

7. McCullough M. Digital ground: Architecture, pervasive computing, and environmental knowing, MIT, 2005.
8. Middleton S., Middleton L., Modafferi S. Real-time Crisis Mapping of Natural Disasters using Social Media. IEEE Intelligent Systems, 2014, No 1 (1). Doi:10.1109/MIS.2013.126.
9. Andrikopoulou E., Giannakou A., Kafkalas G., Pitsiava-Latinopoulou M. City and town planning practices for sustainable urban development. Athens, Greece, Ktiriki, 2007 (in Greek).
10. Toumplaidis I., Karanikolas N. Spatial data analysis of social media tools. Thessaloniki, Greece, A.U.Th., School of Spatial Planning and Development (Eng.), 2015 (in Greek).
11. Toumpalidis I., Karanikolas N. Collecting and analyzing spatial data from social networking media. Thessaloniki, Greece, A.U.Th., School of Spatial Planning and Development (Eng.), 2015 (in Greek).

УДК 004.92 (551.468.1)

DOI: 10.24057/2414-9179-2017-2-23-182-192

В.В. Долотов¹, А.В. Долотов²

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕРНЕТ-РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

АННОТАЦИЯ

Описывается тестовая версия интернет-реализации электронной интерактивной информационно-системы «Морские берега Крыма», основанная на использовании языка программирования javascript в совокупности с современной открытой библиотекой leaflet и векторных форматов представления океанографических данных. Первая версия системы включает полный набор материалов опубликованной ранее монографии «Современное состояние морских берегов Крыма», реализованных в виде интерактивных карт. В отличие от печатного варианта последние позволяют получать данные по протяжённости отдельных участков побережья, площадям прибрежных объектов и другие характеристичные данные. Дальнейшее развитие продукта предполагается выполнять с широким использованием современных технологий векторной графики, таких как GeoDjango, C3-D3, Dojo и других надстроек над javascript. Основное внимание будет уделяться оперативному представлению результатов натурных наблюдений с оценкой динамики прибрежной зоны Крыма в целом. Варианты такого подхода в настоящее время уже реализованы с использованием данных по измерению положения линии берега северо-западного побережья. Дополнительно в системе зарезервированы разделы по основам и результатам внедрения разработанной ранее кадастровой оценки пляжей Крыма, включая их рекреационные зоны, экономической оценке рекреационных ресурсов, а также результатам комплексного междисциплинарного мониторинга экологического состояния Севастопольской бухты за период с 1998 г. по настоящее время, включая картографическое представление географических элементов региона в целом. Результаты мониторинга позволяют реализовать визуализацию пространственных распределений гидрологических, гидрохимических и гидробиологических характеристик морской среды бухты в заданном пользователем цифровом формате, выполнять построение вертикальных распределений, а также выполнять некоторые расчёты. Предполагается размещение финальной версии системы на официальном сайте МГИ.

¹ Морской гидрофизический институт РАН; Севастополь, ул. Капитанская, 2; e-mail: vdolotov@mail.ru

² Морской гидрофизический институт РАН; Севастополь, ул. Капитанская, 2; e-mail: avdolotov@mail.ru

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Крым, прибрежная зона, натурные наблюдения, геоинформационные системы, интернет-технологии

ВВЕДЕНИЕ

Геоинформационные системы (ГИС) уже давно доказали свои преимущества в возможностях представления пространственных объектов и результатов их изучения. Перспективные технологии порождают разнообразное множество их реализаций, обеспечивающих широкий доступ к информационным ресурсам. Одним из решений в данном направлении является разработанная недавно надстройка leaflet [www.leafletjs.com] к популярному языку программирования javascript. Основным преимуществом библиотеки является возможность представления векторной графики форматов ГИС на базе широко представленных в сети и постоянно обновляемых картографических интернет-сервисов, таких как MapBox, OpenStreetMap, Google Maps, Yandex Maps и др. Это чрезвычайно важное обстоятельство позволяет исключить из разработки ГИС-инструментов достаточно трудоёмкий процесс создания картографической основы, называемой базовой картой и сосредоточиться непосредственно на представлении данных.

Морской гидрофизический институт за годы своего существования накопил огромный массив данных океанографических наблюдений, собранный в единую внутреннюю базу данных (БД), доступ к которой, впрочем, ограничен даже для сотрудников МГИ и, кроме того, реализован в устаревших форматах, не способствующих её использованию в оперативном анализе. В то же время, в связи с объективной потерей всех океанографических судов в годы перестройки, возросла роль прибрежных наблюдений, количество которых всё время возрастает, одновременно с повышением важности этих данных для хозяйственного развития Крыма. С учётом этих обстоятельств в институте получила развитие стратегия популяризации данных прибрежных наблюдений в целях поддержки принятия решений по управлению прибрежной зоной моря, направленных на обеспечение экологической устойчивости территорий на фоне развития рекреационного и экономического фактора. В первую очередь эти решения направлены на противодействие резко обострившимся процессам деградации пляжей и загрязнению прибрежных территорий. В этом плане достаточно востребованными стали работы с участием авторов по формированию общедоступных продуктов, характеризующих основные тренды состояния прибрежных зон, например, мониторинг современного состояния Севастопольской бухты, начиная с 1998 г. [Konovalov, Vladymyrov, Dolotov, Sergeyeva, Goryachkin, Moiseenko, Alyomov, Orekhova, Zharova “Environmental Assessment Tools in the PEGASO Case – Sevastopol Bay”, Proceedings of the Global Congress on ICM, 2013], разработка современных методов кадастровой оценки пляжей, включая их рекреационные зоны [Dolotov, Ivanov “Cadastral Assessment of Crimean Beaches as an Instrument for Sustainable Coastal Development”, GEOGRAPHY, ENVIRONMENT, SUSTAINABILITY, 2010] и подробное описание современного состояния береговой зоны Крыма в виде иллюстрированного атласа [Современное..., 2015]. Однако из них лишь первая работа была оформлена в виде свободно распространяемой и обновляемой информационной системы, реализованной, однако, лишь в виде приложения для персонального компьютера. В настоящее время упомянутые выше технологии позволяют оформить все полученные материалы в виде интернет-ориентированных информационных систем, доступ к которым не требует предварительной подготовки. При этом неограниченные ресурсы интернета позволяют насыщать такие системы не только данными измерений, но и более общими сведениями о прибрежной зоне, имеющими образовательное значение. Так, начальным этапом предполагалось организовать Интернет-версию опубликованной ранее монографии [Современное..., 2015], что, в основном, и является предметом настоящего описания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В работе использовалась современная открытая библиотека leaflet совместно с ESRI leaflet [<http://esri.github.io/esri-leaflet/>]. Заглавная страница сайта достаточно традиционна и образует основное меню разделов, представленное на рисунке 1.



Рисунок 1. Заглавная страница информационной системы
Figure 1. The main page of information system

Предполагаемое финальное информационное наполнение разделов перечислено в таблице 1.

В настоящее время полностью подготовлены первые три раздела проекта, а также тестовые страницы остальных. Первый раздел реализован с использованием традиционного языка HTML; он включает информацию о климате, циклонической деятельности, штормовых ветрах и волнении, атмосферных осадках, изменениях уровня моря и положения береговой линии, особенностях антропогенного воздействия и типизации берегов. В качестве примеров оформления страниц этого формата на рисунке 2 представлены описания типов берегов (слева) и особенностей штормового волнения (справа).

Остальные разделы, напротив, в основном включают картографические материалы с максимальным использованием интерактивных инструментов. Так, варианты картографического представления базовой карты в настоящей реализации предлагают к использованию три источника данных: MapBox, OpenStreetMap (OSM) и YandexMap, список которых впоследствии может быть увеличен. Здесь важно отметить, что, поскольку базовые карты интернета представлены растровыми изображениями, то разнообразие их тематических вариантов реализуется простой перерисовкой всей карты. Так, например, известный сервис ESRI (Environmental Systems Research Institute) предлагает следующий комплект тематических карт: навигационная, топографическая, географическая, монохромная и спутниковая. MapBox, помимо этого, предлагает вариант цветной малоконтрастной карты, чрезвычайно удобной для акцентирования внимания пользователя на данных. В дополнение к этому предлагаются и актуальные карты по некоторым показателям, например, температуре воздуха, влажности, направлениям и скорости ветра, которые могут быть даже анимированными.

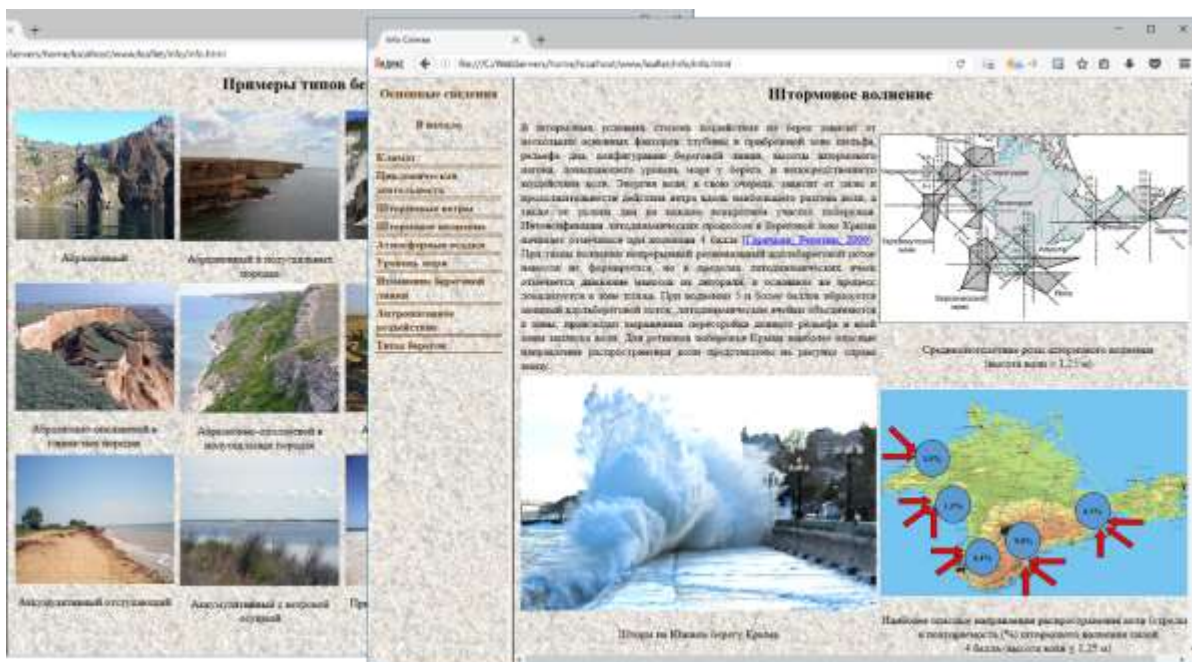


Рисунок 2. Примеры представления материалов формата HTML
 Figure 2. Traditional visualization of HTML page format

Таблица 1. Перечень потенциальных возможностей системы
 Table 1. List of potential system's features

Основные сведения	Основные описания структуры береговой зоны Крыма
Описание берегов	Подробное описание отдельных участков прибрежной зоны
Интерактивная карта	Интерактивные карты типов и абразии берегов, характеристик солёных озёр, изъятия пляжеобразующего материала, типов пляжей Крыма, исторические и современные фотографии берегов, объекты берегозащиты и описание оползней
Результаты наблюдений	Современные и исторические результаты изучения прибрежной зоны
Кадастр пляжей	Концепция и пилотное воплощение результатов кадастровой оценки пляжей Крыма, основанные на материалах [Dolotov, 2010]
Регионы Крыма	Интерактивные карты отдельных экономически значимых прибрежных регионов, в частности экологического состояния Севастопольского региона и Севастопольской бухты [по данным авторов за 2005, 2013 гг. и продолжающихся исследований]

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одной из основных задач, поставленных в начале выполнения работы, было сравнение трудоёмкости, качества и вариантов реализации информационной системы, в сравнении с печатным экземпляром [Современное..., 2015], который, помимо этого, уже проигрывает в доступности, ограниченной небольшим тиражом.

Первое положительное решение появилось в самом начале реализации проекта и было связано с возможностью масштабирования электронной карты. Это позволило объединить выделенные районы Крыма в печатном варианте для обеспечения необходимого пространственного разрешения в едином совмещённом варианте. В случае необходимости выделения

отдельных районов легко реализуется их переключатель, вызывающий перемещение и масштабирование карты одновременно с имитацией режима полёта.

Указанные выше три варианта представления базовой карты: MapBox, OSM и YandexMap обеспечивают примерно одинаковую информативность. При этом на карте имеется специальный инструмент, который, помимо выбора типа карты, содержит переключатель отображения сетки координат. В целях их визуального сравнения последующие иллюстрации используют разные картографические представления. Последний выбранный пользователем тип карты запоминается автоматически на уровне браузера.

На первом этапе реализации системы возникла необходимость убедиться в точном совпадении контуров Крыма с картами, представляемыми указанными сервисами с учётом необходимости использования крупных масштабов. С этой целью на указанные карты накладывалось предварительно подготовленное и проверенное тестовое изображение контура Крыма за июль 2014 г. в формате ESRI shape. Рисунок 3 представляет результаты сравнения, которые оказались вполне удовлетворительными.

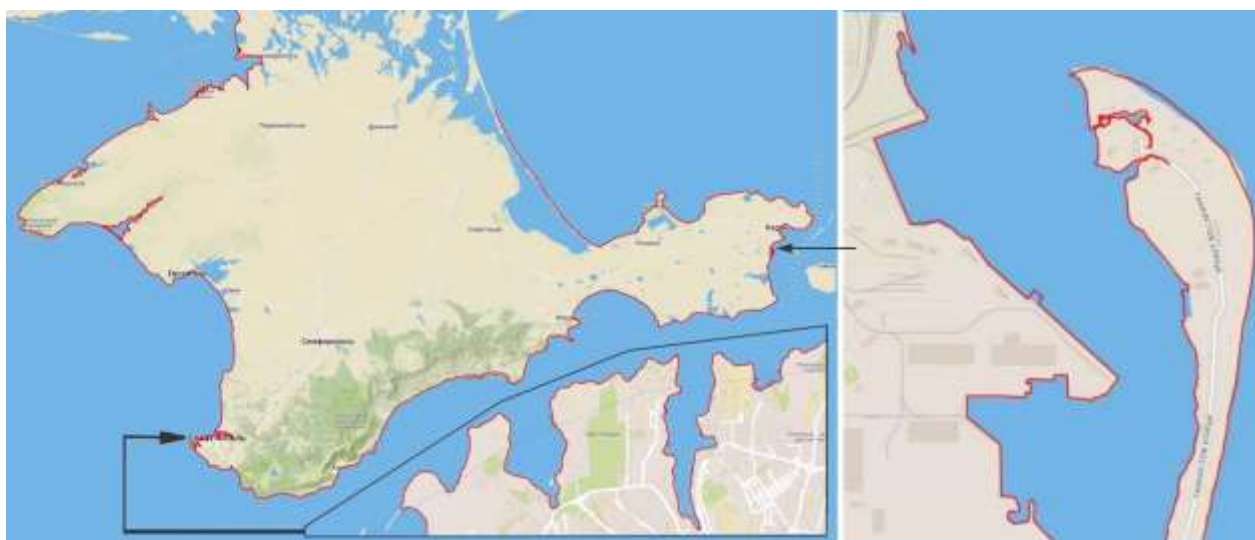


Рисунок 3. Результаты наложения контура Крыма на карту MapBox
Figure 3. Results of imposing Crimea contour on the MapBox

В этой связи следует отметить, что интернет-карты постоянно обновляются и некоторые несовпадения, видимые на рисунке 3 справа, могут быть вызваны естественными изменениями по сравнению с тестовым контуром 2014 г. Подтверждением этого вывода является точное совпадение неподвижных объектов, таких как бетонные причалы.

В реализации интернет-версии атласа [Современное..., 2015], без учёта её дальнейшего развития, использовано относительно небольшое количество инструментов leaflet, позволяющих, однако, оценить перспективы развития системы в целом. Так атлас изобилует фотоиллюстрациями, демонстрирующими современное состояние отдельных участков прибрежной зоны, а также исторические фотографии в сравнении с современными. Все эти фотографии географически привязаны к точкам на карте, а вывод информации легко реализуется с использованием стандартных маркеров leaflet и всплывающих окон (рисунок 4).



Рисунок 4. Простейший пример всплывающих информационных окон с маркерами
Figure 4. The simple example of pop-up windows based on leaflet markers

На рисунке 5 для примера представлены более информативные варианты оформления реализованных интерактивных страниц. При передвижении мыши по представленным элементам в области легенды отображаются длины линий, площади полигонов и некоторые другие сведения. Одновременно при этом происходит зуммирование к ограниченному элементу участка карты.

Наибольшее внимание в работе предполагается уделить вариантам интерактивного представления результатов натуральных наблюдений. Первые тестовые варианты, представленные на рис. 6, убеждают в возможности успешной реализации поставленных задач. Так, отображённая на рисунке слева интерактивная карта представляет результаты натуральных измерений положения береговой линии на участке северо-западного Крыма в районе Бакальской косы. При этом пользователю доступны управление составом представленных данных, а также информация о характеристиках объектов (длина для линий и площадь с периметром для полигонов). Справа подобным же образом приведены результаты промеров глубин в виде точек измерений и интерполированных изолиний. Специальный переключатель позволяет выбирать вид отображаемых данных.

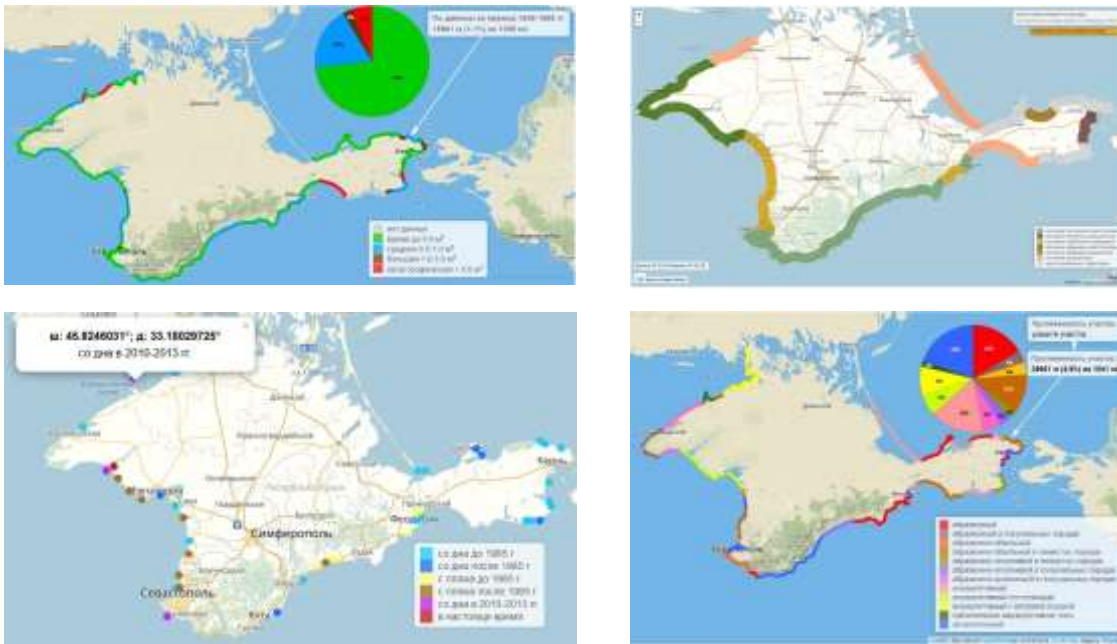


Рисунок 5. Некоторые варианты представления картографических материалов, реагирующих на управление мышью

Figure 5. Some examples of cartographic materials reacting to mouse events

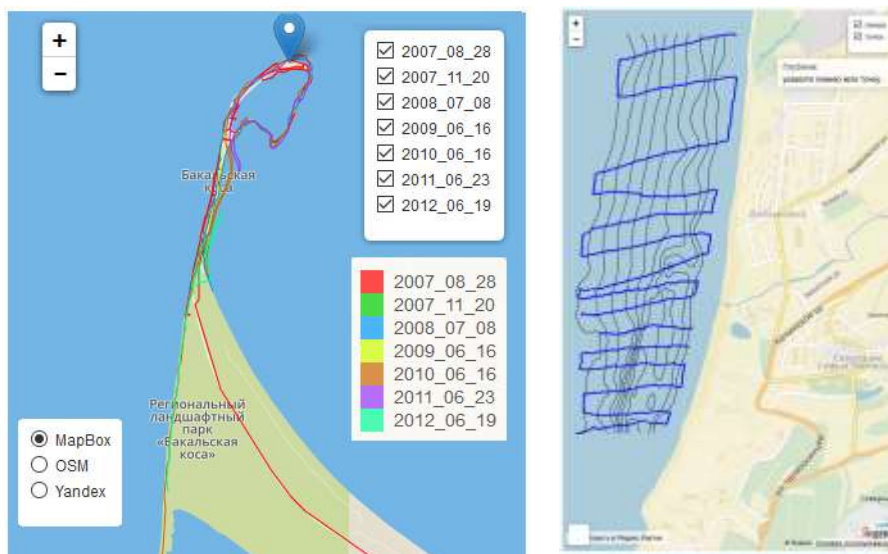


Рисунок 6. Интерактивные карты результатов измерений положения береговой линии (слева) и промеров глубин (справа)

Figure 6. Results of shoreline location (left) and depth measurements (right) as an interactive map

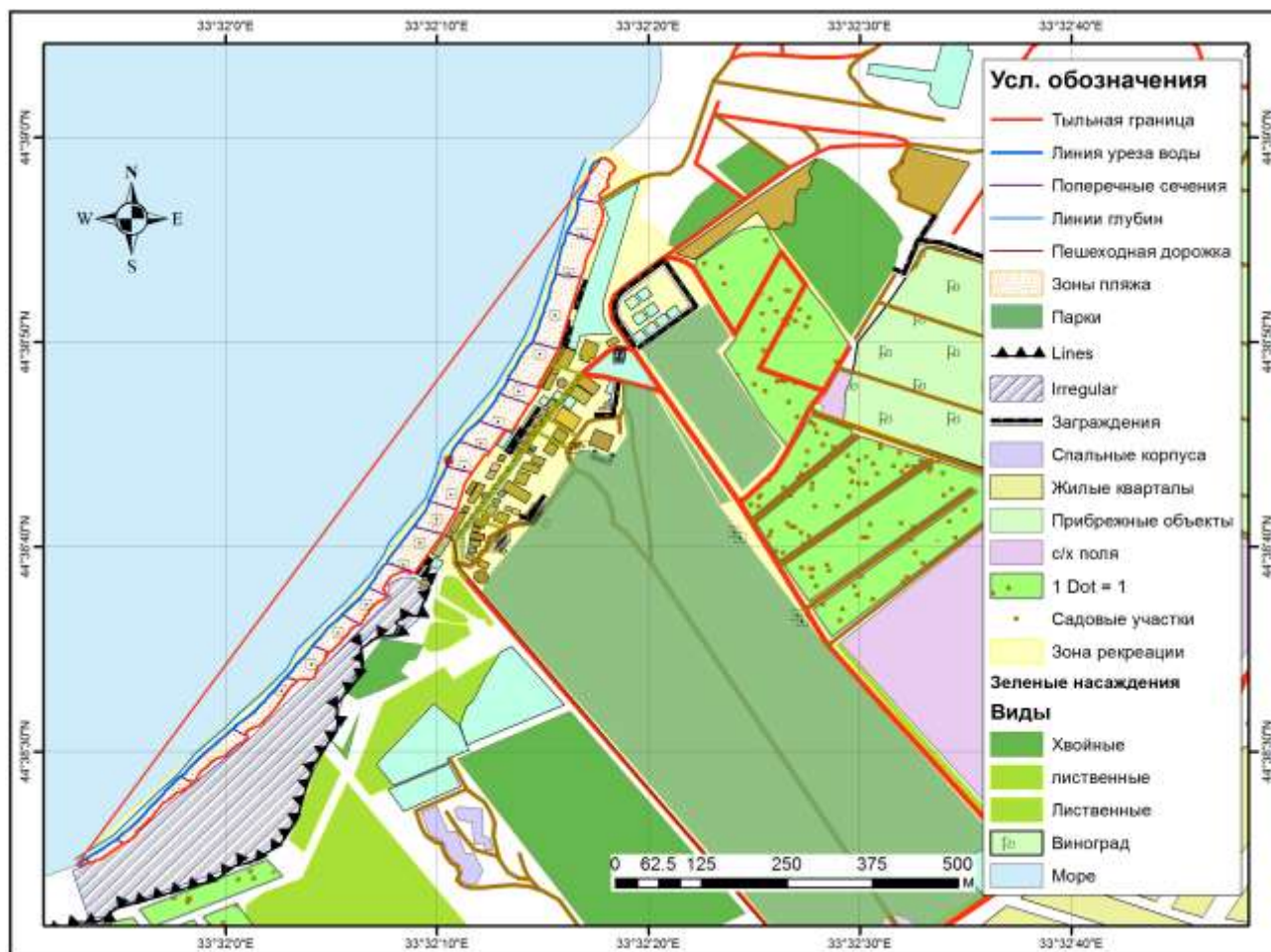


Рисунок 7. Пример представления результатов кадастровой съёмки
Figure 7. Cadastral survey results example

Из рисунка 1 видно, что в системе зарезервировано особое место для кадастра пляжей Крыма и его отдельных регионов. Кадастр пляжей Крыма руководители полуострова пытаются создать с 2004 года [Основные..., 2004], однако, он и сегодня находится в состоянии проекта. По-видимому, такое положение объясняется либо непониманием концепции кадастра и его структуры, либо важности этого проекта. Несмотря на то, что МГИ РАН многократно представлял разработанную им методику кадастровой оценки пляжей, в том числе и в Верховной Раде Крыма, сам продукт до сих пор отсутствует. Включение имеющихся наработок, инструментов и предложений в состав информационной системы, на наш взгляд, может послужить некоторой отправной точкой к началу выполнения систематических кадастровых исследований пляжных зон, которые, впрочем, выполняются сотрудниками МГИ с 2005 года.

В отличие от материалов, представленных выше, информационное наполнение кадастра пляжей предполагает вычисление значительного количества расчётных показателей, которые обычно выполняются заранее и формируют специализированную базу данных кадастровых измерений. Основной же задачей визуализации является картографическое представление достаточно сложной кадастровой структуры пляжей, включая их рекреационные зоны (рисунок 7), а также разнообразные сравнительные и хронологические графики изменений отдельных кадастровых показателей.

Пляжи	Андреевка	Кача	Орловка	Любимовка	Одессей	Мокроусова	Учкуевка	Толстый мыс	Константиновский	Старосевский	Карантинная	Херсонес	Солнечный	Песочный	парк Победы	Омега	б. Абрамова	Голубая бухта	Каравелла	Царский	Яшмовый	Васили	Серебряный	Золотой	БО ЧФ	Батилиман	Ласпи
КОД	1.15	1.15	1.35	1.15	1.15	1.15	1.15	1.05	1.15	1.05	1.05	1.15	1.04	1.05	1.15	1.04	1.05	1.15	1.45	1.50	1.45	1.30	1.24	1.35	1.24	1.24	
RSDST	1.41	1.67	1.37	1.79	1.65	1.34	1.76	1.91	1.65	1.78	1.44	1.58	1.34	1.65	1.25	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.17	1.17	1.35	1.35	1.43	
WALK	1.10	1.21	1.35	1.41	1.26	1.15	1.20	1.15	1.12	1.05	1.13	1.10	1.25	1.47	1.12	1.10	1.15	1.15	1.07	1.14	1.31	1.25	1.23	1.25	1.20	1.41	1.15
WIDTH	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
W_QUAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
KE	1.15	1.15	1.35	1.15	1.15	1.15	1.15	1.05	1.15	1.05	1.05	1.15	1.04	1.05	1.15	1.04	1.05	1.15	1.45	1.50	1.45	1.30	1.24	1.35	1.24	1.24	
AREA	1.05	1.03	1.03	1.02	1.50	1.30	1.70	1.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	1.30	1.00	1.10	1.10	1.00	1.10	1.10	1.05	1.05	1.10	1.15	1.30	1.30	
PLANT	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.18	1.00	1.00	1.03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
SPORT	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.01	1.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
GAMES	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.04	1.04	1.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.15	1.05	1.15	1.05	1.07	1.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	1.06	
WC	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.19	1.45	1.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.74	1.11	1.33	1.41	1.17	1.42	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
CAFE	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.37	1.11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
WATER	1.45	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.35	1.43	1.43	1.43	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.43	1.43	1.43	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
SLOPE	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
STUFF	1.06	1.00	1.01	1.01	1.02	1.11	1.04	1.04	1.09	1.05	1.02	1.00	1.09	1.19	1.05	1.08	1.07	1.16	1.07	1.05	1.03	1.02	1.03	1.03	1.05	1.06	
CURV	1.47	1.20	1.20	1.20	1.30	1.10	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
BENCH	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.49	1.49	1.49	1.49	1.45	1.45	1.44	1.44	
CLIF_H	0.77	0.83	0.85	0.87	0.94	0.96	0.97	0.98	0.96	0.99	0.98	0.97	0.96	0.94	0.93	0.92	0.88	0.88	0.87	0.87	0.85	0.84	0.82	0.75	0.74	0.74	
DISTANCE	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.70	0.52	0.52	0.70	0.70	
TRANSP	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.50	
ACCESS	1.05	1.05	1.05	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	
ROAD	1.05	1.05	1.05	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	
CARS	1.05	1.05	1.05	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	
SAFETY	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
QCOAST	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
OWATER	1.50	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.50	1.40	1.30	1.50	1.40	1.40	1.40	1.40	1.20	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
TRASH	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.02	1.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.01	1.06	1.02	1.02	1.13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.01	1.10	1.03	
ATTR_W	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	1.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.00	1.42	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
ATTR_C	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
POLL_A	1.48	1.40	1.34	1.30	1.26	1.23	1.20	1.15	1.20	1.05	1.15	1.15	1.15	1.15	1.04	1.04	1.08	1.11	1.30	1.34	1.40	1.18	1.18	1.25	1.34	1.35	
POLL_W	1.04	1.02	1.06	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.18	1.04	1.04	1.04	1.23	1.23	1.43	1.05	1.40	1.43	1.04	1.23	1.31	1.31	1.41	1.41	1.41	1.41	
LEASE	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	1.02	1.23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.37	1.11	1.11	1.05	1.00	1.42	1.00	1.00	1.05	1.00	1.00	1.00	1.00	1.16	
TENT	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

Рисунок 8. Сводная таблица кадастровых показателей пляжей
 Figure 8. The table form of cadastral indicators



Рисунок 9. Вариант сеточной структуры представления пространственного распределения температуры в поверхностном слое Севастопольской бухты
 Figure 9. The variant of the grid structure of the temperature spatial distribution in the surface layer of the Sevastopol Bay

Последнюю задачу, обычно требующую дополнительных комментариев, предполагается реализовать с помощью специализированных технологий С3 и D3 [<http://c3js.org/examples.html>], обеспечивающих отличное взаимодействие между текстом и графикой. Сводная таблица кадастровых показателей (рисунок 8) для выбранных пляжей, представляемая в виде «светофора», несомненно, легко форматируется традиционными средствами HTML.

Несколько более сложной представляется задача представления результатов измерений океанографических характеристик Севастопольской бухты, которые, так же, как и кадастровые данные, сформированы в виде постоянно пополняющейся базы данных в формате GS (Golden Software Inc.) Surfer Binary GRID. База данных наблюдений формируется с 1998 г. по результатам регулярного мониторинга, включающего измерения гидрологических, гидрохимических, гидробиологических показателей и некоторых видов загрязнений. В специализированной базе данных наблюдений, являющейся основой интерактивного электронного атласа, все характеристики визуализируются в виде градиентной заливки ячеек в зависимости от значения представляемого параметра.

В реализованной тестовой интернет-версии в настоящее время используется наиболее наглядный сеточный вариант визуализации. (рисунок 9).

ВЫВОДЫ

Сравнительные варианты реализации однотипных электронных версий геоинформационных систем позволяют с полной уверенностью утверждать, что интернет-продукты, основанные на перспективных открытых технологиях, типа leaflet, позволяют значительно ускорить выполнение работ, при этом возможности таких продуктов зачастую превосходят возможности традиционных методов программирования. В этом плане следует отметить отсутствие необходимости тщательной подготовки базовой карты и технологий масштабирования, обеспечение оперативного обновления информации и форм её представления без участия конечного пользователя, оперативность внесения дополнений и изменений в составе данных, возможность использования для работы любых аппаратных средств, включая планшеты и смартфоны.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме № 0827-2014-0010 «Комплексные междисциплинарные исследования океанологических процессов, определяющих функционирование и эволюцию экосистем Чёрного и Азовского морей на основе современных методов контроля состояния морской среды и гридтехнологий».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные направления развития санаторно-курортного и туристского (рекреационного) комплекса АРК до 2010 года. Постановление Верховной Рады Автономной Республики Крым от 17 марта 2004 г. № 849-3/04.
2. Современное состояние береговой зоны Крыма. / Под. ред. Ю.Н. Горячкина. «ЭКОСИ-гидрофизика», 2015. – 252 с.
3. V. Dolotov, V. Ivanov. Cadastral Assessment of Crimean Beaches as an Instrument for Sustainable Coastal Development. “GEOGRAPHY, ENVIRONMENT, SUSTAINABILITY”. – No.2 [v.03], 2010. – Pp. 98–119.

Vyacheslav V. Dolotov¹, Andrey V. Dolotov²

PERSPECTIVES OF INTERNET-IMPLEMENTATION OF OCEANOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

ABSTRACT

The article considers new version of the Internet implementation of the interactive information system “Crimea Coasts” based on the use of the Javascript in conjunction with the open library Leaflet and vector formats for the oceanographic data presentation. The first current system version includes a complete set of materials of published earlier monograph “The Current State of the Crimean Seashores”, implemented as interactive maps. In contrast to the printed version, interactive maps allow one to obtain data about the length of individual coast sections, the areas of coastal objects, and other characteristic data. It is expected that further system development will be performed with the wide using of modern vector graphics technologies, such as GeoDjango, C3-D3, Dojo and other add-ons over Javascript modules. The main attention will be given to the operational presentation of the results of nature observations and the assessment of the dynamics of the Crimea coastal zone as a whole. Variants of this approach have now been implemented on the basis of data on the measurement of the position of the coastline of the north-west Crimea coast. In addition, the system has reserved sections both for the basics and results of the implementation of a previously developed algorithm of the beaches cadastral assessment, including their recreational areas, the economic evaluation of recreational resources, as well as the results of a complex interdisciplinary monitoring of the ecological status of the Sevastopol Bay since 1998, including the geoinformation cartographic representation of the region elements. The monitoring results allow one to realize the visualization of the spatial distributions for the hydrological, hydrochemical and hydrobiological characteristics of the bay marine environment in a user-specified digital format, as well as to perform vertical distributions and some calculations. It is planned to put the final materials on the official site of the MHI.

KEYWORDS:

Crimea, seashore, nature investigations, geoinformation systems, Internet-technology

REFERENCES

1. Osnovnye napravleniya razvitija sanatorno-kurortnogo i turistskogo (rekreacionnogo) kompleksa ARK do 2010 goda. [The main directions of development of the sanatorium and tourist (recreational) ARC complex till 2010]. Postanovlenie Verhovnoj Rady Avtonomnoj Respubliki Krym ot 17.03.2004, No 849-3/04 (in Russian).
2. Sovremennoe sostojanie beregovoj zony Kryma. [Current state of Crimea coastal zone]. Pod. red. Ju.N. Gorjachkina. EKOSI-gidrofizika, 2015, 252 p. (in Russian).
3. Dolotov V., Ivanov V. Cadastral Assessment of Crimean Beaches as an Instrument for Sustainable Coastal Development. GEOGRAPHY, ENVIRONMENT, SUSTAINABILITY, No.2 [v.03], 2010, pp. 98–119.

¹ Marine Hydrophysical Institute RAN; 299003, Kapitanskaya st, 2, Sevastopol, Russia; *e-mail*: vdolotov@mail.ru

² Marine Hydrophysical Institute RAN; 299003, Kapitanskaya st, 2, Sevastopol, Russia; *e-mail*: avdolotov@mail.ru