

А.А. Черкасов¹, Р.К. Махмудов², В.М. Эшроков³

ГИС «СХЕМА ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ»

АННОТАЦИЯ

В исследовании представлена методика создания ГИС «Схема территориального планирования Республики Калмыкия». Работа построена в два этапа: 1) Подготовка картографической основы проекта; 2) Технология создания ГИС.

На первом этапе представлены особенности сбора картографической (исходной) информации, работа с космическими снимками. Далее была описана специфика создания картографической основы проекта, в том числе особенности организации тематических слоев (выполнялась согласно Приказу Министерства экономического развития Российской Федерации от 07.12.2016 № 793), определена базовая система координат (выбрана система координат для ведения государственного кадастра недвижимости). Данный подход позволил в последующем подойти к реализации принципа синхронизации документов территориального планирования (СТП Республики Калмыкия, СТП муниципальных районов республики, генеральные планы муниципальных образований и городских округов) и градостроительного зонирования (правила землепользования и застройки муниципальных образований и городских округов). С помощью геоинформационных методов были воспроизведены и актуализированы 17 схем, отражающих современное хозяйственное освоение рассматриваемого региона.

На втором этапе подробно описана технология создания ГИС, в том числе особенности формирования и структурирования базы геоданных, работы веб-сервисов, стандартов и форматов, применяемых при разработке географических информационных систем.

Также в статье рассмотрены вопросы разработки геопортала ГИС территориального планирования Республики Калмыкия. Данный геопортал предназначен выполнять информационное обеспечения внутреннего взаимодействия Министерства по строительству, транспорту и дорожному хозяйству Республики Калмыкия и призван повысить качество принятия управленческих решений, в том числе в отношении инвестиционного развития территории.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: территориальное планирование, картографирование, ГИС-технологии, база данных, Республика Калмыкия

¹ Северо-Кавказский федеральный университет, кафедра социально-экономической географии, геоинформатики и туризма, Ставрополь, 355000, Россия, Ставрополь, ул. Пушкина, 1, *e-mail: cherkasov_stav@mail.ru*

² Северо-Кавказский федеральный университет, кафедра социально-экономической географии, геоинформатики и туризма, Ставрополь, 355000, Россия, Ставрополь, ул. Пушкина, 1, *e-mail: rakimkam@mail.ru*

³ Северо-Кавказский федеральный университет, кафедра социально-экономической географии, геоинформатики и туризма, Ставрополь, 355000, Россия, Ставрополь, ул. Пушкина, 1, *e-mail: eshrokov@mail.ru*

Aleksandr A. Cherkasov¹, Rakim R. Makhmudov², Vitaliy M. Eshrokov³

GIS “SCHEME OF TERRITORIAL PLANNING OF THE REPUBLIC OF KALMYKIA”

ABSTRACT

The article presents the methodology for creating a cartographic database "GIS territorial planning of the Republic of Kalmykia". The methodology is presented in two stages: 1) Preparation of the cartographic basis of the project; 2) The technology of creating GIS.

The first stage describes the features of collecting cartographic (source) information, working with space images. Further, the specifics of the formation of the cartographic basis were described, including the specifics of the organization of the thematic strata (in accordance with Order No 793 of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation of 07.12.2016), the definition of the basic coordinate system (chosen for the system of coordinates for maintaining the state real estate cadastre). This approach made it possible in the future to approach the synchronization of territorial planning documents (STP of the Republic of Kalmykia, STP of the municipal districts of the republic, general plans of municipalities and city districts) and town-planning zoning (rules of land use and development of municipalities and urban okrugs). Seventeen schemes reflecting the modern economic development of the region were reproduced and updated in the framework of work with the help of geo-information methods.

The second stage describes in detail the technology of creating GIS, including the features of the formation and structuring of the database, the operation of web services, describes the standards and formats used in creating GIS.

The article also addressed the issues of the elaboration of the geoportal GIS “Territorial Planning of the Republic of Kalmykia”. This geoportal is developed for the internal needs of the Ministry of Construction, Transport and Roads of the Republic of Kalmykia, is designed to improve the quality of management decisions, including in respect of investment development of the territory.

KEYWORDS: geoinformation system, geoinformation technologies, conceptual scheme, ethnic structure, urban population, rural population

ВВЕДЕНИЕ

С принятием в 2004 году Градостроительного кодекса Российской Федерации начался современный этап пространственного планирования территории страны. За 14 лет система подготовки документов территориального планирования и градостроительного зонирования продолжает эволюционировать. В первую очередь это происходит под влиянием инновационно-технологического процесса [Чистобаев, 2013]. За данный период произошёл качественный переход в подготовке картографической части данных документов. Он связан всего с повышением роли геоинформационных систем и усилении синхронизации документов территориального планирования разного административно-территориального ранга, в том числе за счёт перехода на единую картографическую основу [Скатерщиков, 2007].

¹ North-Caucasian federal university, department of socio-economic geography, geoinformatics and tourism, Stavropol, Pushkina str. 1, 355000, Russia, *e-mail*: cherkasov_stav@mail.ru

² North-Caucasian federal university, department of socio-economic geography, geoinformatics and tourism, Stavropol, Pushkina str. 1, 355000, Russia, *e-mail*: rakimkam@mail.ru

³ North-Caucasian federal university, department of socio-economic geography, geoinformatics and tourism, Stavropol, Pushkina str. 1, 355000, Russia, *e-mail*: eshrokov@mail.ru

Одним из регионов, для которых требуется проведение работ по актуализации республиканской схемы территориального планирования, является Калмыкия. Данный документ нуждается в системной переработке, а графическая часть не соответствует большинству базовых требований, в том числе Приказу Министерства экономического развития Российской Федерации от 07.12.2016 № 793 «Об утверждении требований к описанию и отображению в документах территориального планирования объектов федерального значения, объектов регионального значения, объектов местного значения»¹.

При разработке ГИС «Схема территориального планирования Республики Калмыкия» должна быть достигнута одна из целей, связанная с формированием перечней и отображением объектов федерального, регионального и местного значения, необходимых для развития территории, создания благоприятных условий проживания для населения и закрепления их местоположения в конкретных функциональных зонах [Каргашина, 2018]. Для достижения указанной выше цели был выполнен отдельный этап – создание единой многоуровневой картографической основы с содержащейся в ней семантической информацией об элементах инфраструктуры, параметрах застройки, зонировании и градостроительных ограничениях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Министерство по строительству, транспорту и дорожному хозяйству Республики Калмыкия поставило задачу по созданию географической информационной системы, которая в дальнейшем должна стать основой для разработки графической части схемы территориального планирования региона. Авторский коллектив более 10 лет активно занимается подготовкой документов территориального планирования и градостроительного зонирования на всех пространственных уровнях на территории Российской Федерации, в том числе имеет значительный опыт проработки картографического блока документов. Апробированы различные геоинформационные платформы, выработана методика разработки документов, учитывающая нормативно-правовое обеспечение подготовки данных документов [Панин и др., 2017]. За последние годы авторы принимали участие в разработке ряда документов на территории Республики Калмыкия, в том числе:

- схем территориального планирования Яшалтинского, Яшкульского, Приютненского, Черноземельского, Юстинского, Целинного муниципальных районов;
- генеральных планов и правил землепользования и застройки районных центров: города Лагани, посёлка Комсомольского, села Приютного, села Троицкого и других (более 50) сельских поселений республики.

Картографические изображения созданы на основе методов и приёмов геоинформационного картографирования. В качестве основной программной платформы ГИС использован MapInfo Professional.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Подготовка картографической основы

На начальном этапе работы была собрана исходная информация, в том числе:

- топографическая основа на проектируемую территорию в масштабном ряде 1:500 000 – 1:100 000;

¹ При выполнении работ Приказ Минэкономразвития России от 7 декабря 2016 года № 793 носил актуальный характер; он утратил силу в связи с принятием Приказа Минэкономразвития России от 9 января 2018 года № 10 «Об утверждении Требований к описанию и отображению в документах территориального планирования объектов федерального значения, объектов регионального значения, объектов местного значения»

- космические снимки с пространственным разрешением от 0,4 до 1,5 м для застроенных территорий;
- космические снимки с пространственным разрешением от 6 до 15 м для незастроенных территорий;
- действующая схема территориального планирования Республики Калмыкия (в растровом формате);
- схемы территориального планирования муниципальных районов Республики Калмыкия;
- данные единого государственного реестра недвижимости;
- схема земель лесного фонда Республики Калмыкия;
- другие карты, схемы, графические источники пространственной, аналитической, справочной и статистической информации.

В дальнейшем мы приступили к увязке исходных данных и работе по подготовке картографической основы, в т.ч. организации слоев. Важным моментом является то, что картографическая основа ГИС подготовлена в системе координат для ведения государственного кадастра недвижимости; в последующем это позволит оперативно производить операции по мониторингу изменений структуры землепользования, выявлять использование земельных участков не по назначению, производить экспертизу проектной документации, в том числе разрабатываемой для площадных и линейных объектов.

Подготовку тематического содержания и цифровой картографической основы можно разделить на следующие виды работ:

1. Уточнение исходной картографической основы:
 - индексирование дорог по административному статусу;
 - формирование базы данных для населённых пунктов;
 - корректировка границ поселений.
2. Согласование и уточнение с другими картографическими основами:
 - уточнение расположения буровых вышек, нефте- и газопроводов;
 - уточнение расположения ЛЭП и подстанций;
 - корректировка границ лесничеств и ООПТ.
3. Проведение комплексного анализа территории:
 - построение водоохраных зон;
 - построение охранных и санитарно-защитных зон для объектов промышленности и транспорта;
 - выделение защитных зон ООПТ;
 - проведение районирования территории по инженерно-строительным условиям на основе анализа ЦМР рельефа;
 - проведение функционального зонирования территории.
4. Нанесение специального содержания:
 - нанесение и уточнение объектов регионального значения, обозначенных на схемах действующей СТП;
 - нанесение главных транспортных и планировочных осей и узлов;
 - выделение участков под капитальное строительство, предназначенных для перевода в другую категорию земель;
 - формирование картографической базы данных объектов капитального строительства;
 - нанесение объектов истории и архитектуры с использованием текстового описания их расположения.

На следующем этапе мы приступили к разработке серии комплексных тематических карт, характеризующих современное состояние и перспективы развития территории. В

результате было подготовлено 17 рабочих наборов, соответствующих картам, представленным в СТП Республики Калмыкия:

- Административно-территориальное деление;
- Границы территорий и земель;
- Природно-ресурсный потенциал;
- Иерархия центров обслуживания;
- Инженерная инфраструктура;
- Культурное наследие;
- Пространственная система;
- Транспортная инфраструктура;
- Схема экологической обстановки;
- Рекреация и туризм;
- Современное использование территории;
- Карта ЧС;
- Промышленность и сельское хозяйство;
- Ограничение использования земель;
- Комплексная оценка территории;
- Функциональное зонирование;
- Объекты регионального значения.

Данный этап работ выполнялся на базе ГИС MapInfo Professional (рис. 1).

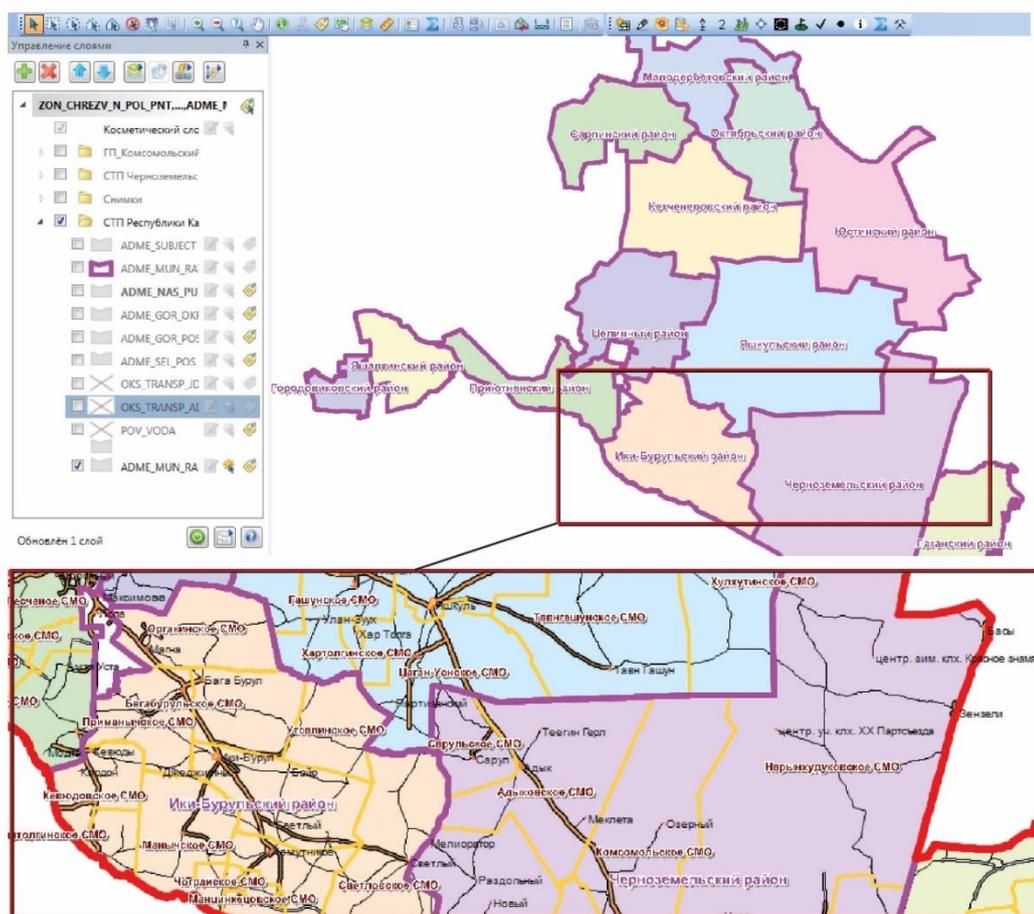


Рис. 1. Подготовка картографической основы проекта в программной платформе ГИС MapInfo Professional
Fig. 1. Preparation of the cartographic basis of the project in the software platform GIS MapInfo Professional

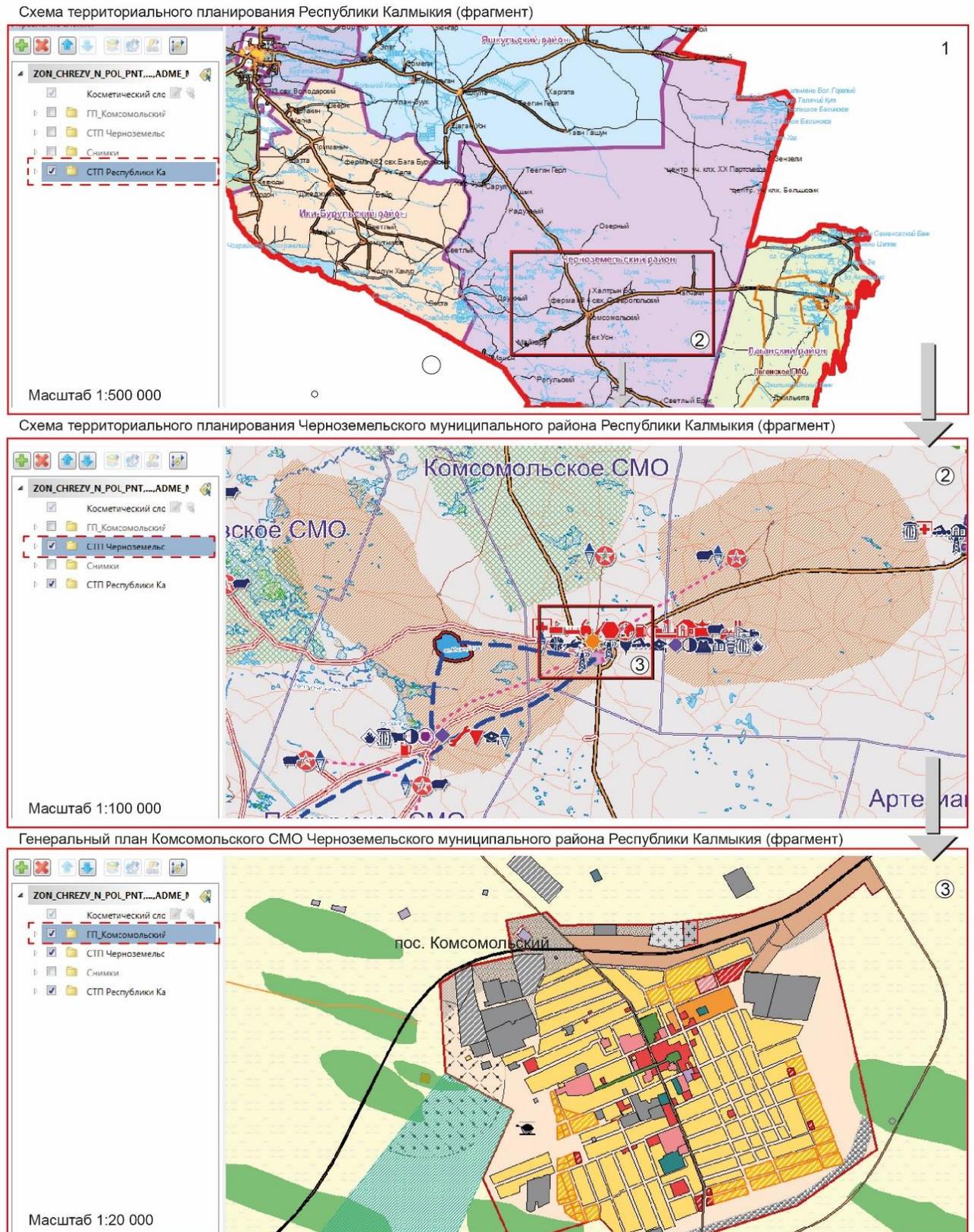


Рис. 2. Пример синхронизации документов территориального планирования (республика, муниципальный район, сельское поселение)

Fig. 2. An example of synchronization of territorial planning documents (republic, municipal district, rural settlement)

Каждый набор выполнен с указанием и расшифровкой структуры и содержания цифровых электронных слоёв, графический материал приведён к открытому варианту использования в соответствии с действующим законодательством с возможностью последующего размещения на геопортале республики. Важным также является возможность применения полимасштабного подхода, который позволяет синхронизировать документы разного территориального ранга [Красовская, Скатерщиков, 2005].

В качестве примера на рис. 2 приведен следующий масштабный ряд:

- схема территориального планирования Республики Калмыкия;
- схема территориального планирования Черноземельского района;
- генеральный план Комсомольского сельского поселения Черноземельского района;
- правила землепользования и застройки Комсомольского сельского поселения Черноземельского района.

Технология создания ГИС

Технология создания и развёртывания ГИС обеспечила возможность информационного обмена с аналогичными информационными системами регионального уровня. Она основана на принципе унифицированного хранения и администрирования доступа к пространственным и семантическим данным в серверной системе управления базами данных (далее – СУБД) её собственными средствами. Технология поддерживает возможность хранения растровых данных (топографических материалов, данных дистанционного зондирования и др.) в серверной СУБД для обеспечения публикации этих данных на рабочих местах с ограниченными аппаратными ресурсами.

Принцип работы ГИС обеспечивает ретроспективный анализ, то есть возможность доступа к состоянию пространственных и семантических градостроительных данных на любой момент времени в прошлом, без перезагрузки сервера СУБД и с исключением возможности редактирования «исторических» данных.

Для получения и передачи пространственных и семантических данных автоматизированная система поддерживает несколько распространенных веб-сервисов (SOAP, WS-, REST). Сервер СУБД ГИС заказчика обеспечил надежное и долговременное хранение данных, а также поддержку встроенных механизмов целостности данных, атомарности комплексных бизнес-операций, отказоустойчивости и резервного копирования. Картографический сервер поддерживает стандарты MapInfo Professional (MIF/MID, TAB), AutoCAD (DWG), ESRI (SHP).

В рамках разработки ГИС достигнуто обеспечение единства требований к формированию результатов проектирования в виде баз пространственных данных градостроительной деятельности, в том числе требований к формированию муниципального банка пространственных данных территориального планирования, наполнение и мониторинг которого будут осуществляться по правилам информационного взаимодействия с органами местного самоуправления.

При создании ГИС выделяются следующие блоки данных:

- 1) база метаданных, содержащая информацию о наборах пространственных данных и о пространственной привязке объектов, действиях документов и материалов, размещённых в разделах системы;
- 2) база данных о пространственных объектах, содержащая следующие данные:
 - базовые пространственные данные на территорию республики, картографические и топографические растровые и векторные сведения, данные дистанционного зондирования территории;
 - данные об объектах опорного плана документов территориального планирования республики и информацию о территориях, предназначенных для размещения объектов капитального строительства регионального значения;

- об объектах градостроительного регулирования, состав которых обеспечивает реализацию государственных услуг (функций) в сфере градостроительной деятельности;
- иные вспомогательные данные и документы.

В методическом и технологическом отношении разрабатываемый проект ГИС схемы территориального планирования является полностью совместимым с Федеральной государственной информационной системой территориального планирования (ФГИС ТП) (Постановление Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2012 года № 289). При создании документов учтены инструкции, операции и технико-технологические требования, описанные в Приказе Министерства регионального развития Российской Федерации от 2 апреля 2013 года № 123 «Об утверждении технико-технологических требований к обеспечению взаимодействия федеральной государственной информационной системы территориального планирования с другими информационными системами» и в Приказе Министерства регионального развития Российской Федерации от 2 апреля 2013 года № 127 «Об утверждении требований к структуре и форматам информации, составляющей информационный ресурс федеральной государственной информационной системы территориального планирования».

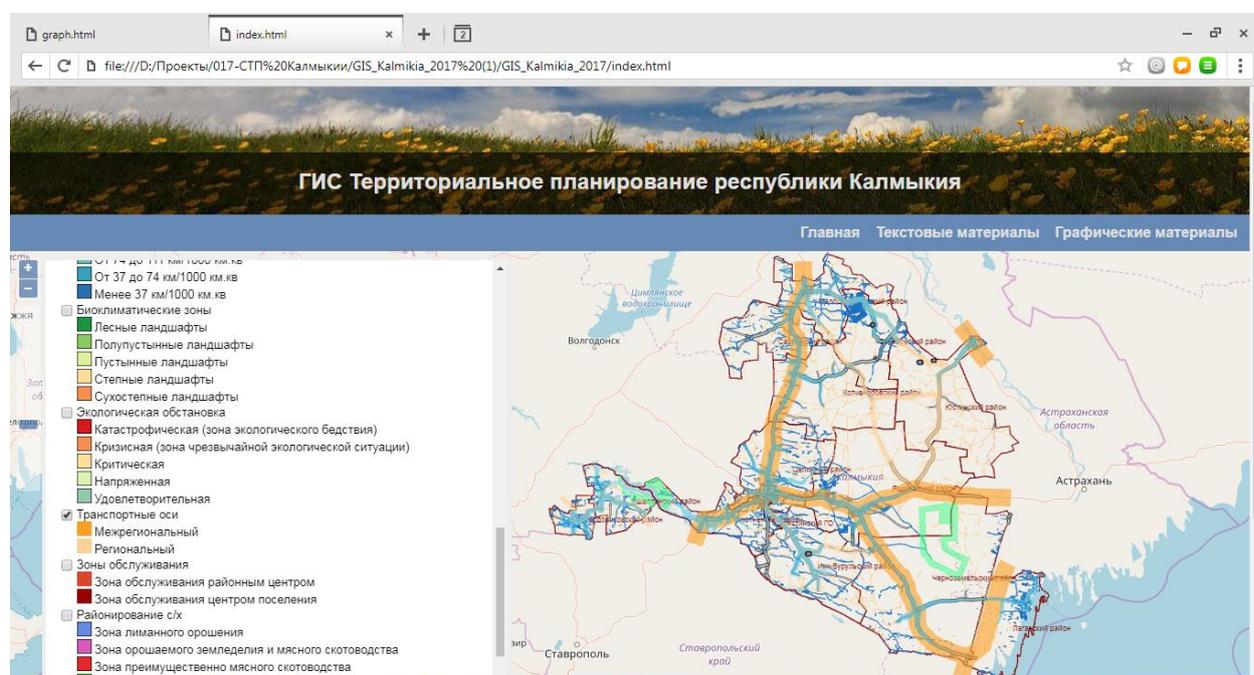


Рис. 3. Общий вид интерфейса геопортала
«ГИС Территориальное планирование Республики Калмыкия»
Fig. 3. General view of the interface of the geoportals
“GIS Territorial Planning of the Republic of Kalmykia”

В рамках проекта на базе разработанной ГИС для Министерства по строительству, транспорту и дорожному хозяйству Республики Калмыкия был разработан геопортал «ГИС Территориальное планирование Республики Калмыкия» (рис. 3). Данный геопортал призван повысить качество принятия управленческих решений, в том числе в отношении хозяйственного и социально-экономического развития территории.

ВЫВОДЫ

Создание ГИС «Схема территориального планирования Республики Калмыкия» позволяет решить следующий блок задач:

- обеспечить информационной поддержкой принятие решений органами государственной власти в сфере градостроительной деятельности;
- оптимизировать процедуру согласования документов территориального планирования на региональном и муниципальном уровнях, обеспечить их преемственность на разных уровнях планирования;
- автоматизировать процесс предоставления государственных и муниципальных услуг в электронном виде;
- обеспечить оперативный доступ к данным о территории Республики Калмыкии для осуществления ввода, хранения и предоставления комплексных сведений о территориальном планировании, градостроительном зонировании, документации по планировке территории, архитектурно-строительном проектировании, необходимых для осуществления градостроительной, инвестиционной, хозяйственной деятельности, проведения землеустройства, подготовке документов, необходимых при выдаче разрешения на строительство и ввод в эксплуатацию объектов капитального строительства;
- интегрировать разнородные данные, в том числе уже существующие, в единое информационное и технологическое пространство;
- обеспечить возможность публичного контроля за соблюдением стандартов и административных регламентов оказания государственных и муниципальных услуг в сфере градостроительной деятельности;
- обеспечить публичность принятия и реализации градостроительных решений, в том числе с использованием возможностей сети Интернет;
- обеспечить посредством сети Интернет доступ в режиме реального времени органов государственной власти, органов местного самоуправления, физических и юридических лиц к информации о состоянии, использовании, ограничениях использования территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Каргашина М.А.* Система геоинформационного обеспечения градостроительной деятельности: современное состояние и ключевые аспекты развития. Материалы Международной конференции «ИнтерКарто. ИнтерГИС». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018. Т. 24. Ч. 1. С. 253–261. DOI: 10.24057/2414-9179-2018-1-24-253-261.
2. *Красовская О.В., Скатерщиков С.В.* Использование географических информационных систем в пространственном планировании и управлении территориями. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7. Геология. География, 2005. № 3. С. 127–131.
3. *Панин А.Н., Черкасов А.А., Приходько Р.А., Махмудов Р.К., Глуценко И.В.* Картографо-геоинформационное обеспечение пространственного планирования в Российской Федерации. Материалы Международной конференции «ИнтерКарто. ИнтерГИС». М.: Издательство Московского университета, 2017. Т. 23. Ч. 2. С. 193–199. DOI:10.24057/2414-9179-2017-2-23-193-1992.
4. *Скатерщиков С.В.* 15 лет использования ГИС-технологий в разработке документов территориального планирования. Управление развитием территории, 2007, № 1.
5. *Чистобаев А.И.* Пространственное планирование в России: состояние, проблемы, задачи географов. Вестник АРГО, 2013. С. 15–24.

REFERENCES

1. *Chistobaev A.I.* Spatial planning in Russia: state, problems, tasks of geographers. Bulletin of ARSG, 2013. P. 15–24 (in Russian).
2. *Kargashina M.A.* Geoinformational support of urban development: actual state and highlights of development. Proceedings of the International conference “InterCarto. InterGIS”.

Petrozavodsk: KarRC RAS, 2018. V. 24. Part 1. P. 253–261. DOI: 10.24057/2414-9179-2018-1-24-253-261 (in Russian).

3. *Krasovskaya O.V., Skaterschikov S.V.* The use of geographic information systems in spatial planning and management of territories. Bulletin of St. Petersburg University. Series 7. Geology. Geography, 2005. No 3. P. 127–131 (in Russian).

4. *Panin A.N., Cherkasov A.A., Prikhodko R.A., Makhmudov R.K., Glushchenko I.V.* Mapping and geoinformation support of spatial planning in the Russian Federation. Proceedings of the International Conference InterCarto. InterGIS. Moscow: Moscow University Press, 2017. V. 23. Part 2. P. 193–199. DOI: 10.24057 / 2414-9179-2017-2-23-193-1992 (in Russian).

5. *Skaterschikov S.V.* 15 years of using GIS technologies in the development of territorial planning documents. Territorial Development Management, 2007. No 1 (in Russian).
