

УДК 504.064.36

DOI: 10.18454/2313-1586.2016.01.089

Счастливцев Евгений Леонидович

доктор технических наук,
заведующий лабораторией моделирования гео-
экологических систем,
Институт вычислительных технологий
СО РАН, Кемеровский филиал,
650025, г. Кемерово, ул. Рукавишниковая, 21
e-mail: schastlivtsev@ict.sbras.ru

Schastlivtsev Evgeny L.

Doctor of Technical Sciences,
Head of the laboratory simulation
of ecological systems,
Institute of Computational Technologies
SB RAS, Kemerovo branch,
650025, Kemerovo, Rukavishnikova st., 21
e-mail: schastlivtsev@ict.sbras.ru

Юкина Наталья Ивановна

кандидат технических наук,
научный сотрудник,
Институт вычислительных технологий
СО РАН, Кемеровский филиал
e-mail: leonakler@mail.ru

Yukina Natalya I.

Candidate of Technical Sciences,
Researcher,
Institute of Computational Technologies
SB RAS, Kemerovo branch
e-mail: leonakler@mail.ru

Харлампович Иван Евгеньевич

ведущий специалист,
Институт вычислительных технологий
СО РАН, Кемеровский филиал
e-mail: ivan87kharlampenkov@gmail.com

Kharlampenkov Ivan E.

Leading Specialist,
Institute of Computational Technologies
SB RAS, Kemerovo branch
e-mail: ivan87kharlampenkov@gmail.com

Сидоренко Павел Витальевич

аспирант,
Институт вычислительных технологий
СО РАН, Кемеровский филиал
e-mail: singston@yandex.ru

Sidorenko Pavel V.

graduate student,
Institute of Computational Technologies
SB RAS, Kemerovo branch
e-mail: singston@yandex.ru

**ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ
СИСТЕМА СОХРАНЕНИЯ
БИОРАЗНООБРАЗИЯ
ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА*****INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEM
BIODIVERSITY CONSERVATION MINING
REGIONS***Аннотация:*

Разработана информационная модель информаци-
онно-аналитической системы для сохра-
нения биоразнообразия горнопромышленного
региона. Проанализированы основные алго-
ритмы оценки биоразнообразия и разработаны
диаграммы, отражающие стадии выполнения
основных операций.

Abstract:

The information model of information-analytical
system for the conservation of the mining region.
We analyzed the basic algorithms of biodiversity
and developed diagrams that show the stage per-
forming basic operations.

Ключевые слова: информационная система,
ГИС-технологии, базы данных, модели, ГИС-
сервер, биоразнообразие

Keywords: information systems, gis technology,
databases, models, gis server, biodiversity

Биологическое разнообразие определяет возможность существования и функционирования как отдельных экосистем, так и биосферы в целом. Постоянное антропогенное воздействие на экосистемы и отдельные части биосферы, а также загрязнение воды, воздуха и почв сопровождается общим снижением уровня биологического разнообразия и вымиранием некоторых видов. Утрата биологического разнообразия представляет прямую угрозу для человека как биологического вида, поскольку потеря устойчивости экосистем вызывает негативные необратимые изменения в окружающей природной среде.

* Работа выполнена в рамках проекта ПРООН/ГЭФ-Минприроды РФ «Задачи сохранения биоразнообразия в политике и программах развития энергетического сектора России»

Сохранение биоразнообразия — это не только вопрос целостности видов и экосистем, но и сохранение качества окружающей среды, обеспечивающей нормальную жизнедеятельность человека.

Наиболее полную комплексную оценку и анализ состояния окружающей среды можно провести только с использованием современных информационно-вычислительных технологий. Современные программно-инструментальные ГИС-пакеты, в отличие от жестко конфигурированных систем (под ключ), позволяют настраивать систему с учетом ее прикладной направленности [1 – 10]. Отличительными особенностями их является применение концепции «открытых систем», позволяющее встраивать собственные приложения пользователя на языках высокого уровня [1 – 6].

Для решения задачи сохранения биоразнообразия разработана информационно-аналитическая система, охватывающая регион целиком (инфраструктура информационной системы (ИС) представлена на рис. 1, модель базы данных – на рис. 2).

В качестве экспериментальной территории выбран горнодобывающий регион с тяжелой экологической обстановкой – Кемеровская область. Для разработки программного обеспечения выбрана опробованная на ряде приложений архитектура, которая включает в себя сервер баз данных на основе PostgreSQL с PostGIS, картографический сервер GeoServer, сервер приложений Tomcat и web-клиент. Такое сочетание компонентов обеспечивает отображение собранных данных как на электронных картах, так и в виде таблиц.

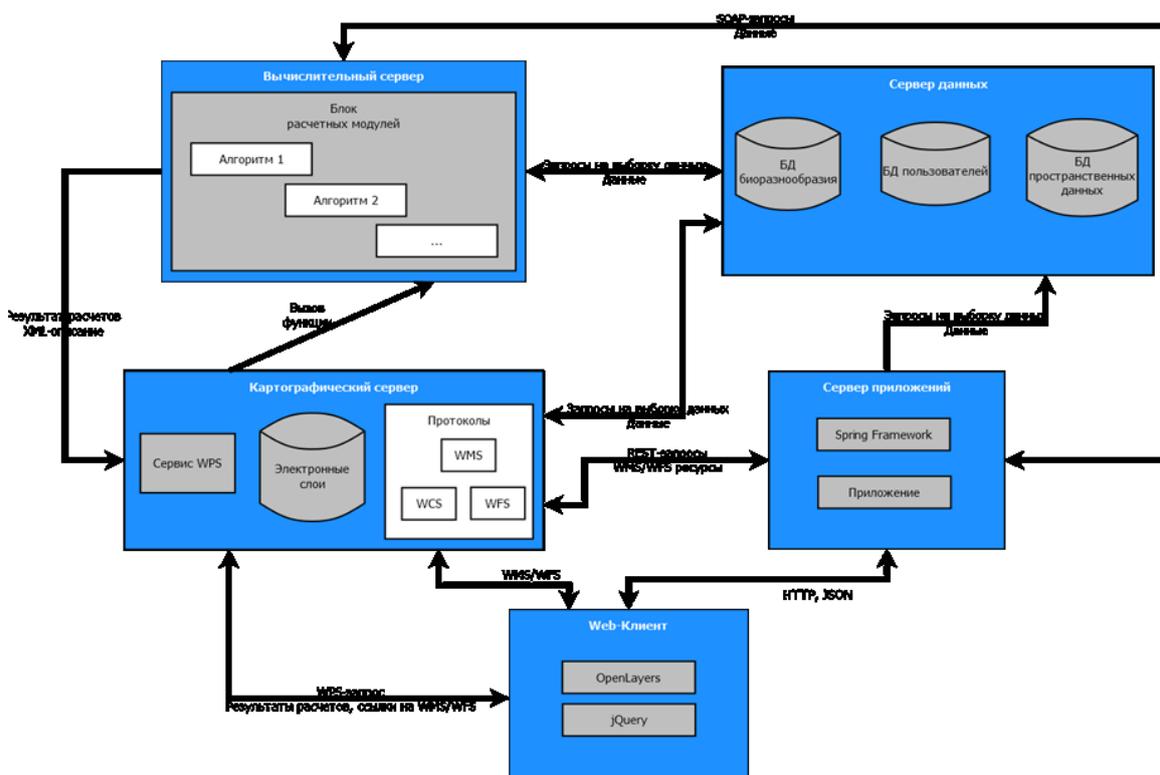


Рис. 1 – Инфраструктура информационной системы (ИС) «Биоразнообразие Кемеровской области»

Взаимодействие пользователя с системой осуществляется через веб-интерфейс. Поступающие запросы обрабатывает сервер приложений с установленными на нем компонентами ИС. Вызов вычислительных модулей осуществляется через сервис WPS, расположенный на картографическом сервере, который отвечает и за отображение пространственных данных и результатов расчетов. Его масштабируемость обеспечивается

за счет объединения кэширующего сервера с набором картографических серверов. Сервер данных обеспечивает решение задачи хранения данных, содержит средства загрузки и преобразования информации. Для организации взаимодействия между основными компонентами используются стандартные протоколы, разработанные OGC (WMS, WFS, WCS, WPS и так далее). Управление картографическим сервером осуществляется через REST API.

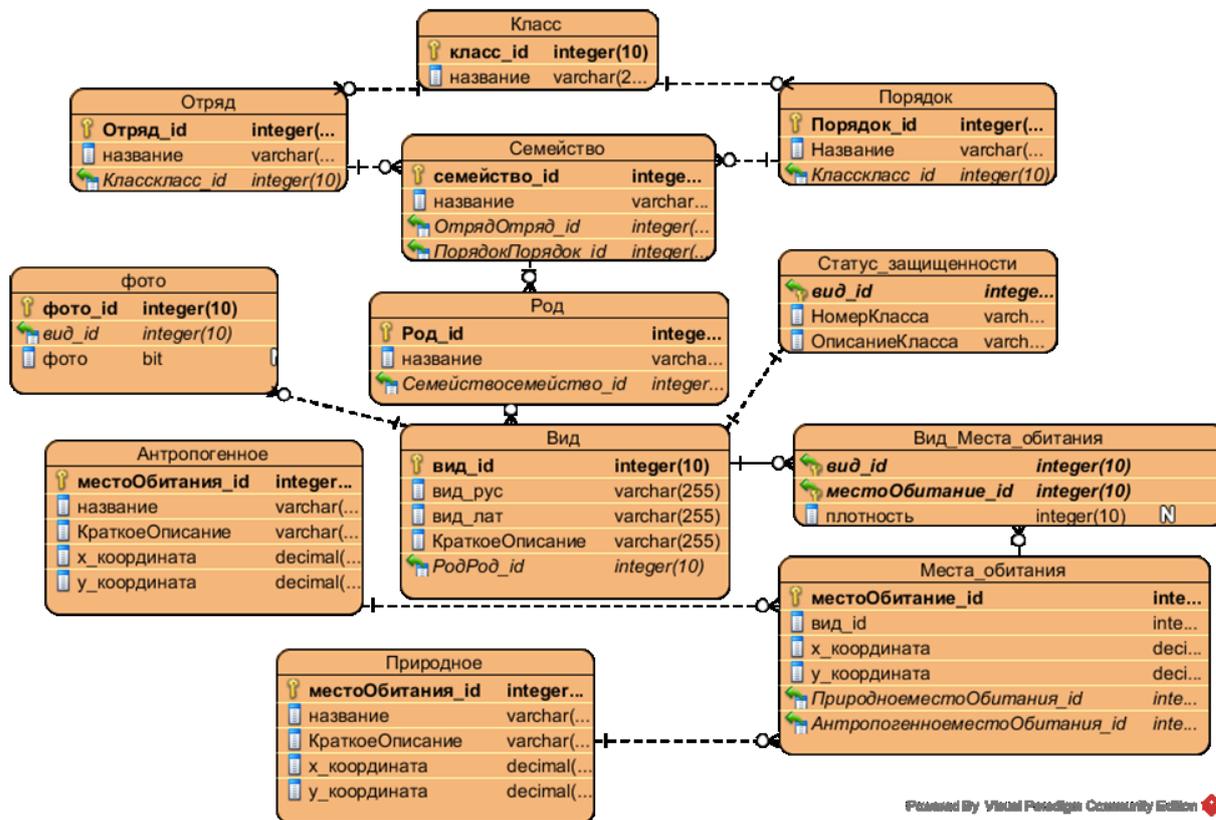


Рис. 2 – ER-модель базы данных «Биоразнообразие»

База данных «Биоразнообразие» состоит из 12 таблиц, в которых хранятся данные по видам, семействам, отрядам, классам, порядкам, местам обитания и плотности расселения животных и растений на исследуемых территориях.

В то же время особое внимание уделено вопросу обработки данных. Внедрен ряд методик оценки состояния биоразнообразия, которые позволяют ранжировать территории по степени их ценности для его сохранения (на рис. 3 представлена информационная модель ранжирования и пространственного деления территории на классы ценности). Для обеспечения их работы использованы данные, полученные в ходе полевых исследований, результаты обработки космических снимков и материалы, предоставленные администрацией области. Так как большинство вычислительных процедур ориентированы на применение пространственных данных, то доступ к ним осуществляется по протоколу OGC Web Processing Service (WPS). Для этого предложенная архитектура дополняется специализированным сервером обработки данных.

Впервые при выделении зон сохранения биоразнообразия включена оценка состояния биоценозов на техногенно-нарушенных территориях на основе интегрального показателя. На рис. 4 представлена информационная модель определения Интегрального показателя состояния биоценозов на техногенно-нарушенных территориях, а на рис. 5 – ER – модель базы данных для обеспечения расчетов по данной методике.

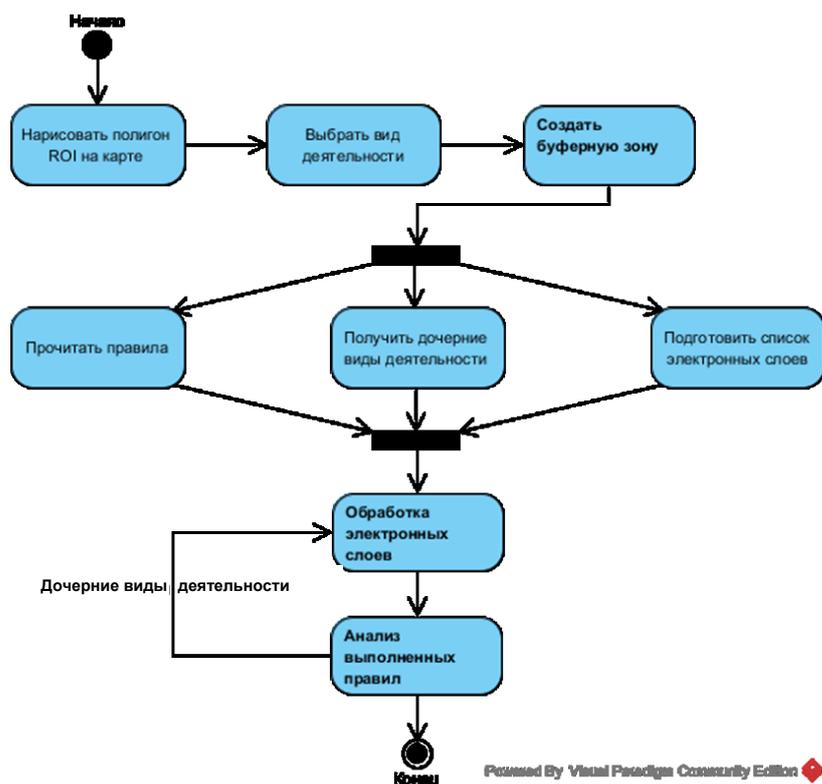


Рис. 3 – Общая модель методики ранжирования и пространственного деления территории на классы ценности

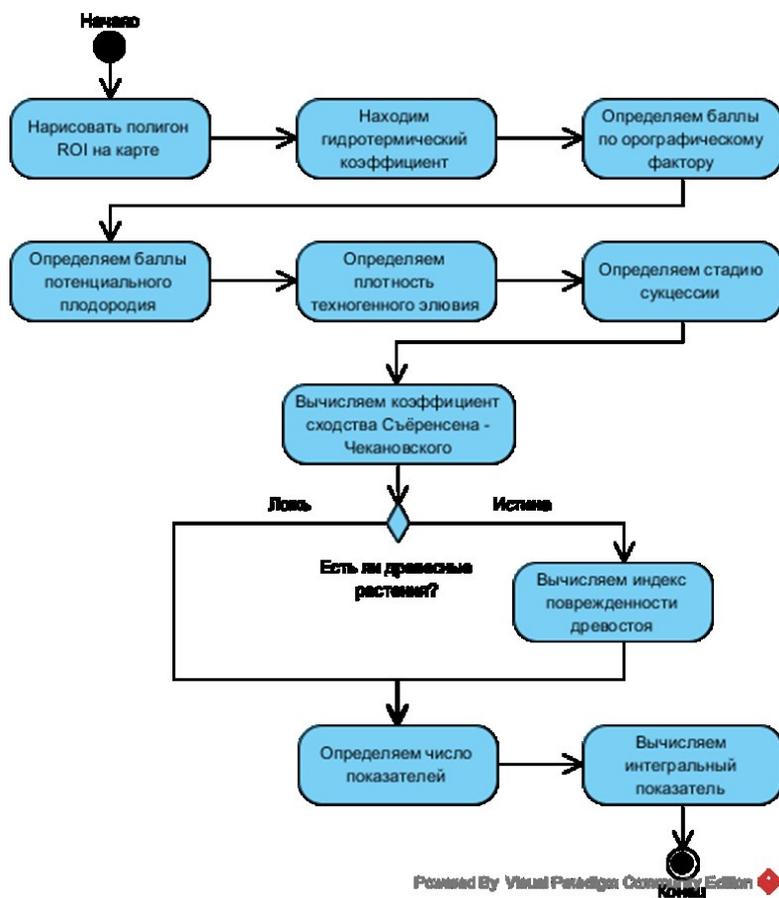


Рис. 4 – Вычисление интегрального показателя состояния техногенно-нарушенных территорий

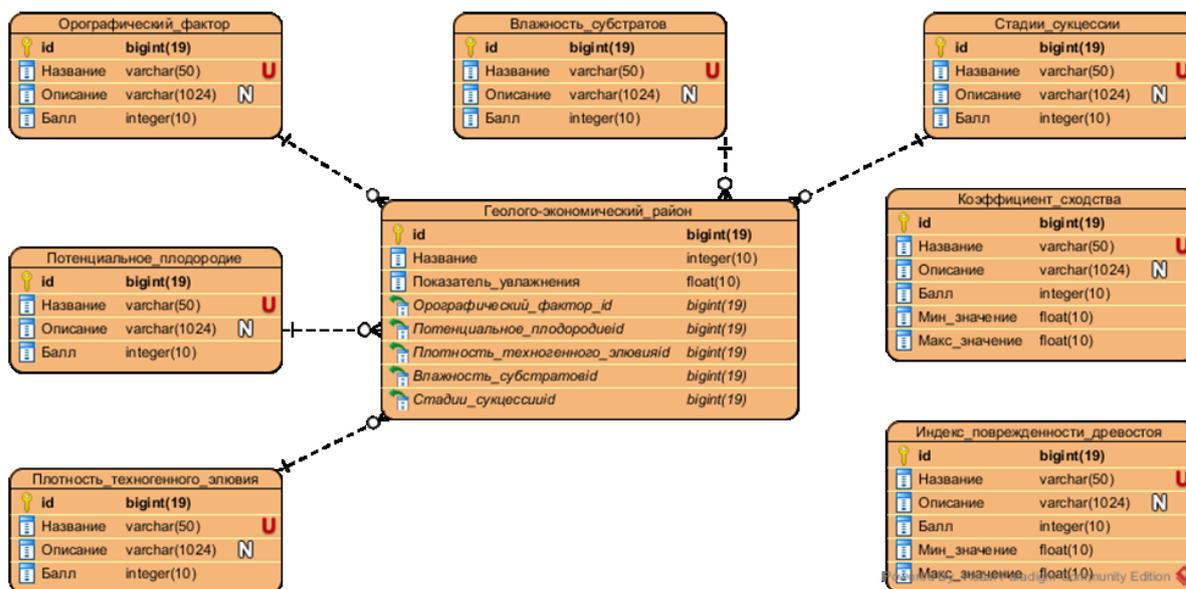


Рис. 5 – ER-модель базы данных для вычисления интегрального показателя состояния техногенно-нарушенных территорий

Таким образом, на сегодняшний момент разработана информационная модель информационно-аналитической системы для сохранения биоразнообразия горнопромышленного региона. Проанализированы основные алгоритмы оценки биоразнообразия и разработаны диаграммы, отражающие стадии выполнения основных операций.

Литература

1. Johnson L.E. Geographic information systems in water resources engineering / L.E. Johnson. - New York: CRC Press, 2009. - 328 p.
2. Duckhman M. Foundations of geographic information science / M. Duckhman, M.F. Goodchild, M.F. Worboys. - London: CRC Press, 2003. - 272 p.
3. DeMers M.N. GIS For Dummies / M.N. DeMers. - New Jersey: Wiley, 2009. - 384 p.
4. Турлапов В.Е. Геоинформационные системы в экономике: учебно-методическое пособие / В.Е. Турлапов. - Нижний Новгород: НФ ГУ-ВШЭ, 2007. - 118 с.
5. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование / А.М. Берлянт. - М.: Астрейя, 1997. - 64 с.
6. Демерс Майкл Н. Географические информационные системы. Основы. Пер. с англ. / Майкл Н. Демерс. - М.: Дата+, 1999. - 478 с.
7. Замай С.С. Программное обеспечение и технологии геоинформационных систем / С.С. Замай, О.Э. Якубайлик. - Красноярск: Красноярский гос. ун-т, 1998. - 110 с.
8. Геоинформатика / А.Д. Иванников, В.П. Кулагин, А.Н. Тихонов, В.Я. Цветков. - М.: Макс Пресс, 2001. - 349 с.
9. Интеллектуальные вычисления в задачах обработки данных наблюдения Земли / Н.Н. Куссуль, А.Ю. Шелестов, С.В. Скакун, А.Н. Кравченко. - Киев: Наукова думка, 2007. - 196 с.
10. Лайкин В.И. Геоинформатика / В.И. Лайкин, Г.А. Упоров. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во АмГПУ, 2010. - 162 с.