

CZU: 37.016:004+371.212

DOI: 10.36120/2587-3636.v28i2.50-56

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ГЕОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-НАУЧНОЙ ВНЕАУДИТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Николай МАРУНИЧ, доцент, кандидат географических наук

<https://orcid.org/0000-0001-9737-4380>

Бендерский политехнический филиал ПГУ им. Т. Г. Шевченко

Виолетта БОГДАНОВА, докторант

<https://orcid.org/0000-0003-4140-6317>

Тираспольский Государственный Университет

Аннотация. В статье изложены особенности применения научного программного обеспечения в рамках внеаудиторной деятельности студентов. Описана концепция автоматизации геоэнергетической оценки, результаты реализации информационной системы геоэнергетического подхода. Подчеркнута значимость использования разработанной информационной системы в формировании устойчивого интереса к информационно-коммуникационным технологиям и естественно-научным исследованиям с позиции STEAM.

Ключевые слова: образовательно-научная внеаудиторная деятельность, геоэнергетический подход, автоматизированная информационная система, научное программное обеспечение.

APLICAREA SISTEMULUI INFORMAȚIONAL DE EVALUARE A GEOENERGIEI ÎN ACTIVITĂȚILE EXTRACURRICULUM EDUCAȚIONALE ȘI ȘTIINȚIFICE ALE STUDENȚILOR

Rezumat. Articolul descrie caracteristicile utilizării software-ului științific în cadrul activităților extracurriculare ale studenților. Sunt descrise conceptul de automatizare a evaluării geoenergiei, rezultatele implementării sistemului informațional al abordării geoenergiei. Se subliniază importanța utilizării sistemului informațional dezvoltat în formarea unui interes durabil pentru tehnologiile informației și comunicațiilor și cercetarea în științe naturale din punctul de vedere al STEAM.

Cuvinte cheie: activități extracurriculare educaționale și științifice, abordare geoenergetică, sistem informatic automatizat, software științific.

APPLICATION OF THE INFORMATION SYSTEM OF GEOENERGY EVALUATION IN EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC EXTRACURRICULAR ACTIVITIES OF STUDENTS

Abstract. The article describes the features of the use of scientific software in the extracurricular activities of students. The concept of automating the geoenergy assessment, the results of the implementation of the information system of the geoenergy approach are described. The importance of the developed information system in the formation of a sustainable interest in information and communication technologies and natural science research from the standpoint of STEAM is emphasized.

Keywords. educational and scientific extracurricular activities, geoenergy approach, automated information system, scientific software.

Введение

Внеаудиторная деятельность студентов является важным элементом системы высшего образования с позиции STEAM, включающего в себя приемы междисциплинарности, практического применения современных технологий, комплексного изучения инженерных и естественно-научных дисциплин, проектной формы организации учебного процесса. Геоинформатика как научное направление, возникла в 70-х годах XX-го столетия благодаря бурному развитию ЭВМ, и является ярким примером междисциплинарности, находясь на стыке географии, информатики, математики и физики. Работа с геоинформационной системой в рамках образовательно-научной внеаудиторной деятельности студентов позволяет на новой качественной основе показать перспективы применения информационных технологий и математики в естественно-научных дисциплинах.

Научное программное обеспечение – важный элемент автоматизации современных инновационных научных методов. Создание автоматизированных информационных систем позволяет значительно ускорить процессы обработки научных результатов. Растущая цифровизация научных процессов, требует новых программных продуктов для практического использования [1]. Важна разработка специализированных программ, помимо комплекса стандартного и профессионального обеспечения современных вычислительных систем [2]. Разработка информационных систем для автоматизации актуальных прикладных методов оценки функционирования систем является значимой задачей современной информационной науки [3]. Применение компьютеров в науке носит глобальный характер, что заставляет исследователя работать с научным программным обеспечением, однако необходимых компьютерных программ нет в наличии [4].

Научное программное обеспечение способствуют улучшению способностей обучающихся к научно-технической и инновационной деятельности, повышению мотивации и активности в учебной деятельности, содействуют переходу от пассивного усвоения знаний к активному применению на практике, что повышает эффективность профессиональной подготовки специалистов, конкурентоспособных на рынке труда.

Концепция информационной автоматизации геоэнергетической оценки

В основе геоэнергетического подхода лежат фундаментальные законы термодинамики, а также основы научных школ профессора А.В. Позднякова и ряда других ведущих ученых академика В.И. Вернадского, Ю. Одума, А. Лотки, профессоров Б.Б. Родмана, А.С. Миндрин, Б.И. Кочурова и др. Авторский

подход и основанная на нем методика оценки геосистем включает в себя ряд последовательных процедур:

- 1) эколого-географическое описание и пространственную типологизацию объекта исследования;
- 2) картографическую, визуальную обработку результатов анализа природно-антропогенных систем;
- 3) геоэнергетическую оценку природных источников энергии (энергию солнца, осадков, почвы);
- 4) оценку технологических операций, проводимых с целью оптимизации функционирования природно-антропогенной системы;
- 5) обработку полученных результатов в системе геоэколого-экономической оценки в цифровых геоэнергетических купонах;
- 6) составление геоэнергетической матрицы, оценки проявления силы эмерджентных эффектов природно-антропогенной системы.

Создание автоматизированной информационной системы реализуется средствами объектно-ориентированного программирования. Принцип «черного ящика» идеально подходит для оценки потоков вещества, энергии и информации в геосистемах.

Автоматизированная информационная система является частью научного программного обеспечения, которое удовлетворяет следующим основным базовым принципам [5-7]:

- 1) оптимальная функциональность в отношении оценки природно-антропогенных систем;
- 2) узконаправленная специализация и эффективность применения программного приложения;
- 3) эргономичный, доступный, максимально простой интерфейс;
- 4) льготное либо бесплатное распространение и использование [8];
- 5) простой и понятно структурированный алгоритм, который формирует универсальный код, позволяющий решить поставленную задачу на любом объектно-ориентированном языке программирования;
- 6) уникальная универсальность, позволяющая реализовать систему на любой аппаратной платформе и/или дающая возможность использования её с любой из современных операционных систем.

Информационная система геоэнергетической оценки позволяет выполнить оценку сложных систем в единых единицах энергии джоулях и предложить пути геоэнергетической оптимизации функционирования [5,6].

Комплекс приложений, основанных на принципах свободного использования и свободного доступа через компьютерные сети, позволит практикам реализовать

результаты фундаментальной науки и её инноваций, а также дадут возможность быстрее и точнее применять математическую часть геоэнергетического подхода и оптимизации геосистем.

Результаты реализации концепции

В рамках внеаудиторной образовательно-научной деятельности студентов применяется информационная система созданная средствами языка программирования Бейсик в среде объектно-ориентированного программирования Visual Basic 6.0.

Автоматизированная информационная система состоит из блоков: форма авторизации, проверка прав кода доступа осуществляется методом двойного шифрования. Далее открывается доступ ко второй части системы – основной форме, где возможен выбор вида геоэнергетического расчета по способам оптимизации функционирования природно-антропогенной системы.

Пример вычислений геоэнергетических затрат на механизированный агрегат (на базе трактора К-700), который широко используется в классической технологической оптимизации лесной геосистемы (рисунок 1).

Расчет затрат на средства механизации

999.48	металлоемкость по культуре, кг/га	Металлоемкость тракторов, техники	
327.6	энергетический эквивалент средств механизации	производительность агрегата га/ч, оборудование т/ч	масса ИИ машины, входящей в агрегат, кг
4.3	Время работы агрегата	0.23	11800
1407954.1	Рассчитать	годовая нормативная нагрузка, ч	норма отчисления на амортизацию и ремонт
Запомнить результаты расчетов		1350	26.3
		999.48	Рассчитать

Рисунок 1. Форма расчета затрат на средства технологической механизации оптимизации функционирования лесной геосистемы

Геоэколого-экономический расчет затрат производства производится на форме варианта оптимизации функционирования природно-антропогенных систем по оборотным средствам производства (рисунок 2).

The screenshot shows a graphical user interface for a calculation program. The title bar reads 'Расчет затрат на оборотные средства производства'. The interface has a dotted grid background. It features three text input fields: the first is labeled 'Совокупное время работы агрегата, ч.' and contains the number '10.35'; the second is labeled 'Расход топлива и масла агрегатом' and contains the number '30'; the third, positioned centrally below the first two, contains the calculated result '1402.34'. At the bottom of the window, there are two rectangular buttons: 'Запомнить результат' on the left and 'Рассчитать' on the right. The window also has standard Windows-style control buttons (minimize, maximize, close) in the top right corner.

**Рисунок 2. Форма расчета геоэнергетических затрат
на оборотные средства производства**

Созданная информационная система делает более доступными расчеты по геоэнергетической оценке эффективности функционирования лесных геосистем и дает возможность сделать её более популярной для использования в рамках научных и образовательных исследований, практике лесного хозяйства. Информационная система позволяет проводить расчеты по трудо-ресурсному потенциалу вариантов оптимизации функционирования лесных геосистем и общим затратам энергии.

В рамках научной деятельности разработано и применялось программное обеспечение для оценки геоэнергетической емкости лесной геосистемы. Алгоритм в приложениях универсален, легко реализуется на основных популярных языках программирования Basic, Object Pascal и в средах разработки приложений Visual Basic 6.0, Delphi 7.

Реализация информационной системы по расчету геоэкологической емкости в геоэнергетических показателях реализована на языке программирования Object Pascal в среде разработки Delphi 7 (рисунок 3).

Представленный пример формы информационной системы по расчету геоэнергетической емкости геосистемы в единых единицах энергии - джоулях. Данная часть автоматизации расчета учитывает приход солнечной энергии с учетом площади изучаемой территории, потенциал выпадающих осадков и продуктивность лесной геосистемы в зависимости от её качественных показателей и преобладающих древесных пород. Простота интерфейса системы не требует дополнительной справочной информации для использования программного

продукта, однако инструкция пользователя в ней предусмотрена, в практике применения геоэнергетического подхода для оценки энергетической емкости геосистем. Части информационной системы составляют единое целое в обработке данных по методике геоэнергетического подхода.

The screenshot shows a software interface with three main calculation sections:

- Солнечная энергия (Solar Energy):**
 - Inputs: количество солнечного излучения, ГВт/м2 (0,00125); площадь изучаемой территории, м2 (10000).
 - Output: Солнечная энергия ГДж (45000).
 - Button: **рассчитать**
- Потенциал выпадающих осадков (Precipitation Potential):**
 - Inputs: площадь рассматриваемой территории хозяйства, м2 (10000); количество выпадающих осадков, мм/год (500).
 - Output: Потенциал выпадающих осадков в ГДж (0,0247).
 - Button: **рассчитать**
- Продуктивность экосистемы (Ecosystem Productivity):**
 - Inputs: запаса древесины, м3/га (124,5); коэффициент перевода, ГДж/м3 (1,1625).
 - Output: Продуктивность экосистемы в ГДж (144,73125).
 - Button: **рассчитать**

There is also a 'Вывод:' (Output) field containing the value 45144,75595, which is the sum of the three calculated values.

Рисунок 3. Форма расчета геоэнергетической емкости геосистемы, выполненная в среде разработки Delphi 7

Разработанная автоматизированная информационная система геоэнергетической оценки лесных геосистем отвечает основным сформулированным принципам научного программного обеспечения. Благодаря свободному распространению и возможностью доступа к системе через глобальную сеть «Интернет» делает методику геоэнергетического подхода более популярной, доступной и понятной в научных исследованиях и практическом использовании. Льготное или бесплатное распространение, простота и функциональность интерфейса, эргономичность и понятность реализуемых функций – основа разработанной информационной системы. Адаптация системы под популярную операционную систему Windows делает её применимой на большинстве персональных компьютеров региона обладающих не высоким вычислительным ресурсом. Универсальный программный код реализован на языках Basic, Object Pascal и в средах разработки приложений Visual Basic 6.0, Delphi 7.

Выводы

Применение разработанной автоматизированной информационной системы геоэнергетической оценки лесных геосистем в рамках образовательно-научной

внеаудиторной деятельности студентов позволяет познакомить обучающихся с технологиями обработки информации в современных естественно-научных исследованиях, базирующихся на основах математики и информатики. Междисциплинарный подход способствует формированию устойчивого интереса к современной географии у студентов технических специальностей, а также к технологиям получения информации и ее обработки, информатике и математике у студентов нетехнических специальностей.

Литература

1. ВДОВИН Р. А.; ТРАФИМОВА Г. А. Опыт использования специализированного программного обеспечения в образовательном процессе и науке. В: *Современные информационные технологии в ИТ-образовании*, 2019. Том 15. № 4. С. 993-1002.
2. КОЛЕДАЕВ, О. И.; КОМЯГИН, Н.И.; АЛЛЯНОВ, А. Д. Анализ программного обеспечения. В: *Молодой ученый*, 2020. № 13 (303). С. 16-19.
3. СЕМЕНОВА, И. И.; ШВЕБЕЛЬ, А. А. Концепция автоматизированной системы поддержки научных исследований. В: *Вестник Воронежского государственного технического университета*, 2010. №3. С. 76-80.
4. АЛЕКСЕЕВ, Е. Р. Использование свободных программ в научных исследованиях. В: *Прикладная информатика*, 2009. №6(24). С. 61–79.
5. МАРУНИЧ, Н. А. Практическое применение оптимальной энергоэффективной технологии лесовосстановления. В: *Проблемы региональной экологии*, 2013. № 5. С. 219–221.
6. КОЧУРОВ, Б. И.; МАРУНИЧ, Н. А.; Хазиахметова, Ю. А.; Краснов, Е. В. Экологически сбалансированная структура земель и энергоэффективность ведения лесного хозяйства в Приднестровье В: *География и природные ресурсы*, 2017. № 4. С. 197–202.
7. КОЧУРОВ, Б. И.; МАРУНИЧ, Н. А. Разработка и использование автоматизированных информационных систем для эколого-энергетического анализа с целью поиска технологий рационального природопользования. В: *Проблемы региональной экологии*, 2014. № 6. С. 219–221.
8. БОГАТЕНКОВ, С. А.; БОГАТЕНКОВ, Д. С. Тенденции развития и опыт внедрения программного обеспечения в России. В: *Научно-методический электронный журнал «КОНЦЕПТ»*, 2014. №9. С. 1-5.