

Таблица 1

Содержание органических веществ в воде озера Петропавловское и его притоков

Определяемые компоненты	Озеро у с. Константиновка (центральная часть)	Озеро у с. Петропавловка (северная часть)	р. Сита у с. Благодатное (южная часть)	р. Черная у с. Ровное
ПО, мгО/дм ³	12,3	11,1	27,5	18,4
ХПК, мгО/дм ³	126,7	20,6	155,2	50,7
ПО/ХПК	0,1	0,54	0,18	0,36
ГК, мг/дм ³	2,77	2,06	2,09	1,4
ФК, мг/дм ³ :				
истинно-растворенные	9,8	8,4	21,2	-
коллоидные	3,6	1,7	4,8	-
сумма	13,4	10,1	26	23,1
низкомолекулярные кислоты, мг экв/дм ³	0,053	0,159	0,198	0,172

Примечание: прочерк (-) означает, что компоненты не определены.

Таблица 2

Содержание органического углерода гуминовых (ГК), фульво- (ФК) и низкомолекулярных кислот (НК) в воде озера Петропавловское и его притоков, %

Место отбора пробы	ГК	ФК	НК
озеро у с. Константиновка	2,1	20,3	8,2
озеро у с. Петропавловка	15,6	59,7	24,7
р. Сита у с. Благодатное	3,4	12,8	2,6
р. Черная у с. Ровное	4,2	55,0	21,6

Процентное соотношение углерода изученных классов веществ к общему углероду представляет (таблица 2), что доля всех кислот в воде центральной части озера составляет всего 30,6%, причем на долю фульвокислот приходится 20,3%. Значительно выше доля ФК в воде приустьевой части озера – 59,7%, что соответственно отражается на увеличении отношения ПО/ХПК. Возрастают и доли гуминовых и низкомолекулярных кислот [3].

Таким образом, можно сказать, что воды озера Петропавловское богаты органическим веществом гумусового и планктонного рядов, они кислородного типа, несмотря на низкое (меньше ПДК) содержание O₂ в период ледостава. По кислотнo-щелочным условиям и величине минерализации наблюдается ярко выраженная сезонная динамика: зимой воды становятся более кислыми и минерализованными. Из анионов в воде озера преобладают гидрокарбонаты, катионный состав непостоянен.

В зависимости от фаз паводочного цикла реки Амур в озере образуется несколько зон, отличающихся по содержанию растворенного кислорода, величине рН, количеству и качеству органического вещества. Кроме зон, химический состав которых определяется водами рек Амур и Сита, в паводочный и постпаводочный периоды появляется участок со своеобразным составом органического вещества.

Антропогенное влияние на химический состав вод озера и его притоков проявляется в повышении концентраций биогенных веществ, способствующих сильному евтрофированию водоемов.

Литература

1. Аваряскин Л.П. Устья притоков Нижнего Амура // Вопросы географии Дальнего Востока. Хабаровск, 1975. Сб. 16.
2. Главацкий С.Н. О роли пойменных озер в режиме Нижнего Амура // Амурский сборник. Хабаровск, 1959. Вып. 1.
3. Неудачин А.П., Неудачина И.И. Биогеохимическая характеристика озера Петропавловское // Биогеохимическая экспертиза состояния окружающей среды. Владивосток: Дальнаука, 1993.
4. Парфенова Г.К. Антропогенное изменение гидрохимических показателей качества вод – Томск: Аграф-пресс, 2010.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГИДРОХИМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

К.О. Бейм

Научный руководитель доцент В.С. Шерстнев

Национальный Исследовательский Томский Политехнический Университет, г. Томск, Россия

Сегодня, среди наиболее актуальных задач для развития минерально-сырьевой базы питьевых вод выделяются задачи, связанные с изучением и оценкой качества подземных вод, которые являются первоочередными для улучшения хозяйственно-питьевого водоснабжения в регионах, характеризующихся повышенными содержаниями ряда макро- и микрокомпонентов в питьевых подземных водах. Для упрощения

корреляции результатов исследований подземных вод, необходимо наличие информационных систем обладающих банком гидрохимической информации, способных хранить и обрабатывать информацию по подземным водам, а также предоставлять необходимые данные специалистам, занимающимся изучением и оценкой качества питьевых вод.

При этом существуют различные варианты для решения обозначенной задачи. Так, данные о подземных водах можно хранить и обрабатывать в существующей полнофункциональной геоинформационной системе (ГИС), в собственной разработанной настольной ГИС или в виде веб-приложения.

При использовании уже существующей ГИС, например, ArcGIS или MapInfo, работа с системой была бы привязана к наличию действующей лицензии на программное обеспечение. Такие системы требуют затрат по их установке, настройке и сопровождению. Необходимо обучать персонал навыкам работы в выбранной ГИС. Кроме того, постановка задачи не требует наличия столь большой функциональности, которые предоставляют современные геоинформационные системы.

Решение задачи путем реализации собственной картографической системы в виде настольного приложения позволяет предоставлять пользователям лишь необходимый функционал и предметно-ориентированный интерфейс для решения конкретных задач, связанных с подземными водами. Однако данный подход снова накладывает необходимость установки и конфигурации определенного программного обеспечения на рабочие машины сотрудников, а также покупки лицензии для ГИС-компонент, которые будут встроены в систему.

Другое решение, которое и было принято – реализовать картографическую систему в виде веб-приложения. Данный подход к решению был выбран ввиду ряда причин: веб-приложения являются межплатформенными приложениями – они не зависят от конкретной операционной системы пользователя [1]. Также веб-приложения для своей корректной работы требуют от компьютера заказчика только браузер и доступ к интернету, то есть не требуют установки объемного программного обеспечения, а значит, нет необходимости в специальной настройке и администрировании. Кроме того, обновление данных и самого приложения (его интерфейса и функционала) будет происходить автоматически, не нужно производить синхронизацию данных. А благодаря использованию веб-технологий, работать с приложением можно фактически из любой точки, где есть доступ к сети Интернет.

Работа по созданию системы состоит из следующих этапов: проектирование базы данных, проектирование архитектуры и классов, проектирование пользовательского интерфейса и реализация запланированного функционала системы.

Начальным шагом стало проектирование базы данных. При этом были использованы исходные данные, полученные из базы данных регионального центра Государственного Мониторинга Состояния Недр. Территориальный охват предоставленных данных - юго-восточная часть Западно-Сибирского сложного артезианского бассейна. Исходные данные были получены в файлах формата Excel. После анализа поступивших материалов была разработана модель хранилища данных, а затем по ней были спроектированы структуры необходимых таблиц, а также определены права доступа к элементам базы при выполнении типовых операций. Для загрузки исходных данных в базу был написан скрипт, осуществляющий автоматическую выгрузку данных из выбранных Excel файлов. База состоит из 6 сущностей. Users – таблица для хранения информации о зарегистрированных пользователях. Пароли хранятся в зашифрованном с помощью алгоритма шифрования md5 виде. GeoData хранит пространственные данные о водопунктах (порядковый номер пункта по каталогу; широта; долгота). AttrData содержит атрибутивную информацию о водных объектах: номер и глубина объекта, его геологическая система (ссылка на данные таблицы GeolSystems), количество пунктов на водоносном подразделении. Также здесь хранятся данные о проведенных исследованиях: даты первого анализа и последнего анализа; количество анализов с микрокомпонентами; азотными, органическими соединениями; с радиационными показателями; количество анализов с макрокомпонентами и общими показателями геохимического состояния подземных вод. IndexData – таблица для хранения информации об индексах водоносного горизонта.

При проектировании архитектуры основное внимание уделялось компонентной и модульной архитектуре системы. Основу системы составляют четыре компонента: сервер, СУБД, сервис-поставщик картографических данных и JavaScript клиенты. За основу проектирования приложения была принята клиент-сервисная архитектура с использованием шаблона MVC (Model-View-Controller). Основу структуры веб-приложения составляют пять контроллеров: для реализации логики авторизации, для управления данными, доступными неавторизованному пользователю, доступными авторизованному пользователю (в роли user или admin), а также реализованы два контроллера, отвечающие за добавление и редактирование данных о слоях и об объектах в базе, удаления их из нее, как представлено на рис.1. Затем были разработаны эскизы веб-интерфейса для проектируемой системы.

Следующим шагом в работе, стала реализация функционала приложения, а также реализация веб-интерфейса. В качестве подхода к построению веб-интерфейса приложения была выбрана технология AJAX (Asynchronous Javascript and XML). С помощью AJAX на странице отображаются частичное представление, содержащее карту, представление для просмотра информации о выбранном объекте.

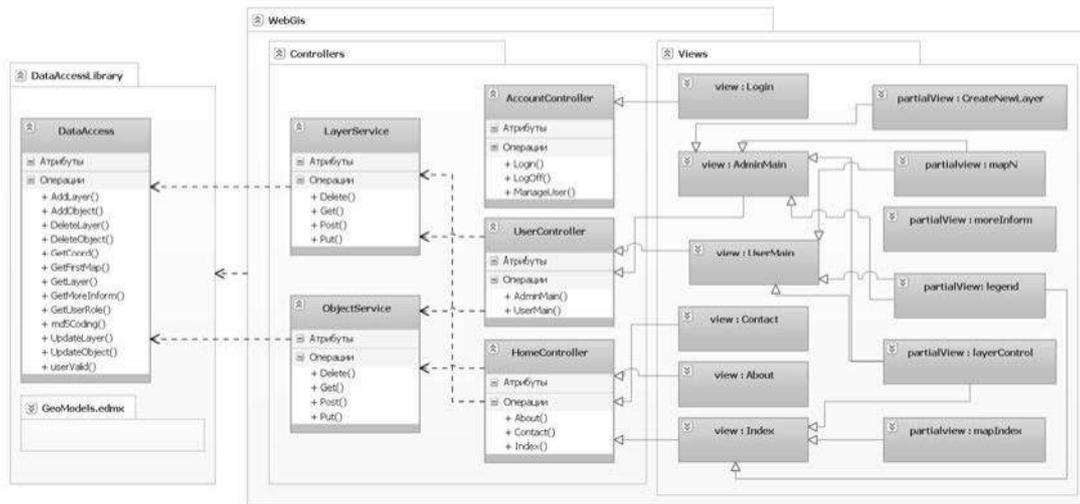


Рис. Структура классов системы

В качестве технологии доступа к данным из базы была использована объектно-ориентированная технология ADO.NET Entity Framework. С помощью средств модели EDM была создана концептуальная модель на основе существующей базы данных, а затем создано ее графическое представление и внесены нужные изменения.

Для визуализации карты на странице была использована JavaScript-библиотека с открытым исходным кодом Leaflet. Основные особенности библиотеки: возможность работы в браузерах мобильных устройств, так и в браузерах настольных ПК; небольшой размер самой библиотеки — 33 кб; наличие хорошо документированного API; функциональность может быть расширена, за счет подключения дополнительных плагинов [2]. При работе с библиотекой были использованы плагины, представленные в таблице. В качестве картографической подложки была использована карта, предоставленная картографическим сервисом OpenStreetMap.

Таблица

Плагины к библиотеке Leaflet

Плагин	Описание
Leaflet.GeoSearch	Геолокация по адресу и другим критериям. Поддерживает возможность поиска от трех поставщиков данных: Esri, Google и OpenStreetMap. При желании можно организовать поддержку своего типа геопоиска [3].
Leaflet Data Visualization Framework (DVF)	Фреймворк для упрощения создания тематических карт и визуализации данных в виде диаграмм и графиков [4].
Leaflet.draw-master	Плагин для рисования объектов на карте.

Результатом выполнения работы является информационно-картографическая система, управляющая гидрохимическими данными по основным эксплуатируемым водоносным подразделениям юго-восточной части Западно-Сибирского сложного артезианского бассейна. В результате, созданная система поддерживает многопользовательский режим, предоставляя доступ авторизованным пользователям; визуализирует данные из базы, отображая информацию о водных объектах в виде диаграмм по количеству проведенных опытов; кластеризует объекты в зависимости от масштаба, позволяет управлять объектами и слоями, содержащими различные геологические системы; предоставляет базовые картографические инструменты.

Разработанная система может быть использована специалистами, занимающимися оценкой природных и техногенных закономерностей формирования качества питьевых и подземных вод, при разработке рекомендаций по охране подземных вод и их рациональному использованию.

Описанный в работе путь создания программной системы мониторинга гидрохимической информации может быть использован при разработке аналогичных систем накопления и обработки информации о тематических объектах (как природных, так и искусственных).

Литература

1. Описание архитектуры и работы Веб-приложений. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Веб-приложение> (дата обращения: 30.09.15).
2. Leaflet. Java Script library for mobile-friendly interactive maps. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://leafletjs.com/> (дата обращения: 15.09.2015).
3. Геолокация Leaflet.GeoSearch. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gisfile.com/user/admin/geosearch.htm> (дата обращения: 15.09.2015).
4. Leaflet Data Visualization Framework. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://humangeo.github.io/leaflet-dvf/> (дата обращения: 15.09.2015).