

УДК 528.92:550.8 / 004.9 (075)

**В.И.Мещеряков\***, д.т.н., **А.В.Мокиенко\*\***, д.м.н., **А.В.Козлов\***, **В.В.Фоменко\***

*\*Одесский государственный экологический университет*

*\*\*Украинский научно-исследовательский институт медицинской реабилитации и курортологии Министерства охраны здоровья Украины*

## **СОЗДАНИЕ КАДАСТРА ПРИРОДНЫХ ЛЕЧЕБНЫХ РЕСУРСОВ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

*Проанализированы предпосылки создания кадастра природных лечебных ресурсов, учитывающие специфику курортологии, разработана информационная система, обеспечивающая накопление и систематизацию существующих данных о ПЛР и расширение задач их обработки.*

***Ключевые слова:** мониторинг, кадастр, природные лечебные ресурсы, информационная система, базы данных*

**Постановка задачи.** Мониторинг является комплексной деятельностью, в рамках которой осуществляется сбор, хранение информации о природной среде, представление качественных свойств окружающего мира количественными характеристиками, важными с рассматриваемой точки зрения. К числу важнейших объектов восстановления жизнедеятельности человека относятся природные лечебные ресурсы (ПЛР), включающие лечебные грязи, воды, минеральные и органические вещества, используемые в курортологии. Рациональное использование ПЛР и такие особенности лечебных ресурсов как уникальность, а зачастую и невозобновляемость, предполагает необходимость осуществления системного анализа природной среды курортов, сохранения экологического окружения, учета гидрометеорологических воздействий. Такой анализ возможен только при условии создания информационной системы, обеспечивающей ввод исходных данных о ПЛР с привязкой их к месту расположения, хранения их в форме, пригодной для дальнейшей оперативной обработки, т.е. в виде кадастровой геоинформационной системы [1] ПЛР. Более того, влияние на качество ПЛР экологической обстановки, гидрометеорологических условий делает необходимым накопление данных во времени для анализа динамики свойств ПЛР и принятия управленческих решений для минимизации внешних воздействий.

### **Анализ состояния вопроса.**

*Исходные предпосылки разработки кадастра ПЛР.* В соответствии со статьей 37 Закона Украины “О курортах”: “Государственный кадастр природных лечебных ресурсов Украины является системой данных о количестве, качестве и иных важных с точки зрения лечения и профилактики заболеваний человека характеристик всех природных лечебных ресурсов, которые выявлены и подсчитаны на территории Украины, а также возможные объемы, способы и режимы их использования” [2]. Постановление Кабинета Министров от 26.07.2001 г. № 872 “Об утверждении Порядка создания и ведения Государственного кадастра природных лечебных ресурсов”; совместный Приказ Министерства охраны здоровья Украины и Министерства охраны окружающей природной среды Украины от 26.03.2008 г. № 156/152 “Об утверждении Перечня и формы подачи сведений, которые включаются в Государственный кадастр природных лечебных ресурсов”, зарегистрированный в Министерстве юстиции Украины 20.05.2008 г.; Приказ Министерства охраны здоровья Украины от 02.11.2007 г. № 685 “О создании Центра ведения Государственного кадастра природных лечебных ресурсов”, в соответствии с которым утверждено “Положение о Центре ведения Государственного кадастра природных лечебных ресурсов”, который создается в структуре Украинского научно-исследовательского института медицинской

реабилитации и курортологии; Приказ Министерства охраны здоровья Украины от 23.09.2009 г. № 687 “Об утверждении Инструкции по созданию и ведению Государственного кадастра природных лечебных ресурсов”, зарегистрированный в Министерстве юстиции Украины за № 154/17449 от 12.02.2010 г. [3].

*Требования к созданию кадастра ПЛР.* В соответствии с упомянутым Постановлением КМ № 872 от 26.07.2001 г., кадастр предполагает осуществление текущего и перспективного использования, обеспечения рациональной добычи, охраны, усовершенствования системы природоохранных мероприятий и иных вопросов, связанных с использованием ПЛР [2]. В соответствии с Инструкцией по созданию и ведению Кадастра ПЛР № 687 от 23.09.2009 г., он является официальным государственным источником информации относительно ПЛР, которые добываются и используются на территории Украины. Данные Кадастра должны учитываться при разработке средств относительно рационального использования ПЛР, их охраны от повреждений, загрязнений и истощения, при рассмотрении вопросов относительно придания территориям статуса курорта, установки границ территории курортов, аккредитации организаций и предприятий санаторно-курортного профиля, принятия решений относительно землеустройства и использования земель, на которых расположены природные объекты, являющиеся лечебными, решения иных вопросов, связанных с использованием ПЛР [3]. Согласно Постановлению КМ Украины от 26 июля 2001 г. № 872 в Кадастр включаются сведения в форме текстовых, цифровых и графических (картографических) материалов по видам (типам) природных лечебных ресурсов: минеральные и термальные воды, лечебные грязи и озокерит, рапа лиманов и озер, морская вода, природные объекты и комплексы с благоприятными для лечения, медицинской реабилитации и профилактики заболеваний климатическими условиями [4].

*Кадастр как информационная система.* Кадастр основывается на современных геоинформационных и распределенных компьютерных технологиях, т.е. включает в себя создание и поддержание электронных карт и планов, хранилищ данных, а также аппаратных и программных средствах, обеспечивающих различный режим удаленного доступа, ориентированных на конечного пользователя. Обычно Кадастр включает следующие подсистемы: информационно-справочную, сопровождающую и расширения. Первая обеспечивает потребителей необходимой информацией по объектам природопользования с заданной детализацией с представлением данных в виде документов заданной формы. Вторая – поддерживает базу данных и математический аппарат первой подсистемы. Третья – пополнение баз данных новой семантической составляющей и расширение функциональных возможностей системы [5]. Методы и средства мониторинга [6] и принципы создания геоинформационных систем проработаны достаточно детально [7, 8], однако реальные системы являются громоздкими и дорогостоящими, что сдерживает их развитие и применение. Кадастры ПЛР практически не представлены в доступном информационном пространстве, хотя первичные наработки Украинским научно-исследовательским институтом медицинской реабилитации и курортологии Министерства охраны здоровья Украины уже сделаны [3], что позволяет рассматривать данную демонстрационную версию как аналог для дальнейших разработок.

**Целью работы** явилось создание информационной части Кадастра ПЛР, которая обеспечивает решение задач ввода данных мониторинга окружающей среды о лечебных ресурсах, хранение и обработку информации с привязкой к картографическим данным.

**Изложение основного материала разработок.** Разработка информационной части кадастра ПЛР предполагает следующие этапы: формирование требований и их

анализ, разработку обобщенной структуры кадастра для согласования ПЛР с существующей географической информационной системой, детализацию структуры, разработку базы данных, программную реализацию структуры, заполнение базы данных, тестирование программного продукта, внесение корректив.

Основными требованиями потребителя к Кадастру ПЛР в концентрированном виде изложены в [9], где отмечается, что “как показал анализ зарубежного опыта, ни один из рабочих кадастров такого типа, которые ведутся за рубежом, не может быть перенесен на отечественную почву”, и предполагает необходимость проработки иных подходов к решению этой задачи.

Рассмотрены варианты решения задачи.

Представим вариант с одним изолированным рабочим местом, для которого пишется программное обеспечение в виде расширения ArcMap. Его пользовательский интерфейс включает в себя инструменты и средства для заполнения баз данных, их редактирования, актуализации и анализа. В этом контексте создается инструментарий для генерации различных запросов к атрибутивным и картографическим базам данных с представлением результатов запросов в табличном и картографическом виде. Сети не используются, перенос данных осуществляется дисками, флэш и т.п. Для всех, кто работает с кадастром, ставится только этот продукт. Подход обладает рядом недостатков: необходимость установки базы данных на каждый компьютер; сложность синхронизации информации между различными компьютерами, при которой появляется несоответствие информации; плохая масштабируемость; неудобное перенесение данных.

Вторым вариантом является разработка автоматизированной WEB-системы обработки, хранения и отображения данных кадастра, а также локальной системы сбора данных. Учитывая табличный характер информации целесообразно использовать реляционную базу данных MySQL, разработку и поддержку которой осуществляет корпорация Oracle. Обычно MySQL используется как сервер, к которому обращаются локальные или удаленные клиенты, однако в дистрибутив входит библиотека внутреннего сервера, что позволяет включать MySQL в автономные программы. К достоинствам ее следует также отнести: хорошую техническую поддержку; браузерную работу; оснащенность большим количеством API для иных языков и поддержкой большим количеством существующих программ; возможность репликации данных; возможность работы с несколькими базами через одно соединение; а также то обстоятельство, что почти все типы таблиц реализованы в виде файлов, что существенно облегчает создание резервных копий, перенос, удаление и создание символьных посылок между базами данных и таблицами, даже если сервер находится в нерабочем состоянии; использование протокола сжатия между клиентом и сервером, что повышает производительность.

Информационная система кадастра ПЛР разработана по второму варианту с возможностью работы как в сетевом, так и автономном режимах. Ее основополагающим элементом является база данных (БД), структура которой состоит из семи таблиц (рис. 1):

- 1) источники (содержит виды, на которые подразделяются природные лечебные ресурсы: минеральные воды, лечебные грязи, бишофит, озокерит, лиманная рапа);
- 2) группы источников (содержит виды, на которые подразделяются источники: подземные минеральные воды и их качество, пелоиды и их качество, озокерит и его качество, бишофит и его качество, описание участка лимана или моря, его гидротехническое и бальнеологическое оснащение);
- 3) подгруппы группы источников (содержит виды, на которые подразделяются группы источников: месторождение и участки минеральных вод, водопункты

месторождений минеральных вод, результаты химических исследований веществ в водах, а также микробного ценоза, примесей);

4) коллекция измерений (содержит названия показателей и единицы измерений, которые заносятся в основную таблицу, характеристики, вид месторождения, тип минеральной воды, кондиционные показатели и т.п.);

5) ресурсов (содержит названия ресурсов, например, месторождение минеральных вод “Маринивское “Аква Вита”, месторождение минеральных вод Новохмельницкое);

6) карта ресурсов (содержит объекты, которые есть в ресурсе и их координаты, номера государственных свидетельств);

7) характеристики ПЛР (рис. 2).

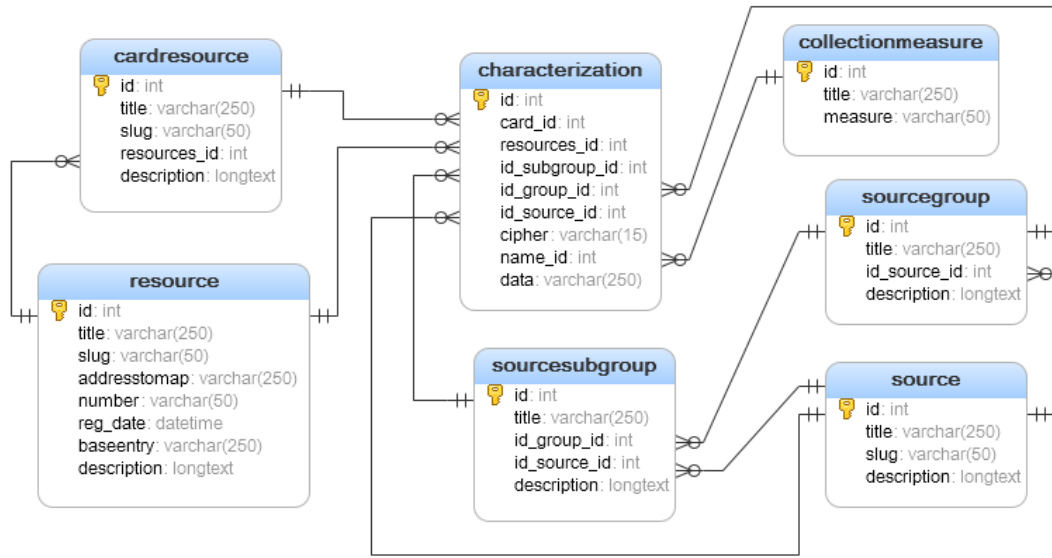


Рис. 1 – Структура базы данных

Шифр	Назва показника	Дані
1	Родовище мінеральних вод	Маринівське «Аква Віта»
2	Ділянка родовища мінеральних вод	«Аква Віта» свр. № 4749 та № 4870
3	Курортна територія	
4	Розташування за адміністративним підпорядкуванням	
4.1	назва населеного пункту	с. Маринівка
4.2	назва адміністративного району	Булявський
4.3	назва області	Одеська
5	Геологічний індекс водоносного горизонту	N1S
6	Тип родовища	
7	Тип мінеральної води	хлоридна натрієва
8	Кондиційні показники	
8.1	мініралізація	
8.1.1	мініралізація (найменше значення) г/куб.дм	
8.1.2	мініралізація (найбільше значення) г/куб.дм	
8.2	основні іони	
8.2.1	гідрокарбонати	
8.2.1.1	гідрокарбонати (найменше значення) екв.‰	

Рис. 2 – Таблица пользователя

Разработана система для хранения данных, в которой используется не локальная БД, а располагаемая на хостинге, и для обработки и отображения данных используется web-сайт, что позволяет избавиться от многих недостатков. Так, обеспечивается открытый доступ к кадастру, снижаются требования к ресурсам, обеспечивается

возможность фильтрации и анализ данных, загрузка GPS треков, работа в реальном времени без перегрузки страницы, возможность работы в offline режиме.

Если пользователь работает не с самой БД, а в локальном режиме, то нет необходимости сразу отправлять изменения в БД. Пользователь на своем компьютере может делать все необходимые правки, добавить нужные ему объекты и эти данные накапливаются. Если он решает, что появилась необходимость загрузить эти данные в БД, он нажимает на кнопку “Загрузить на сервер”. При этом выполняется инициализация соединения с БД, производится авторизация и передаваемые данные проходят проверку на корректность. Если авторизация и проверка на корректность завершаются успешно, то данные записываются в БД. Желательно чтобы все данные, которые пользователь редактирует, создает, загружались на сервер хотя бы раз в день. Это можно делать вручную или поставить автоматическую отправку. Если нет подключения к интернету, то можно заранее с помощью нашей программы скачать необходимый участок территории и просматривать эту карту в локальном режиме.

#### **Выводы:**

1. Разработана информационная система кадастра ПЛР, которая обеспечивает работу как в сетевом, так и в автономном режимах.
2. Обеспечена возможность оперативного сопоставления характеристик природных лечебных ресурсов для задач сохранения и эффективного использования.
3. Заложена технологическая база для использования информационных технологий в области курортологии и природопользования.

#### **Список литературы**

1. <http://www.bibliotekar.ru/ecologicheskoe-pravo-3/74.htm>.
2. Закон Украины от 05.10.2000 № 2026-III “О курортах”.
3. [http://kurort.gov.ua/catalog/tsentr\\_vedennya\\_derjavnogo\\_kadastru\\_prirodnih\\_l%D1%96kuvalnih\\_resurs%D1%96v](http://kurort.gov.ua/catalog/tsentr_vedennya_derjavnogo_kadastru_prirodnih_l%D1%96kuvalnih_resurs%D1%96v).
4. [http://3222.ua/ru/article/oglyad\\_kadastrv\\_yak\\_funktsonuyut\\_v\\_ukran.htm](http://3222.ua/ru/article/oglyad_kadastrv_yak_funktsonuyut_v_ukran.htm). Обзор кадастров, которые функционируют в Украине.
5. <http://www.studzona.com/referats/view/1464> Кадастры природных ресурсов.
6. Муртазов А.К. Экологический мониторинг. Методы и средства. – Рязань: Рязанский гос. Университет им. С.А.Есенина, 2000, – 146 с.
7. Кузнецов О.Л., Никитин А.А., Черемисина Е.Н. Геоинформатика и геоинформационные системы. М.: ВНИИгеосистем, 2005, – 453 с.
8. Петин А.Н., Васильев П.В. Геоинформатика в рациональном недропользовании. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2011, – 268 с.
9. Омелянець С., Мельник І. Обґрунтування методичних підходів до розробки державного кадастру природних лікувальних ресурсів // Український бальнеологічний журнал, – 2004. – № 3,4. – С. 12-16.

**Створення кадастру природних лікувальних ресурсів в системі моніторингу навколишнього середовища. Мещеряков В.І., Мокієнко А.В., Козлов А.В., Фоменко В.В.**

*Проаналізовано передумови створення кадастру природних лікувальних ресурсів, що враховують специфіку кардіології, розроблена інформаційна система, яка забезпечує накопичення і систематизацію існуючих даних про ПЛР та розширення задач їх обробки.*

**Ключові слова:** моніторинг, кадастр, природні лікувальні ресурси, інформаційна система, бази даних

**Creation of natural medicinal resources cadaster in environmental monitoring system**

**Mescheriakov V., Mokienko A., Kozlov A., Fomenko V.**

*The background of natural medicinal resources cadaster considering specificity of balneology was analyzed, the informational system for accumulation, systematization of existing data on the NMR and expansion of processing tasks was developed.*

**Keywords:** monitoring, cadaster, natural medicinal resources, informational system, database