

УДК 004.418, 338.49, 338.246.025.2

Э.Р. АЛИЕВ, Д.Б. ГАХ

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ГЕО-ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ АРКТИКИ

Планирование развития географических информационных систем (ГИС) и в частности веб-сервисов, базирующихся на онлайн-картах, должно включать рассмотрение множества факторов. Особый интерес представляют системы, включающие территории Арктики. В проблематике управления территориями Арктики особую роль играет обработка больших объёмов разнообразных данных. Для управления подобными большими объёмами информации необходимо создать Гетерогенные Информационные Системы, интегрированные друг с другом и обеспечивающими вовлечённость как можно большего количества пользователей. Таким образом в управлении территориями Арктики имеется огромное поле и потребность для научно-исследовательской деятельности, а также имеют место предпосылки применения и бурного развития синергетики. Описываемое исследование включает также рассмотрение возможности использования для управления территориями Арктики портала GoMap.Az, что позволяет планировать дальнейшее расширение этого веб ресурса.

Ключевые слова: ГИС, веб-сервис, онлайн-карта, территория Арктики, управление территориями, Гетерогенные Информационные Системы, GoMap.Az

1. Введение. Процессы развития территорий Арктики имеют мировое значение и носят глобальный характер. Многие проблемы Арктики имеют сложный многомерный характер и связаны со многими сферами человеческой жизни и природы [1, с.1]. Ввиду такой многомерной связи проблемы Арктики не могут рассматриваться замкнуто и независимо от связанных с ними внешних факторов.

Российская Арктика расположена вдоль побережья морей Северного Ледовитого океана: Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского. Это самая протяжённая морская граница России (19.724,1 км). Площадь сухопутной части Арктической зоны составляет 18% территории Российской Федерации — 3,1 млн км² [2, с.4].

Описываемое исследование включает рассмотрение возможностей применения для управления территориями Арктики программных продуктов и технологий, созданных азербайджанскими компаниями на основе Веб. Результаты этого исследования имеют важное значение для оценки возможностей применения этих продуктов и технологий для такого необычного региона как Арктика, а также возможностей расширения их функциональности. Оценка применения этих продуктов и технологий для других специфических территорий, таких как пустыни или даже океаны может быть проведена аналогичным образом.

Таким образом описываемое исследование имеет огромное практическое значение для развития инструментария управления территориями в целом, а также разработки собственных ИТ-продуктов в Азербайджане. Огромное количество сложной информации, требующей управления и обработки подчёркивает актуальность данного исследования.

В исследовании рассматриваются возможности применения для управления территориями веб портала GoMap.Az, который является первой и единственной в своём роде реализацией онлайн карты в Азербайджане. Ввиду этого данное исследование в определённой степени является первой публикацией, относящейся к этому веб ресурсу. Помимо того сделана попытка рассмотрения применения системы управления в полном комплексе имеющихся проблем, включая все влияющие отрасли экономики и межотраслевые связи. Ввиду этого данное исследование в своём роде является первым.

2. Постановка задачи. Определение проблемы очень важно для понимания целей исследования и оценки применимости определённых технологий. Многомерность проблем Арктики рассматривается как основная проблема в управлении её территориями. Ввиду этого как первый шаг необходимо произвести декомпозицию этих проблем и их описание.

Многомерность проблем Арктики включает рассмотрение в контексте проблемы следующих составляющих: экология, политика, экономика, энергетика, социальное развитие, транспорт, градостроительство, административно-территориальное управление, и т.п.

3. Методология решения поставленных задач

Экология. Изменения в окружающей среде существенным образом влияют на экосистему Арктики. Изменения же в самой экосистеме Арктики имеет прямое влияние на окружающую среду, но уже глобально. С одной стороны, создаётся замкнутый круг, из которого нет простого выхода. С другой стороны, понимание происходящих процессов, понимание роли территорий Арктики в этих процессах позволяет создать и использовать рычаг воздействия, позволяющий в итоге влиять на мировые процессы, происходящие в окружающей среде.

Как пример, можно привести известный факт глобального потепления. Таяние льдов служит основным индикатором состояния окружающей среды как на севере, так и глобально. Хотя предотвращение таяния льдов на данный момент находится вне возможностей человечества, замедление процесса возможно. Для замедления таяния льдов может помочь правильное планирование расположения промышленных предприятий, исключение выбросов, экологичное планирование городов и т.д.

Помимо мониторинга очень важное, можно сказать жизненное значение имеет составление прогнозов. Достоверность этих прогнозов прямо зависит от наличия и качества информации и методики прогнозирования. Прогнозирование должно не только показывать возможные сценарии развития, но и изменения в сценариях при изменении ситуации. То есть прогнозы должны быть динамическими.

Политика. Политические проблемы Арктики включают в себя не только количественно-территориальные вопросы, но и многие скрытые процессы, требующие серьёзного анализа. Хотя политические проблемы Арктики очень остры, они влияют в основном только на соседние с ней страны. Ввиду этого создаётся впечатление, что политические проблемы менее значимы, чем экологические. Однако политические проблемы тесно связаны с экологическими проблемами. Страны, имеющие влияние на Арктический регион ответственны за него, а также за его глобальное влияние на окружающую среду. Так к примеру ведение военных действий или размещение неэкологичных предприятий может привести к непоправимым последствиям на всей Земле.

Ввиду этого необходимо информирование мировой общественности с процессами, происходящими в регионе. Также необходимы корректные механизмы управления регионом, учитывающие интересы соседних государств и в то же время способные предотвратить процессы, способные произвести негативное влияние на регион.

Экономика. Вопросы экономики являются первостепенными для обеспечения благосостояния человека. Собственно говоря, вопросы экологии и политики тесно связаны с экономикой и должны рассматриваться вместе. Экономика территорий Арктики очень специфична ввиду особой природной среды. Огромное значение здесь будут иметь инновации и нестандартные подходы. Это создаёт базу для исследований и научных изысканий.

Анализ природно-ресурсного потенциала Арктической зоны Российской Федерации, особенностей сложившейся структуры хозяйства и расселения позволил выявить и

сформулировать несколько крупных специфических перспективных направлений развития макрорегиона, опирающихся на имеющиеся и ярко выраженные предпосылки [3, с.8]:

- эффективное использование транспортно коммуникационных возможностей включая Северный Морской Путь (СМП), меридиональные речные коридоры и аэродромную сеть;
- всеобъемлющее развитие информационных коммуникаций;
- дальнейшее вовлечение в хозяйственный оборот природных ресурсов материковой части и шельфа Арктики, в первую очередь углеводородов, твёрдых полезных ископаемых, включая чёрные, цветные, редкие и драгоценные металлы, биологических ресурсов водной среды и суши.

Энергетика. В условиях Арктики энергетика имеет особое значение. Кроме обеспечения необходимого объёма поставки энергии крайне важна непрерывность её поставки. Учитывая сильное влияние химических и тепловых выбросов на окружающую среду в регионе задача энергетике требует серьёзных научных изысканий.

Наблюдения за сектором энергетике и прогноз его развития показывают постоянный рост дефицита энергии [4, с.24]. Дефицит энергии может стать ключевым фактором, тормозящим развитие экономики, а также всего региона в целом. В данном контексте следует интенсивно развивать энергосберегающие технологии и альтернативные источники энергии.

Социальное развитие. Социальное развитие связано с обеспечением удобной среды проживания человека. Основным сектором социального развития является градостроение. Правильное планирование населённых пунктов в существенной роли влияет на качество жизни людей. Помимо прочего ввиду суровых природных условий потребуются создать привлекательные для проживания условия. Создание привлекательных для проживания условий – это комплексный вопрос, включающий рассмотрение возможностей и проблем во всех секторах – экологии, политики, экономики, транспорта, градостроительства и т.п.

В задаче государственной программы по созданию и развитию локальных систем жизнеобеспечения в Арктической зоне входит формирование необходимых условий для развития локальных систем жизнеобеспечения и улучшение качества жизни населения включая решение целого ряда задач [3, с.6-15].

Транспорт. Транспорт как фактор обеспечения играет особую роль для региона Арктики. В этом регионе на вопросах обеспечения надлежащего функционирования транспорта сказываются как погодные условия, так и жизненная необходимость в бесперебойных поставках ресурсов.

Помимо снабжения самих территорий Арктики существует задача использования транспортных коридоров для транзита грузов. Данная особенность региона повышает его значимость для экономики как России, так и вовлечённых стран.

Следует отметить факт, что существующие железнодорожные пути устарели и требуется как их модернизация, так и строительство новых линий. В связи с развитием автотранспорта существует также необходимость развития автодорожной сети [2, с.6-7].

Градостроительство. Градостроительство в условиях Арктики существенно отличается от прочих регионов. От правильного расположения конструкций в значительной степени зависит энергопотребление и транспортные расходы. От качества строительства конструкций зависит их долговечность и возврат инвестиций.

Административно-территориальное управление. Вопросы административно-территориального управления в первую очередь зависят от эффективности функционирования государственных учреждений и служб. Особенно важна эффективность их работы в период основания и развития населённых пунктов.

Комплексное рассмотрение проблем. Как показали представленные выше рассуждения проблемы развития региона Арктики не могут рассматриваться отдельно. Их отдельное рассмотрение не только теряет эффективность, но и всякий смысл. В действительности как например вопросы градостроительства, административно-территориального управления или другие могут быть рассмотрены без вопросов транспорта? Или же вопросов экологии?

В условиях Арктики эти вопросы представляют собой не только задачи, требующие решения, но одну большую комплексную задачу.

Технологические проблемы.

Развитие человеческого общества и научно-технический процесс в корне изменили методы и возможности управления территориями. Технологии стали неотъемлемой частью человеческой жизни. Ввиду этого для создания адекватной и стабильной системы управления рассмотрение текущего состояния и трендов развития технологий становятся жизненно необходимыми.

Технологическая сингулярность. Технологическая сингулярность – гипотетический момент, по прошествии которого, по мнению сторонников данной концепции, технический прогресс станет настолько быстрым и сложным, что окажется недоступным пониманию.

Хотя «Технологическая сингулярность» является гипотетическим понятием и часто рассматривается обобщенно, её практическое влияние на управление областью Арктики как частный случай очень велико. Сама сингулярность рассматривается как некий гипотетический момент в будущем, реальное её влияние заключается в бурном росте новых открытий и технологий.

В контексте управления областью Арктики следует уделить внимание следующим вопросам:

- Учёт имеющихся технологий, будущих открытий, а также их взаимосвязь и комбинации. То есть необходимо рассматривать и прогнозировать их итоговое суммарное влияние;
- Задачи включают сбор и обработку экстремально растущих объёмов данных. Для этого необходимо максимально использовать вычислительную технику и научный аналитико-математический аппарат;
- Рост доли информационной составляющей в сравнении с другими факторами будет значительно увеличиваться со временем. Управление информацией станет приоритетом в сравнении с вопросами производства, физической безопасности, социальных вопросов и прочего (так как в них самих информационная составляющая будет расти).

Гетерогенные информационные системы. Для обработки гетерогенных данных необходимо использовать гетерогенные информационные системы. Гетерогенность данных заключается как в их типе, так и источнике данных. При планировании информационных сетей следует учесть закон Меткалфа, который гласит, что полезность сети пропорциональна квадрату численности пользователей этой сети $\approx n^2/2$. Это происходит из того факта, что

количество уникальных связей в сети с количеством узлов (n) может быть математически выражено треугольным числом $n(n - 1)/2$, которое асимптотически приближается к $n^2/2$.

Реализация простой гетерогенной информационной системы может выглядеть следующим образом:

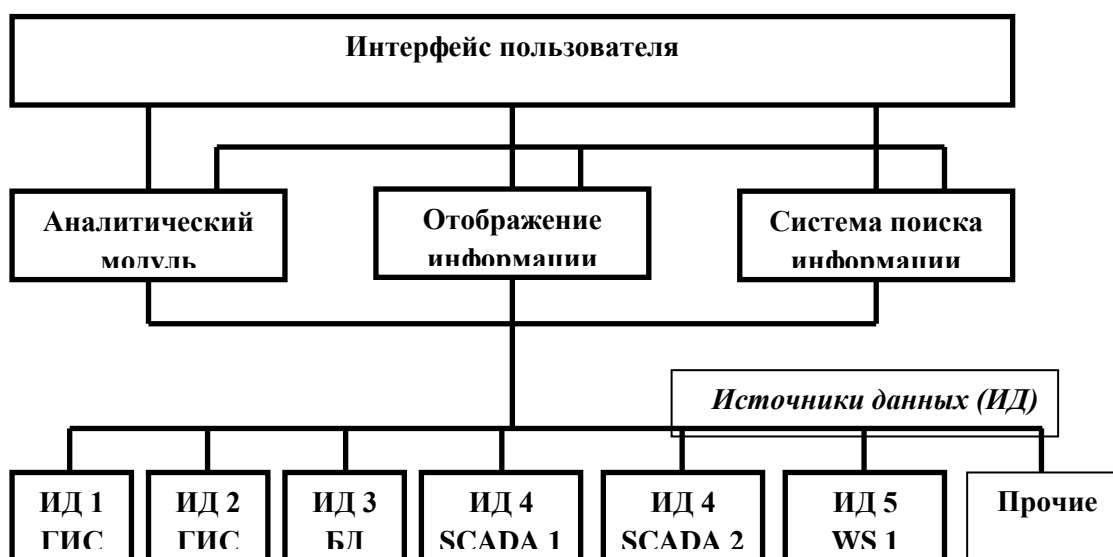


Рис.1. Блок схема простой гетерогенной информационной системы

Основные компоненты системы:

- Интерфейс пользователя – предназначен для прямой работы с пользователями;
- Аналитический модуль – служит для анализа данных;
- Отображение информации – производит преобразование данных в визуальную форму: графики, диаграммы, таблицы, форматированные тексты и т.п.;
- Система поиска информации – служит для выборки нужных данных;
- Источники данных ИД ГИС, ИД БД, ИД SCADA, ИД WS и прочие – служат для обеспечения Информационной Системы данными.

С учётом количества и гетерогенности информации возникает вопрос создания поисковых систем для выборки нужных данных и скорости доступа к ним. В настоящее время достаточно хорошо развиты системы текстового поиска. Возникают и продолжают развитие системы распознавания образов и поверхностные запросы в географических информационных системах.

Задача аналитических систем заключается собственно в анализе данных. Аналитические системы включают в себя основной объем наукоёмких технологий, базирующихся на математическом аппарате.

Учитывая огромные объёмы информации, количество типов данных и методов их разработки следует рассматривать возможности самоорганизации систем – синергетику [5,

с.1]. Синергетика (теория сложных систем) — научное направление, изучающее законы самоорганизации систем различной природы.

4. Примеры реализации. В процессе исследования проблем, связанных с управлениями территориями и находящейся на них инфраструктурой, был создан ряд информационных систем, базирующихся на веб-технологиях:

Портал GoMap.Az

Портал GoMap.Az – пример гетерогенной информационной системы. При реализации был решён ряд проблем управления территориями [6, с.1; 7, с.1; 8, с.1]. Основные особенности портала на данный момент включают:

- Веб-онлайн карта, содержащая точечные объекты ПОИ, адреса, объекты транспортной инфраструктуры, здания, растительный покров, водные объекты и т.п;
- Текстовая база данных, включая атрибуты объектов, а также гиперстраницы описательной информации;
- Поиск оптимального пути, включая автомобильные дороги, городской транспорт и возможность передвижения пешим шагом;
- Текстовый аналитический поиск, производящий синтаксический и семантический анализ, исправляющий ошибки ввода и сортирующий результаты поиска по релевантности запросу;
- Он-лайн мониторинг движущихся объектов (автомобилей службы АСАН) посредством приёма, интерпретации и визуализации данных бортовых трекеров GPS;
- Он-лайн мониторинг потока автомобилей и событий на дорогах с последующей визуализацией пропускной способности дорог, пробок, аварий, перекрытий дорог и т.п.

Изначальное предназначение портала включало вопросы управления инфраструктурой туризма. Однако портал показал свою пользу также в вопросах управления транспортной инфраструктурой [9, с.1; 10, с.1]. При этом следует учесть кумулятивный эффект, выраженный в том, что решаются не только вопросы отдельно туризма и транспорта, но и их совместные вопросы. Так например при совмещении этих вопросов возникает возможность планирования туристических маршрутов, или же планирование городского транспорта на основе информации о местоположении туристических достопримечательностей (к примеру наименование остановок).

Портал Yollar.Az

Портал Yollar.Az – пример информационной системы автоматического мониторинга. Портал содержит систему автоматического сбора, обработки и визуализации в режиме реального времени сигналов трекеров GPS [11, с.1].

Система SAIS

Система SAIS – пример информационной системы управления городской адресацией, обеспечивающей обработку данных по городским адресам [14, с.1-13]. Особенности данной системы являются запросы к географическим данным, а также системная интеграция посредством API с аналогичными системами. Система SAIS создана на основе платформы SAGIS [12, с.1-18].

Система STIS

Система STIS – пример информационной системы управления инфраструктурой транспорта. Данная система аналогична системе SAIS [13, с.1-26]. Основная её цель – упростить рабочие процессы принятия решений, планирования и мониторинга информации, имеющей отношение к транспортной инфраструктуре. Система STIS создана на основе платформы SAGIS [12, с.1-18].

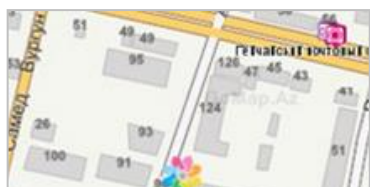


Рис.2. Фрагмент онлайн карты GoMap.Az с автоматическим мониторингом местоположения автомобиля службы ASAN.

Рис.3. Фрагмент онлайн карты GoMap.Az с автоматическим мониторингом дорожной обстановки.

Рис.4. Фрагмент онлайн карты, отображающей запрос к географическим данным городской адресации в SAIS.

5. Заключение. Рассмотренные выше вопросы приводят к следующим выводам:

- Бурное развитие новых технологий требует досконального изучения как их возможностей и недостатков, так и их суммарного воздействия на природу и жизнедеятельность человека;
- В управлении территориями Арктики особую роль играет обработка больших объёмов разнообразных данных;
- При управлении территориями Арктики имеется огромное поле и потребность для научно-исследовательской деятельности;
- В решении проблем развития территорий Арктики создаются предпосылки применения и бурного развития Синергетики;
- Для управления большими объёмами информации необходимо создать Гетерогенные Информационные Системы, интегрированные друг с другом и обеспечивающими вовлечённость как можно большего количества пользователей.

Описанные программные продукты и технологии широко применяются в Азербайджане и Грузии. Исследование показало, что они могут быть также с успехом применены для управления территориями Арктики. Подобным же способом эти продукты и технологии могут быть применены к любым другим территориям. Так, к примеру, в настоящее время ведутся работы по включению в портал GoMap.Az территории Турции.

Литература

1. Интернет сайт Санкт-Петербургской Арктической общественной академии наук (АОАН), <http://www.arcticas.ru/activity.php> (доступ: ноябрь 2017 г.)
2. Белый О.В. Комплексные проблемы устойчивого развития транспортного комплекса Арктической зоны Российской Федерации. Арктика: экология и экономика, No 3 (15), 2014, с.4-8
3. Меламед И.И., Павленко В.И. Правовые основы и методические особенности разработки проекта государственной программы «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации до 2020 года». Арктика: экология и экономика, No 2 (14), 2014, с.6-15.
4. Смоленцев Д.О. “Развитие энергетики Арктики: проблемы и возможности малой генерации”, Арктика: экология и экономика, No3 (7), 2012, с.22-29.
5. Пугачева Е., Соловьев К. «Синергетическое управление», Интернет-проект «Корпоративный менеджмент», Библ-ка управления, 2010, <http://www.cfin.ru/management/strategy/synergetics.shtml>. (доступ: ноябрь 2017 г.)
6. Detailed Map of Azerbaijan, SINAM Ltd, <http://sinam.net/detailed-map-of-azerbaijan>. (доступ: ноябрь 2017 г.)
7. GoMap.Az Interactive Map, GoMap.Az, <http://gomap.az>. (доступ: ноябрь 2017 г.)
8. GOMAP Mobile Applications, SINAM Ltd, <http://sinam.net/en/solutions/gis/gomap-mobile-applications>. (доступ: ноябрь 2017 г.)

9. Portable navigation system, SINAM Ltd, <http://sinam.net/en/solutions/gis/portable-navigation-system>. (доступ: ноябрь 2017 г.).
10. GPS monitoring system, SINAM Ltd, <http://sinam.net/en/solutions/gis/gps-monitoring-system>. (доступ: ноябрь 2017 г.).
11. Трекинг подвижных объектов, демонстрационный режим. Yollar. <http://yollar.az> (доступ: ноябрь 2017 г.).
12. SAGIS - Платформа Web GIS. Презентация SINAM Ltd. Декабрь 2016 г., <https://drive.google.com/file/d/1xWI-pdE0m-uOGQSK1xzPc2vMuWLDYKr1/view>. (доступ: ноябрь 2017 г.).
13. Кадастр автомобильных дорог, Реестр автодорожного хозяйства. Презентация SINAM Ltd. Сентябрь 2016 г., <https://drive.google.com/file/d/0B0KMbHd30GGJNUdDcUkwd1lhQUU/view> (доступ: ноябрь 2017 г.).
14. Street Addressing Information System, GIS Solutions by SINAM. Презентация SINAM Ltd. Май 2015 г., <https://drive.google.com/file/d/0B0KMbHd30GGJV2VhVFMOTFc1UW8/view>. (доступ: ноябрь 2017 г.).

UOT 004.418, 338.49, 338.246.025.2

E.R. Əliyev, D.B. Qax

Arktik inkişaf strategiyasının həyata keçirilməsində web-yönümlü geo-informasiya texnologiyalarının tətbiqi

Coğrafi informasiya sistemlərinin (CİS) inkişafının, xüsusən də onlayn-xəritələrə əsaslanan veb-servislərin planlaşdırılmasında bir çox faktorlar nəzərə alınmalıdır. Arktika ərazisinə daxil olan sistemlər xüsusi maraq kəsb edir. Arktika ərazisinin idarəetmə problemləri sahəsində böyük həcmli müxtəlif məlumatların emal olunması xüsusi rol oynayır. Belə böyük həcmli informasiyanı idarə etmək üçün bir-birilə inteqrasiya etmiş və mümkün qədər çox sayda istifadəçilərin cəlb olunmasını təmin edən Heterogen İnformasiya Sistemlərini yaratmaq lazımdır. Beləliklə, Arktik ərazilərinin idarə olunmasında böyük ərazi imkanları və elmi-tədqiqat aparılması tələbatı mövcuddur, eləcə də sinergetikanın tətbiqi və sürətli inkişafı üçün ilkin şərtlər ödənilir. Təqdim olunan tədqiqata həm də veb-resursların gələcəkdə genişlənməsinə imkan verən, Arktika ərazilərinin idarəetməsi üçün tətbiq olunabilən GoMap.Az portalı da daxildir.

Açar sözlər: GIS, veb xidmət, onlayn xəritə, Arctic ərazilər, ərazilərin idarəedilməsi, Heterogen İnformasiya Sistemləri, GoMap.Az

E.R. Aliyev, D.B. Gakh

Application of web-based geo-information technologies in the implementation of the Arctic development strategy

Planning of development of the geographic information systems (GIS) and in particular web services based on online maps should include many factors in consideration. Systems that include the Arctic areas are of particular interest here. Processing of large volumes of various data play essential role in managing the Arctic areas. Processing of such large volumes of information requires developing Heterogeneous Information Systems that are integrated with into one system and ensure the involvement of as many users as possible. Thus a large scope and need for research and development activities, and preconditions for the application and rapid development of synergetics exist for problem of managing the Arctic territories. This study also includes consideration of the possibility of using the GoMap.Az portal to manage the Arctic territories, which allows planning further expansion of this web resource.

Keywords: GIS, web service, online map, Arctic areas, territory management, Heterogeneous Information Systems, GoMap.Az