ресурс] / Ин-т ген. и цит. НАН Беларуси. – Минск, 1998. Режим доступа: <http://igc.bas-net.by/Chd>. – Дата доступа: 24.08.2010.

12. Интернет-портал Национальной академии наук Беларуси [Электронный ресурс] / Нац. акад. наук Беларуси. – Минск, 1996. Режим доступа: <http://nasb.gov.by/rus/>. – Дата доступа: 2.09.2010.

Список выпусков «Чернобыль дайджест»/«Chernobyl Digest»:

1. Чернобыль индекс'91. Выпуск 1. – Минск, 1991. – 192 с. / *Chernobyl Digest'91. Issue 1. – Minsk–Moscow, 1991. – 75 p.*
2. Чернобыль индекс'91–92. Выпуск 2. – Минск, 1992 (на русском языке, в электронной форме)
3. [Чернобыль дайджест'93–94](#). Выпуск 3. – Минск, 1995. – 204 с. / *Chernobyl Digest'93-94. Issue 3. – Minsk, 1995. – 108 p.*
4. Чернобыль дайджест'94–95. Выпуск 4. – Минск, 1996. – 275 с. / *Chernobyl Digest'94-95. Issue 4. – Minsk, 1996. – 115 p.*
5. [Chernobyl Digest'95-98. Issue 5.](#) – Minsk, 1999. – 257 p. / [Чернобыль дайджест'95–99](#). Выпуск 5. – Минск, 2000 (на русском языке, в электронной форме)
6. [Chernobyl Digest'98-2000. Issue 6.](#) – Minsk, 2001. – 171 p. / [Чернобыль дайджест'98–2000](#). Выпуск 6. – Минск, 2001. – 189 с.
7. [Chernobyl Digest Supplement. Book Review.](#) – Minsk, 2001. / [Чернобыль дайджест. Приложение. Обзор книг.](#) Приложение. Обзор книг. – Минск, 2001 (в электронной форме)
8. [Чернобыль дайджест'2000–2003](#). Выпуск 7. – Минск, 2008 (на русском языке, в электронной форме)
8. [Чернобыль дайджест'2004–2005](#). Выпуск 8. – Минск, 2010 (на русском языке, в электронной форме)

Рис. 4. Список выпусков «Чернобыль дайджест» с 1991 г.

Еще одной разработкой лаборатории моделирования генетических процессов Института генетики и цитологии НАН Беларуси является электронная энциклопедия по генетике. Этот проект был осуществлен при финансовой поддержке БРФФИ. Электронный словарь по общей и молекулярной генетике является расширенной и дополненной версией книги Н. А. Картеля и соавт. «Генетика: Энциклопедический словарь» [12].

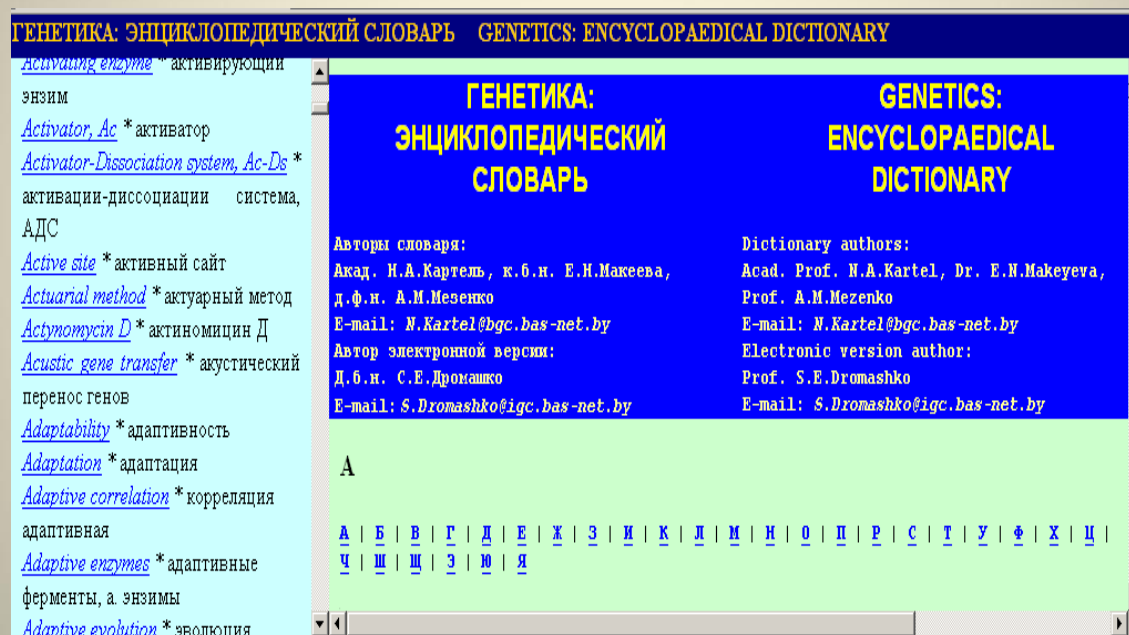


Рис. 5. Энциклопедический словарь по генетике.

12. Интернет портал Института генетики и цитологии НАН Беларуси [Электронный ресурс] / Ин-т ген. и цит. НАН Беларуси. – Минск, 1998. Режим доступа: <http://igc.bas-net.by/gen-dic>. – Дата доступа: 24.08.2010.

В 2003 – 2005 гг. был создан электронный словарь по экологии, который содержит около 1300 терминов и понятий в области экологии, охраны природы и рационального использования природных ресурсов. Навигация осуществляется с помощью системы из свыше 1300 закладок и более 3000 гиперссылок [13].

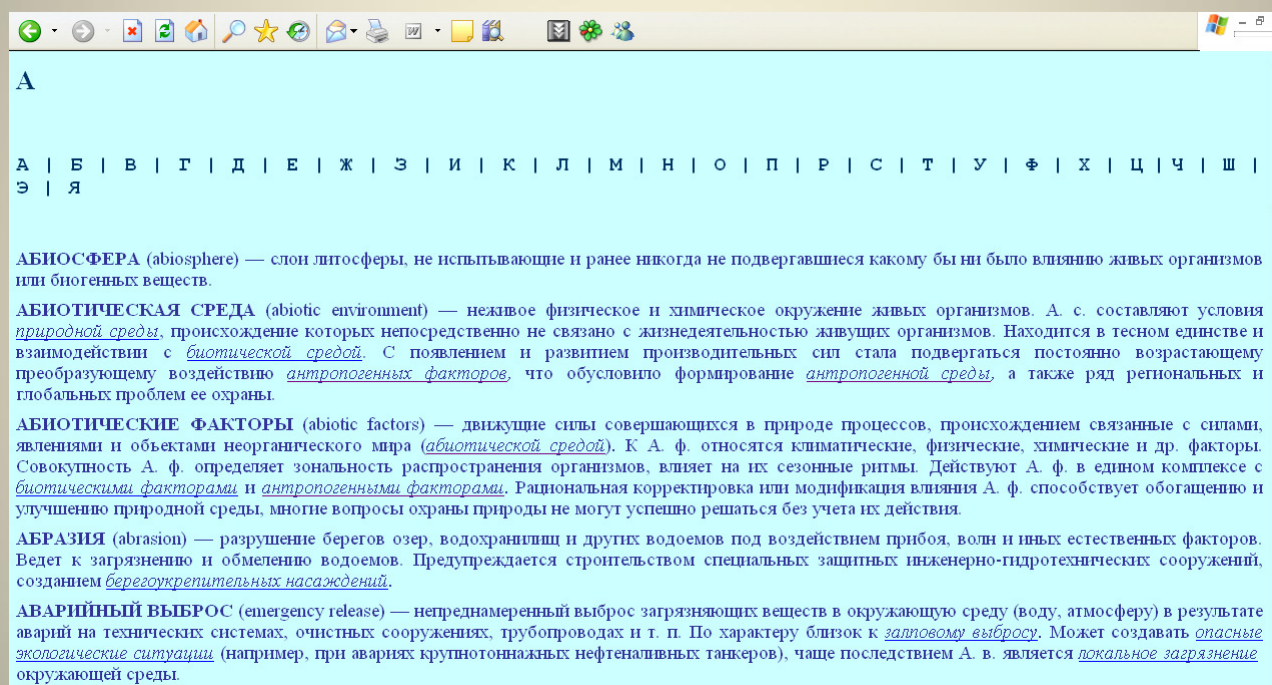


Рис. 6. Экологический словарь.

13. Интернет портал Института генетики и цитологии НАН Беларуси [Электронный ресурс] / Ин-т ген. и цит. НАН Беларуси. – Минск, 1998. – Режим доступа: <http://igc.bas-net.by/eco-dic>. – Дата доступа: 24.08.2010.

В институтах НАН Беларуси существуют специализированные экологические информационные ресурсы. В частности, в Институте экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси ведется мониторинг растительного мира – основанная на методах фитоиндикации система длительных и регулярных наблюдений за объектами растительного мира для оценки их состояния, среды произрастания, а также прогноза развития и изменений под воздействием природных и антропогенных факторов [14].

Мониторинг растительного мира является видом мониторинга Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь. Его цель – обеспечение государственных органов, заинтересованных юридических лиц и граждан информацией для принятия управленческих, проектных и технологических решений в области сохранения биологического разнообразия, рационального использования растительных ресурсов и поддержания качества окружающей среды.

14. Интернет портал Центра мониторинга растительного мира [Электронный ресурс] / Ин-т эксп. ботан. НАН Беларуси. – Минск, 2001. Режим доступа: <http://www.monitoring.basnet.by>. – Дата доступа: 27.09.2010.

Задачи мониторинга растительного мира:

- оценка текущего состояния объектов растительного мира на территории Беларуси;
- оценка качества среды и степени экологической безопасности на основе методов фитоиндикации;
- получение, хранение и накопление информации о текущем состоянии объектов растительного мира и среды их произрастания, прогноз их развития и изменения;
- информационное обеспечение для принятия управленческих решений в области сохранения биологического разнообразия, рационального использования растительных ресурсов и охраны окружающей среды.

В рамках центра ведется мониторинг луговой и водной растительности; ресурсообразующих видов растений и грибов; охраняемых видов растений и грибов; защитных древесных насаждений; зеленых насаждений на землях населенных пунктов; комплексный мониторинг экосистем на особо охраняемых природных территориях.

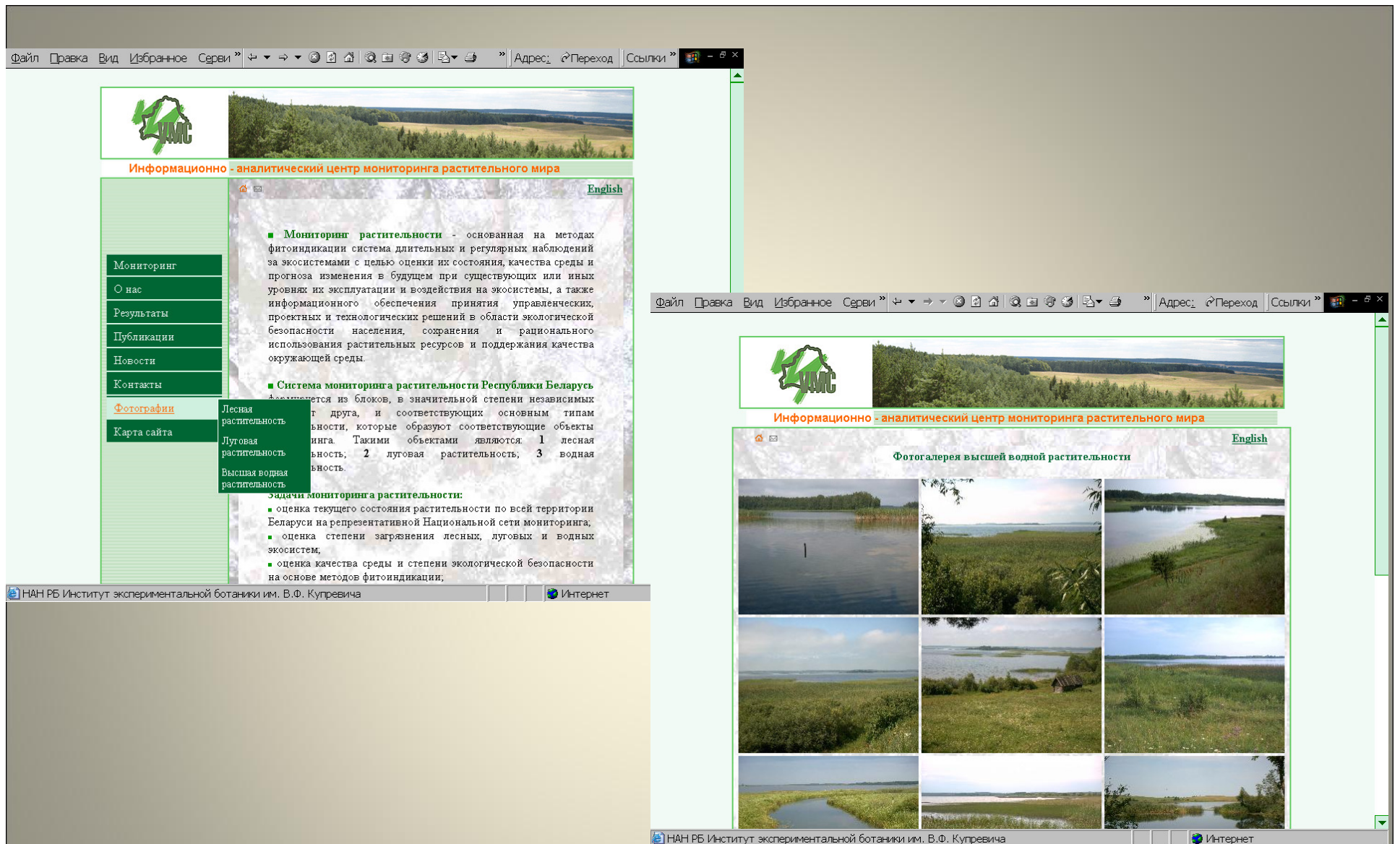


Рис. 7. Сайт Информационно-аналитического центра мониторинга растительного мира Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси.

В Центральном ботаническом саду НАН Беларуси ведется электронный гербарий «Растения Беларуси» [15].

The image shows two screenshots of the website 'Растения Беларуси' (Plants of Belarus). The top screenshot displays a main menu with categories like 'Природные ресурсы' (Natural resources), 'Растительные Леса' (Plant forests), 'Биоразнообразие' (Biodiversity), 'Ботанические коллекции' (Botanical collections), and 'Центральный ботанический сад' (Central Botanical Garden). It also lists various plant groups such as 'Lycopodiophyta', 'Equisetophyta', 'Polypodiophyta', 'Pinophyta', 'Anthophyta', 'Dicotyledones', and 'Monocotyledones', along with their ecological and horticultural characteristics.

The bottom screenshot shows a search interface for the species *Orobanche alsatica* Kirsch. It includes search filters for 'The International Plant Names Index (IPNI)', 'Provisional Global Plant Checklist (IOP1)', and 'Index Nominum Genericorum Database (ING)'. The search results show the species name and its classification.

Рис. 8. Сайт электронного гербария Центрального ботанического сада НАН Беларуси.

15. Информационно-поисковая система ЦБС НАН Беларуси [Электронный ресурс] / Центр. ботан. сад. НАН Беларуси. – Минск, 2000. – Режим доступа: <http://hbc.bas-net.by/hbcinfo>. – Дата доступа: 24.09.2010.

ГИС «Беловежская пуца» [16] – белорусский экологический геоинформационный ресурс, который объединяет в себе информацию об охраняемых территориях Республики Беларусь – Государственном национальном парке «Беловежская пуца», Березинском биосферном заповеднике, Припятском ландшафтно-гидрологическом заповеднике, Национальном парке «Браславские озера».

На этом портале представлена информация об истории создания Государственного национального парка, географическом положении, климате, гидрологии, геологии, геоморфологии, флоре и растительности, фауне, охране Беловежской пуцы, научных исследованиях, памятниках культуры и т.д., имеются такие категории, как «Статьи», «Документы», «Библиотека», «Фотофакт», «Форум» и др. Недостатком данного портала является ограниченность доступа к экологической информации по охраняемым зонам Республики Беларусь. Большая часть информации относится к сфере развлечения и туризма.

16. Интернет–портал «Беловежская пуца - XXI век» [Электронный ресурс] / «Бел. пуца – XXI век». – Минск 2001. – Режим доступа: <http://bp21.org.by/ru/links/>



[главная](#)

[новости](#)

[о пуще](#)

[статьи](#)

[документы](#)

[библиотека](#)

[фотофакт](#)

[галерея](#)

[форум](#)

ПОЛЕЗНЫЕ ССЫЛКИ

Заповедники и национальные парки Беларуси

[\[new\] Березинский биосферный заповедник](#)

[\[new\] Национальный парк "Браславские озера"](#)

[\[new\] Нарочанский национальный парк](#)

[\[new\] Припятский национальный парк](#)

Рис. 9. Web–страница сайта <http://bp21.org.by/ru/links/>.

Экологический информационный центр ЦНБ НАН Беларуси «Эко-Инфо» [17] генерирует сводный электронный каталог книг и периодических изданий экологической тематики. Созданы базы данных «Пользователи «Эко-Инфо», «Организации-пользователи «Эко-Инфо», «Организации, занимающиеся экологическими проблемами», «Экологическое законодательство Беларуси», в котором представлены все законодательные акты с 1973 года.

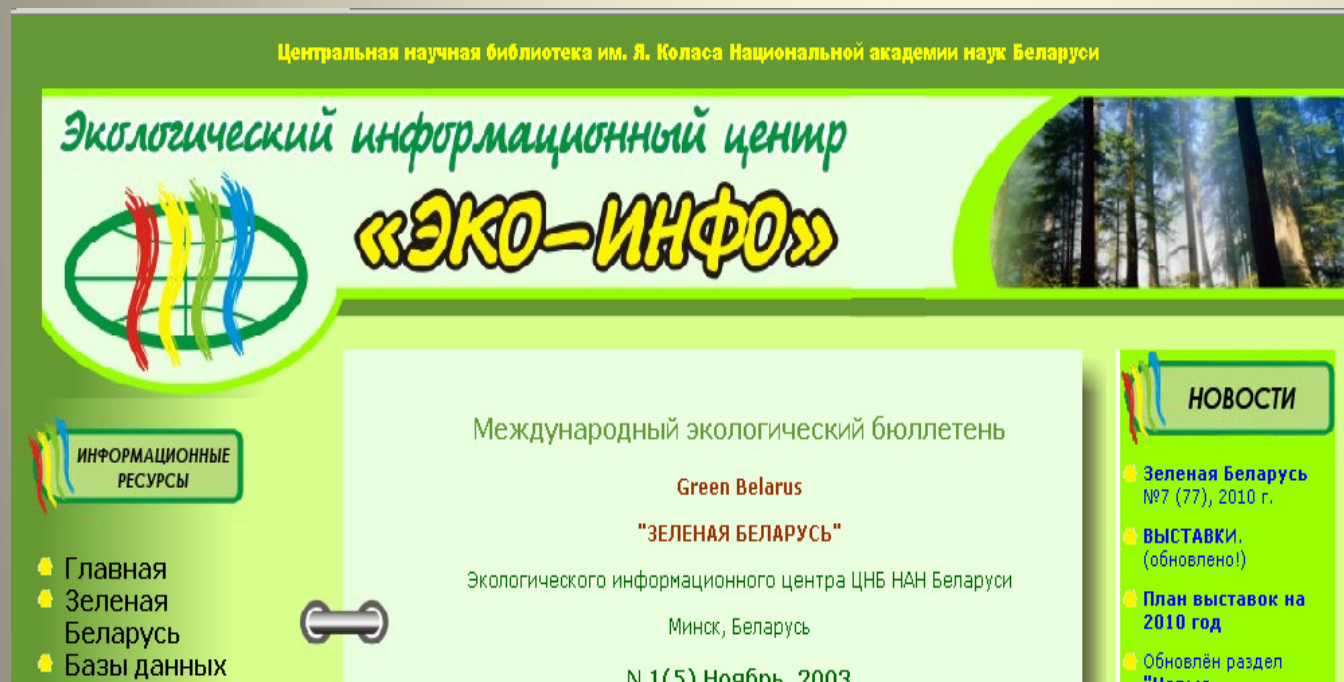


Рис. 10. Web-страница сайта «Эко-Инфо».

17. Интернет-портал Экологического информационный центр ЦНБ НАН Беларуси «Эко-Инфо» [Электронный ресурс] / Экол. инф. центр ЦНБ НАН Беларуси «Эко-Инфо». – Минск, 2003. – Режим доступа: <http://ecoinfo.bas-net.by/green/05.htm>

На базе «Эко-Инфо» осуществляется подготовка электронного информационного бюллетеня «Зеленая Беларусь», в котором имеются такие разделы, как информационные ресурсы, экоинформация, новости, экомониторинг, экообразование. База данных «Природа Беларуси» содержит информацию о результатах научных исследований как институтов НАН Беларуси, так и других научных организаций, о многоплановой чернобыльской тематике в разделе «Последствия аварии на Чернобыльской АЭС и меры по их минимизации».

Реферативная база данных «Экология и охрана окружающей среды Беларуси» ведется с 2002 года и содержит информацию по природно-ресурсному потенциалу, геоэкологии, экологии растительного мира, экологии животного мира, охраняемым природным территориям Беларуси, охране окружающей среды и т.д. В центре «Эко-Инфо» создан каталог «Экологические ресурсы Internet», в котором имеется более тысячи ссылок на различные электронные ресурсы экологической тематики.

Беларусь

Ботанические коллекции Беларуси

<http://hbc.bas-net.by/bcb/> Белорусский экологический портал

<http://priroda.org/eco2005/>

Гидрометцентр Беларуси

<http://www.pogoda.by>

Главный информационно-аналитический центр Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь

<http://ecoinfoby.net>

Комчернобыль Беларуси

<http://www.chernobyl.by>

Национальный координационный центр биобезопасности

<http://biosafety.org.by> Растения Беларуси

<http://hbc.bas-net.by/plantae/>

Минприроды Республики Беларусь

<http://www.minpriroda.by> Белорусский Посейдон: реки, озёра,

водохранилища

<http://poseidon.by/>

Полесье

<http://brestobl.com/priroda/pires/index.html>

СНГ

Общественный экологический Internet-
проект EcoLife

<http://ecolife.org.ua/funds/>

Минприрода РФ

<http://www.mnr.gov.ru>

Всероссийский экологический портал

<http://www.ecoport.ru>

Минприроды Украины

<http://www.menr.gov.ua>

Экологические ресурсы библиотек

Экологический раздел сайта ГПНТБ

<http://ecology.gpntb.ru>

Электронная библиотека «Водное
партнерство»

<http://www.ecolibrary.carec.kz>

Виртуальная экологическая библиотека

<http://ecology.iem.ac.ru/vir-libr.htm>

Электронная экологическая библиотека
«Эколайн»

<http://www.ecoline.ru/ecoline/>

Международные

GREENPEACE (рус . версия)

<http://www.greenpeace.org/russia/ru/>

Экологическую информацию можно также найти в базах данных «EBSCO Online», «Blackwell Science», «Springer» и т.д.

За последние годы появился и получил распространение в педагогическом процессе такой вид самостоятельной работы, как работа за компьютером. Самостоятельную работу за компьютером принято осуществлять в виде работы с педагогическими программными средствами (ППС), к которым относятся все программные средства и системы, специально разработанные или адаптированные для применения в обучении.

Назначение представляемого педагогического программного средства Biology.By [18] – доступ к большим объемам информации, в нем содержатся такие виды ППС, как базы данных, электронные словари, тесты для определения уровня знаний, умений или уровня развития учащегося в данный момент, консультационные ППС. Сайт создан для поддержки учебного процесса по биологии в БГПУ им. М. Танка, а также в системе довузовского образования.

18. Педагогическое программное средство «Biology.By» [Электронный ресурс] / Бел. гос. пед. ун-т им. М. Танка. – Минск, 2010. – Режим доступа: <http://www.biology.by>

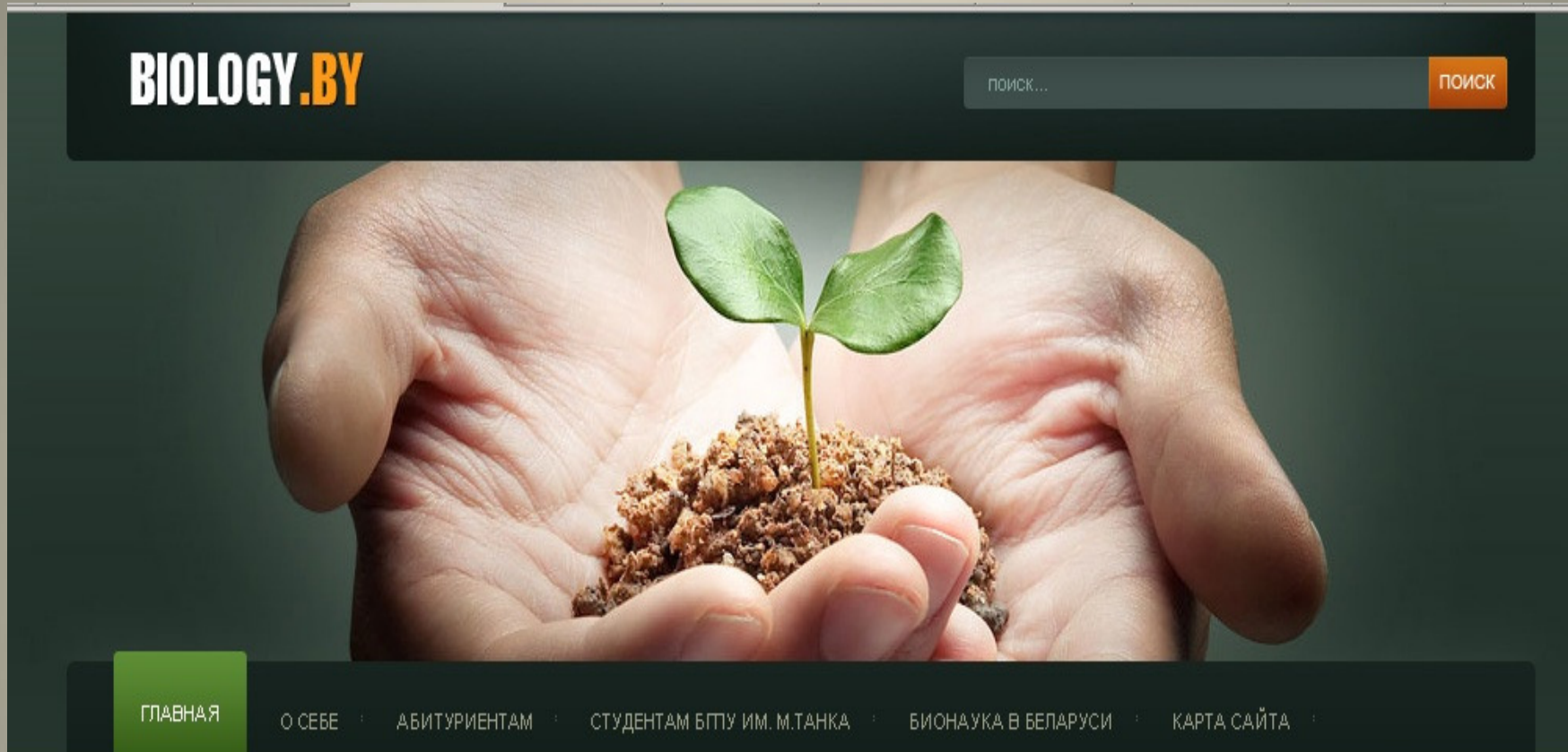
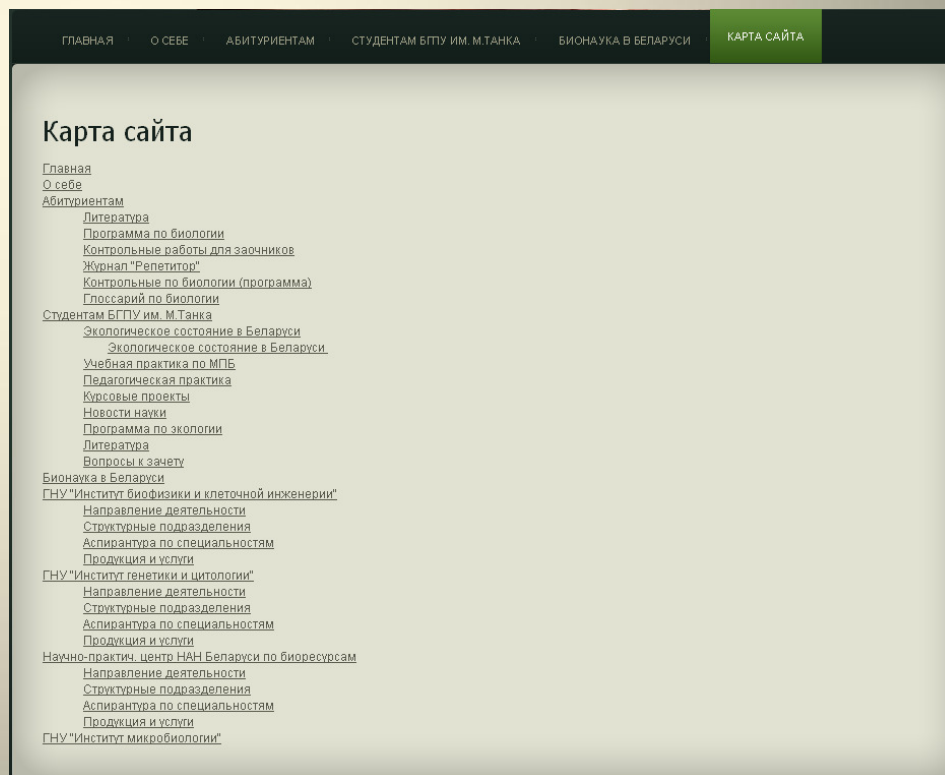


Рис. 11. Web–страница сайта Biology.By.

На сайте размещены компьютерные программы "Контрольные работы по биологии" и "Глоссарий по биологии", которые могут быть использованы для контроля знаний абитуриентов по всем разделам курса биологии. Студенты факультета естествознания БГПУ им. М. Танка могут познакомиться с вопросами к зачету по дисциплине "Основы экологии и энергосбережения", а также получить информацию о направлениях деятельности, структурных подразделениях институтов биологического отделения НАНБ. Раздел «Карта сайта» помогает пользователю попасть в любой пункт назначения.

Рис. 12. Карта сайта Biology.By.





Спасибо за внимание!

