

**КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА**

УДК 911.9:004.65

DOI 10.17072/2079-7877-2018-2-167-180

**РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ БАЗЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ СИСТЕМЫ УЧЁТА МЕСТ ПОГРЕБЕНИЙ****Сергей Станиславович Дручинин**

ORCID ID: 0000-0003-0702-1229, SPIN-код: 1624-5411, Author ID: 796841

*Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва***Павел Юрьевич Орлов**

ORCID ID: 0000-0002-5323-4754, SPIN-код: 6897-7860, Author ID: 827690

*Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва***Матвей Александрович Боярчук**

ORCID ID: 0000-0001-8218-2677, SPIN-код: 7695-5885, Author ID: 834883

*Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва*

Рассматриваются вопросы построения концептуальных моделей баз пространственных и атрибутивных данных мест погребений. Предлагается схема получения и представления геопрограммной информации для территорий мест погребений. Разработан специализированный набор атрибутов, учитывающих характерные особенности мест погребений и объектов, расположенных на их территории. Кроме того, место захоронения впервые рассматривается как трёхмерный пространственный объект. Используя предложенный состав атрибутов, разработаны и проанализированы различные варианты концептуальной модели базы атрибутивных данных мест погребений, основываясь на реляционном подходе, выбран наилучший из них. С учётом предложенной модели базы атрибутивных данных и, опираясь на опыт выполнения работ по топографической инвентаризации мест погребений, представлена модель организации хранения информации в базе пространственных данных системы учёта мест погребений.

**Ключевые слова:** базы пространственных данных, концептуальная модель, некрогеография, места погребений, пространственный анализ, кадастр, атрибуты, реляционный подход, информация.

**DEVELOPMENT OF A SPATIAL DATABASE CONCEPTUAL MODEL FOR THE CADASTRE OF BURIAL PLACES****Sergey S. Druchinin**

ORCID ID: 0000-0003-0702-1229, SPIN-code: 1624-5411, Author ID: 796841

*Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow***Pavel Yu. Orlov**

ORCID ID: 0000-0002-5323-4754, SPIN-code: 6897-7860, Author ID: 827690

*Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow***Matvey A. Boyarchuk**

ORCID ID: 0000-0001-8218-2677, SPIN-code: 7695-5885, Author ID: 834883

*Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow*

The paper considers the development of conceptual models for spatial and attribute databases for the cadastre of burial places. A scheme of retrieving and representing geospatial information for burial territories is suggested. A specialized set of attributes, based on the properties of burial places and objects located on their territory, is developed. Moreover, it is the first time a burial site has been considered as a three-dimensional spatial object. With the use of the suggested set of attributes, various versions of a conceptual model of the burial places attribute database have been developed and analyzed; based on the relational approach, the best of them has been chosen. Applying the model of the attribute database and based on the experience of participation in the topographic inventory of burial places, a model for the arrangement of information storage in the spatial database of the burial places cadastre has been designed.

**Key words:** spatial databases, conceptual model, necrogeography, burial places, spatial analysis, cadastre, attributes, relational approach, information.

### Введение

В период бурного роста численности населения планеты, урбанизации, увеличения концентрации людей на относительно небольших по площади территориях особое внимание уделяется вопросам планирования и использования мест погребений (МП), применения геоинформационных технологий для решения задач размещения новых и инвентаризации действующих МП. Помимо этого, места погребений стали объектом исследований со стороны экологов, культурологов, почвоведов, искусствоведов. В середине XX в. появилось новое научное направление – некрогеография.

За рубежом некрогеография, являясь одним из модулей культурной географии – направления социально-экономической географии, посвящена изучению морфологии кладбищ, мавзолеев и других объектов культурного наследия. Американская школа некрогеографии разработана профессором Ф. Книффеном в 1967 г. [11]. Под предметом некрогеографии он понимает зарождение, эволюцию и распространение правил погребения умерших, отражающих ценности, религиозные догмы, особенности правового регулирования, экономическое и социальное положение в обществе и даже природную среду, в которой располагаются места погребений. В настоящее время некрогеография использует достижения геоинформатики для распространения результатов прошлых и текущих культурологических исследований МП посредством web-ГИС решений. Что касается научных исследований, то они проводятся в рамках таких дисциплин, как культурология и история.

В работе Р. Франкавила [7] некрогеография представляет собой комбинацию таких дисциплин, как география, архитектура, ландшафтоведение, социология и история. Одним из аспектов некрогеографии является городское землепользование и его оценка. Хардвик, Клаус и Ротуэлл [9] относили кладбища к теории городской инфраструктуры и оценки стоимости земельной собственности городской среды.

В работе [10] рассматривалось исследование мест захоронений на основании четырёх источников: кадастровых планов, топографических карт, основных дорожных карт штата и непосредственного опроса населения. Самым надёжным источником сведений были дорожные карты, в то время как кадастровые планы содержали не соответствующие действительности данные о местоположении кладбищ. После осмотра нескольких мест захоронений стали вырисовываться характерные признаки, а после завершения полевых работ все эти признаки, а также результаты наблюдений были структурированы и внесены в соответствующие формуляры.

Кладбище обладает как фактором местоположения, так и фактором использования, что даёт ему ряд свойств, делающих его отличным от других объектов антропогенной среды [10]. Фактор местоположения связан с физическими характеристиками, присущими кладбищу в пределах исследуемой местности. К этим характеристикам относятся: форма рельефа, тип почвы, водный режим, тип зелёной растительности и ориентация в пространстве. Напротив, фактор использования зависит от того, как человек использует кладбище. В зависимости от экономических, социальных и исторических причин может меняться назначение кладбища (смена ландшафта, переезд местного населения, изменение нормативных правовых актов).

Восстановление кладбищ является ещё одной задачей в рамках западной некрогеографии. Информацию о заброшенных местах захоронений необходимо доносить до соответствующих органов власти и приводить в надлежащий вид. Также к задачам землепользования следует отнести планирование новых коммерческих кладбищ. Поскольку физические характеристики местности влияют на планирование, строительство и их эксплуатацию, исследователю необходимо собирать как можно больше описательных сведений для будущих и действующих владельцев кладбищ.

Вышеупомянутые направления – это лишь некоторые пути применения некрогеографии в зарубежных работах последней четверти XX в. Одной из главных задач некрогеографии, по мнению западных специалистов, является также сбор и выявление исторических фактов, фольклора и их рассмотрение в рамках единого исследования, предметом которого являются места захоронений.

В XXI в. были предложены и другие возможности применения знаний о местах захоронений. Так, в работе [8] кладбища рассматривались не только как индикаторы состояния и деградации почв соседствующих сельскохозяйственных территорий штата Мэриленд (США), но и как эталонные участки, характеризующие параметры почв в прошлом, поскольку территории участков захоронений использовались по прямому назначению более четырёх веков, а значит, не подвергались

губительному антропогенному воздействию (распахиванию и изменению исходного химического состава почвы).

В работе [12] выполнялось исследование вопросов землепользования и управления территориями мест захоронений, прилегающими к крупным городским агломерациям средствами ГИС-анализа, а также оценки динамики расширения их площадей с помощью архивных кадастровых планов и актуальных космических снимков с разрешением 0,5 м.

### Материалы и их обсуждение

Итак, места погребений в иностранных государствах активно используются в качестве источника новых знаний в области истории и культуры, градостроительства и демографии, экологии и природопользования. В Российской Федерации базисом для проведения исследований МП могла бы стать соответствующая система учёта (кадастр, реестр) по аналогии с существующими системами кадастра недвижимости, особо охраняемых природных территорий, водным и лесным реестрами.

Данная система учёта необходима, прежде всего, для осуществления мероприятий в рамках территориального планирования и градостроительного проектирования, а именно планирования размещения мест погребений, определения их метрических характеристик, положения в пространстве относительно жилых районов и кварталов, транспортных объектов, определения границ охранных и санитарных зон, территориальных зон специального назначения и т.д. При этом планирование пространственного размещения кладбищ является одной из важнейших процедур для территориального развития городских агломераций, требующей взвешенного и научно обоснованного подхода, так как согласно федеральному законодательству МП не подлежат сносу и могут быть перемещены только по решению органов местного самоуправления в связи с наличием непрерывных угроз затоплений и оползней вследствие стихийных бедствий [6]. Кроме того, сведения кадастра МП могли бы использоваться демографами, культурологами, архитекторами, экологами для проведения прикладных научных исследований, сбора статистических данных и т.д.

Не следует исключать, что развитие рыночных отношений в нашей стране может привести к ситуации, когда места захоронения могут приобрести статус недвижимого имущества и, таким образом, будут включены в рыночный оборот: граждане и организации получают возможность иметь участки мест захоронений на правах собственности или аренды, покупать, продавать, дарить, передавать места захоронений по наследству, с мест захоронений будет взиматься плата в виде налогообложения и т.д. В таком случае система учёта (или кадастр) мест погребений станет необходимым инструментом управления и регулирования в данной области земельно-имущественных отношений.

Авторы статьи предлагают осуществить следующие действия, позволяющие подготовить основу для дальнейшего проектирования системы учёта мест погребений:

- разработать математическую модель кадастра МП;
- сформировать набор позиционных и атрибутивных характеристик, необходимых для ведения кадастра МП;
- выстроить концептуальную модель базы пространственных данных кадастра МП (в нескольких вариациях).

Используя методику В.П. Мазалова [4, 5], выстроим модель кадастра МП, применяя математический аппарат теории множеств:

$$СК = \{P, Cв\}, \quad (1)$$

где  $СК$  – сведения кадастра МП;  $P$  – ресурсы МП как пространственно-операционного базиса и ресурсы социально-экономического института ритуальных услуг;  $Cв$  – связи между ресурсами.

При этом ресурсы МП описываются следующим множеством:

$$P = \{СубКО, Им, ПрО, Пр, Док, Вр\}, \quad (2)$$

где  $СубКО$  – субъекты кадастровых отношений;  $Им$  – имущество (в т.ч. недвижимое) на территории МП (земельный участок места погребения в целом, участок, выделенный под погребение (место захоронения), надгробные сооружения, склепы, мавзолеи, колумбарные стены, административно-бытовые здания, инженерные сооружения, культовые объекты и т.д.);  $ПрО$  – природные объекты, находящиеся на территории МП, например, древесно-кустарниковая растительность;  $Пр$  – процессы, происходящие в системе учёта МП (к примеру, обмен данными, обновление и редактирование данных и т.д.);  $Док$  – документация кадастра МП, включая его планировочную документацию, сведения о местах захоронения и ответственных лицах, паспорта захоронения, сведения о

погребённых, пространственные данные мест погребения, материалы топографической инвентаризации и картографирования МП и т.д.;  $Vp$  – временные характеристики, относящиеся как к сведениям о погребении (даты погребения, кладбищенский период), так и ко времени создания и обновления учётной документации.

Альтернативным способом представления математической модели кадастра МП является применение методики В.И. Гладкого [1]:

$$K_{об} = \{K_i^{об}, K_i^{суб}, O_{об}^{суб}\}, \quad (3)$$

где  $K_{об}$  – множество характерных свойств всех объектов кадастрового учёта;  $K_i^{об}$  – множество характерных свойств каждого отдельно взятого объекта кадастрового учёта;  $K_i^{суб}$  – множество свойств управляющего (владельца, использующего объекты кадастрового учёта) субъекта;  $O_{об}^{суб}$  – множество отношений между управляющим субъектом и объектом кадастрового учёта.

В дополнение к данной модели необходимо представить схему информационных связей между системой кадастра МП с объектами внешней среды (рис. 1). Двусторонние связи обозначены на схеме светлыми стрелками, а односторонние – тёмными.

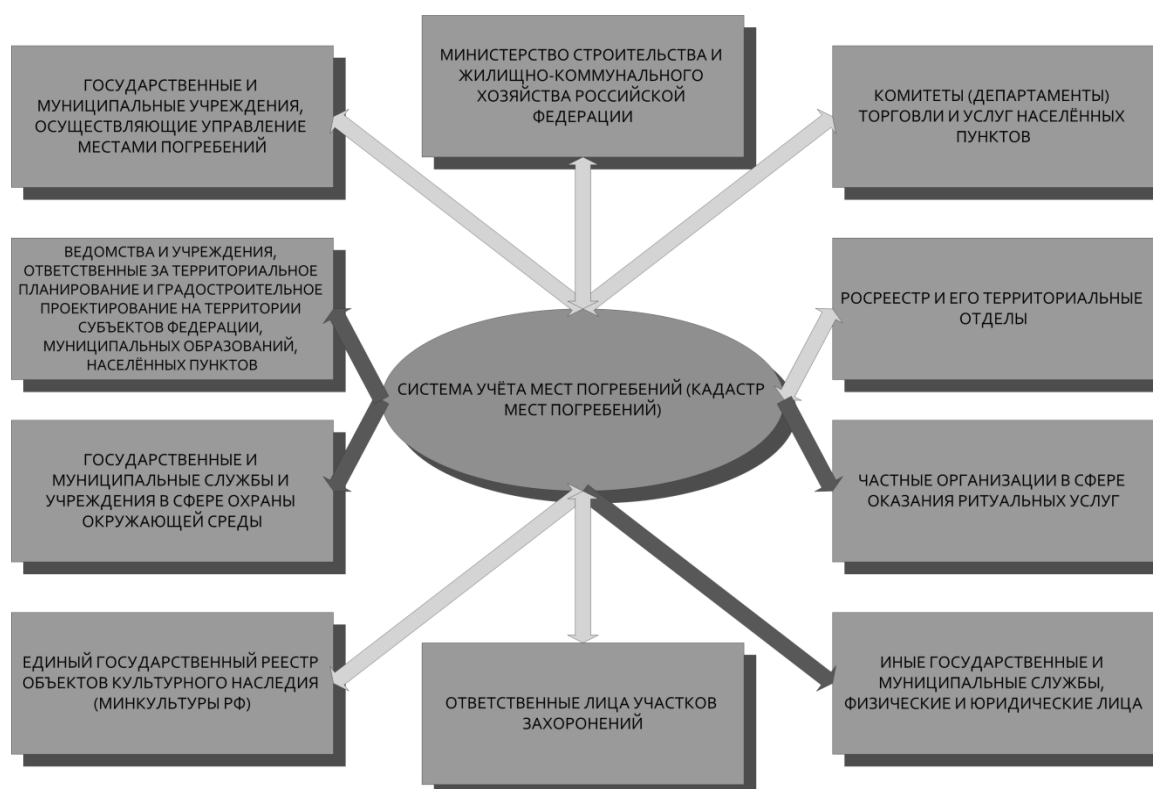


Рис. 1. Схема связей кадастра мест погребений

Следующим шагом является разработка концептуальной модели базы пространственных данных системы учёта мест погребений. Для этого необходимы следующие последовательные действия:

- определить вид и параметры (набор позиционных и атрибутивных данных) основного и дополнительных объектов кадастрового учёта;
- выбрать тип организации базы данных и составить описание её основных понятий в приложении к кадастру мест погребений.

В случае с местами погребений наиболее рациональным было избрание в качестве базового объекта кадастрового учёта места захоронения, применив в его отношении известный принцип неотделимости земельного участка от сооружений на данном участке.

Согласно ГОСТу 32609-2014 [2] существует следующая типологизация мест захоронений: могила; склеп; мавзолей; пантеон; здание-кладбище; колумбарная ниша; специальный участок для развеивания праха.

Таким образом, место захоронения (кроме участков для развеивания праха) представляет собой, в пространственном отношении, объёмный (трёхмерный) объект, имеющий (в случае могилы) необозначенные на местности границы в подземном (пространство для погребения) и надземном

(воздушном) пространстве (пространство для размещения намогильного сооружения), регулируемые различными нормативными документами, а также границы на земной поверхности, которые могут как иметь обозначение в виде ограды, так и не иметь (рис. 2).



Рис. 2. Участок захоронения как трёхмерный пространственный объект

Позиционную характеристику объектов учёта (мест захоронения), по аналогии с кадастром недвижимости, предлагается определять как координаты характерных точек видимых границ (как искусственных, так и естественных) участка для погребения (либо характерных точек контура намогильного сооружения, мавзолея, пантеона, здания-кладбища) в местных системах координат за исключением колумбарных ниш, для которых позиционная характеристика определяется их расположением в колумбарной стене относительно иных ниш (указание ряда и номера). В качестве дополнительной позиционной характеристики стоит указывать отметку высоты места захоронения (в случае участка погребения в земле). Сведения о рельефе необходимы для оптимизации размещения мест захоронения на определённой территории; кроме того, эти сведения нужны для оценки влияния мест погребений на окружающую территорию (проектирования санитарных и охранных зон) и принятия решения о переносе места погребения вследствие развития оползневых процессов.

Такие объекты мест погребений, как могила, склеп, мавзолей, пантеон, здание-кладбище, по своему основному назначению имеют главной характеристикой объём подземного и/или надземного пространства, необходимого для первичного, но и, в большей степени, для повторного погребения (родственные и семейные захоронения [2]). В этом их главное отличие от земельного участка в кадастре недвижимости, главной характеристикой которого является площадь в ортогональной проекции. Объём могилы предлагается рассчитывать исходя из «проектных» метрических характеристик: площадь могилы, выделенной под конкретное место захоронения, помноженная на нормативно установленную глубину захоронения. Объём строений (склеп, мавзолей, пантеон, здание-кладбище) предлагается определять исходя из строительных норм и правил.

Сказанное выше делает особенно актуальными сведения о датах погребения, от которых исчисляется кладбищенский период, по истечении которого появляется дальнейшая возможность производить в данное место захоронения следующие погребения [2].

Важной характеристикой является тип намогильного сооружения (надгробия): стела, обелиск, плита, скульптура, камень, крест, саркофаг [2]. В соответствии с типом надгробия устанавливаются такие пространственные характеристики, как его вес, объём, высота над поверхностью земли, площадь, которую он занимает на участке для погребения в земле (в том числе в процентном отношении), а также сведения о материале намогильного сооружения (надгробия), поскольку от этого

зависит возможность дальнейшего использования данного места захоронения. В случае значительного объёма и веса надгробного сооружения, покрытия им всего или большей части площади участка для погребения в земле, а также хрупкости материала надгробия следующие погребения не представляются возможными без разрушения надгробного сооружения либо его перемещения с применением специальных средств. Кроме того, хрупкие и имеющие значительную высоту надгробия могут представлять угрозу для здоровья и жизни посетителей и работников мест погребений, потому их состояние нуждается в особом контроле.

Необходимой характеристикой в кадастровой записи является возможность визуализации участка захоронения и надгробного сооружения в виде фотоизображения. Использование фотоизображений позволяет, во-первых, произвести визуальную оценку состояния надгробных сооружений и участка захоронений в целом; к примеру, обилие растительности на участке, отсутствие надгробного регистрационного знака и разрушенные надгробные сооружения могут свидетельствовать о заброшенности данного участка, что позволяет поставить вопрос о признании данного места захоронения бесхозным и дальнейшей смене ответственного лица с предоставлением места захоронения под новые погребения. Кроме того, фотоизображения участков захоронений позволяют родственникам покойных и иным посетителям кладбищ лучше ориентироваться на территории места погребения в случае поиска искомого захоронения посредством использования специальных информационных терминалов, выводящих на экран общедоступные сведения о местах захоронения. Также фотоизображения участков захоронений и надгробий могут использоваться культурологами и искусствоведами для изучения фольклора (по эпитафиям), скульптуры (по памятникам, стелам, обелискам на надгробиях), особенностей религиозных верований и традиций и т.д.

Большой интерес представляют и сведения о культурной и исторической ценности некоторых участков захоронений и отдельных надгробных сооружений с целью сохранения памятников старины. Также имеет смысл указывать сведения о наличии древесной растительности на участках захоронений, поскольку в крупных и сверхкрупных городах залесенные территории мест погребения важны для поддержания экологического равновесия. С другой стороны, подобные сведения необходимы для обеспечения постоянного контроля состояния самой древесной растительности, которая зачастую произрастает на участках захоронений бесконтрольно и в случае падения вследствие естественных причин (старение) либо стихийных бедствий может нанести ущерб оградкам и надгробиям близлежащих участков, не говоря уже о травмах посетителям кладбищ.

К дополнительным видам объектов учёта в кадастре мест погребений необходимо отнести административные и служебные здания (мастерские, склады) на территориях мест погребений, земельные участки, зарезервированные под будущие погребения, земельные участки, занятые дорожно-тропиночной сетью, вспомогательные сооружения (например, водопроводные колонки и прочие источники воды) и т.д.

Сформируем схему движения и преобразования информации в системе кадастра мест погребений (рис. 3).

Необходимо особенно подробно остановиться на вопросе организации данных, описывающих местоположение мест захоронений и надгробных сооружений. Опыт участия одного из авторов статьи в работах по топографической инвентаризации Преображенского и Кунцевского кладбищ г. Москвы свидетельствует о следующем подходе к определению местоположения мест захоронений при проведении топосъёмки: с помощью электронного тахеометра определялось положение двух точек границ могильной ограды, а остальные две (поскольку могильная ограда обычно имеет геометрическую форму четырёхугольника) или более точек определялись промерами с использованием лазерной рулетки (указанный способ также вполне применим для съёмки границ склепов, мавзолеев, колумбарных стен). Пространственное положение саркофагов, а также захоронений, не имеющих могильной ограды и чётко определённых границ места захоронения, но обозначенных лишь надгробным сооружением, определялось одной точкой. В дальнейшем, после обработки геодезических измерений и получения координат пикетов, они «подгружались» в САПР «AutoCAD» и «Microstation» в качестве опорных точек, от которых, используя данные промеров, наносились границы отснятых объектов:

- для мест захоронений, имеющих могильную ограду: по результатам промеров от двух точек (пикетов) индивидуально для каждого места захоронения;
- для мест захоронений, не имеющих могильной ограды: по результатам промеров «стандартного» объекта подобного типа от одной точки (пикета).

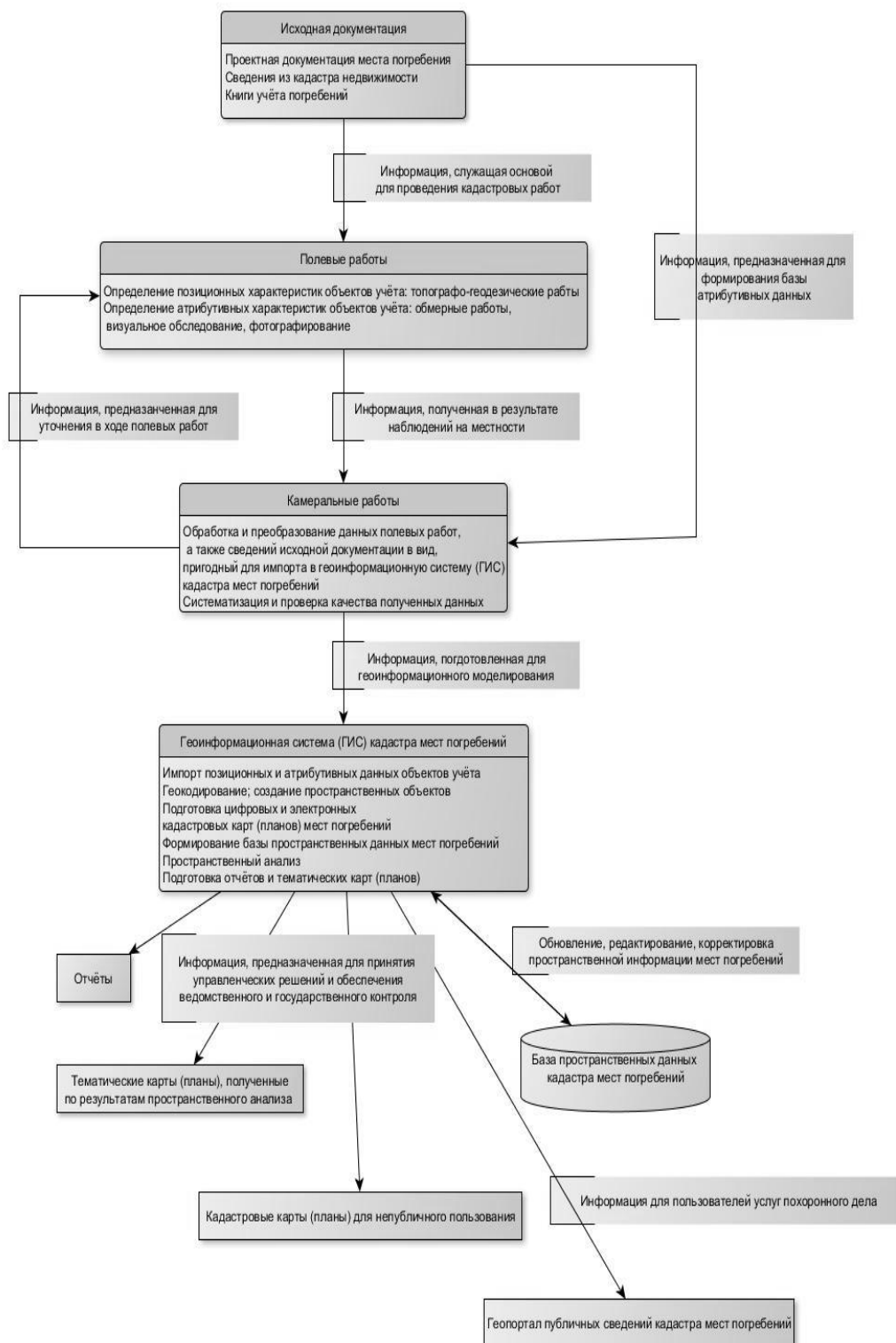


Рис. 3. Схема движения и преобразования информации в системе кадастра мест погребений

Указанный выше подход позволял существенно ускорить процесс топосъёмки и картографирования, однако при этом отсутствовала отдельная база данных для хранения сведений о поворотных точках границ мест захоронений. Для создания полноценной базы кадастра МП и использования данных о местоположении мест захоронений для осуществления пространственного анализа с целью принятия управленческих решений (в том числе на предмет соблюдения санитарных правил и норм, определения возможности выделения новых участков под погребения, развития дорожно-тропиночной сети и т.д.) недостаточно иметь сведения лишь о координатах некоторых поворотных точек границ могильных участков, а линии границ представлять лишь сведениями

промеров, в геомоделировании нуждается ещё целый ряд обозначенных выше объектов на территории мест погребений. В связи с этим авторы предлагают следующую модель базы пространственных данных основных объектов, планируемых к учёту в кадастре мест погребений (рис. 4).

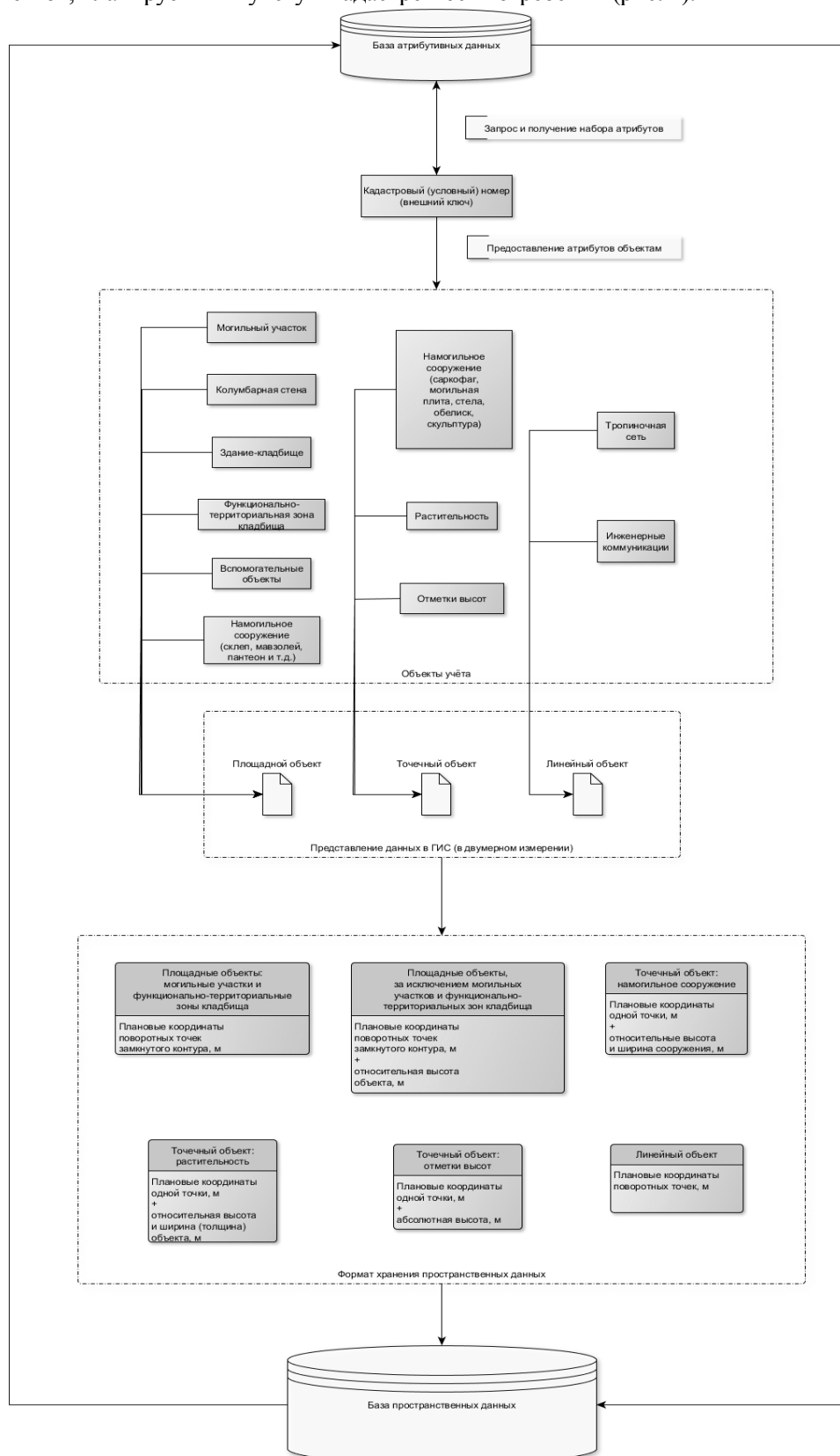


Рис. 4. Модель базы пространственных данных для системы учёта (кадастра) мест погребений

Исходя из названной выше необходимости иметь как можно более подробные сведения о количественных и качественных характеристиках объектов на территории МП для целей



пространственного анализа, математической обработки сведений о местах захоронений и автоматизации процесса оказания похоронных услуг, а также учитывая специфику этих объектов, авторы предлагают следующий набор атрибутов и типов данных для формирования кадастровой записи в базе пространственных данных системы учёта МП (таблица).

Атрибуты и типы данных базы пространственных данных кадастра мест погребений

Атрибут	Тип данных	Атрибут	Тип данных	Атрибут	Тип данных
Кадастровый (условный) номер (первичный ключ)	Integer	Площадь застройки намогильного сооружения	Fixed-point number	Ф.И.О. погребённого(ых)	String
Вид объекта учёта	String	Объём намогильного сооружения	Fixed-point number	Серия и номер свидетельства о смерти	Integer
Описание местоположения	Fixed-point number	Растительность	String	Кладбищенский период	Date/Time**
Расположение ниши	Integer	Статус объекта учёта	String	Возможность нового погребения	Yes/No
Стоимость объекта учёта	Currency	Дата выдачи паспорта захоронения	Date/Time*	Номер в реестре объектов культурного наследия	Integer
Площадь объекта учёта	Fixed-point number	Серия и номер паспорта захоронения	Integer	Наличие могильной ограды	Yes/No
Объём объекта учёта	Fixed-point number	Ф.И.О. ответственного лица	String	Отметка высоты места захоронения	Floating-point number
Тип намогильного сооружения	String	Паспортные данные ответственного лица	String	Сведения о бывших ответственных лицах	String
Материал намогильного сооружения	String	Дата(ы) погребения(й)	Date/Time*	Фотоизображения (фотоабрисы) места захоронения	Hyperlink
Высота намогильного сооружения	Fixed-point number	Способ(ы) погребения(й)	String	Расположение объекта на плане места погребения***	Hyperlink
Номер сооружения	Integer	Номер погребённого	Integer	—	—

Примечание: Integer – целочисленный тип данных; String – строковый тип данных; Fixed-point number – тип данных: число с фиксированной запятой; Currency – денежный тип данных; Date/Time – тип данных: дата/время; Yes/No – тип данных Да/Нет (логический); Floating-point number – тип данных: число с плавающей запятой; Hyperlink – ссылочный тип данных. Date/Time\* – данный формат атрибута содержит только дату. Date/Time\*\* – данный формат атрибута содержит только время. Расположение объекта на плане места погребения\*\*\* – данное поле используется для связи атрибутивной базы данных и пространственной базы данных.

Поскольку наиболее удобным и широко применимым для ведения кадастров и реестров различного уровня и назначения, а также при создании информационных систем управления территориальными образованиями является реляционный подход к организации баз данных [3], авторами разработаны следующие варианты концептуальных моделей базы атрибутивных данных кадастра мест погребений на основе указанного набора атрибутов и типов данных (рис. 5–7).

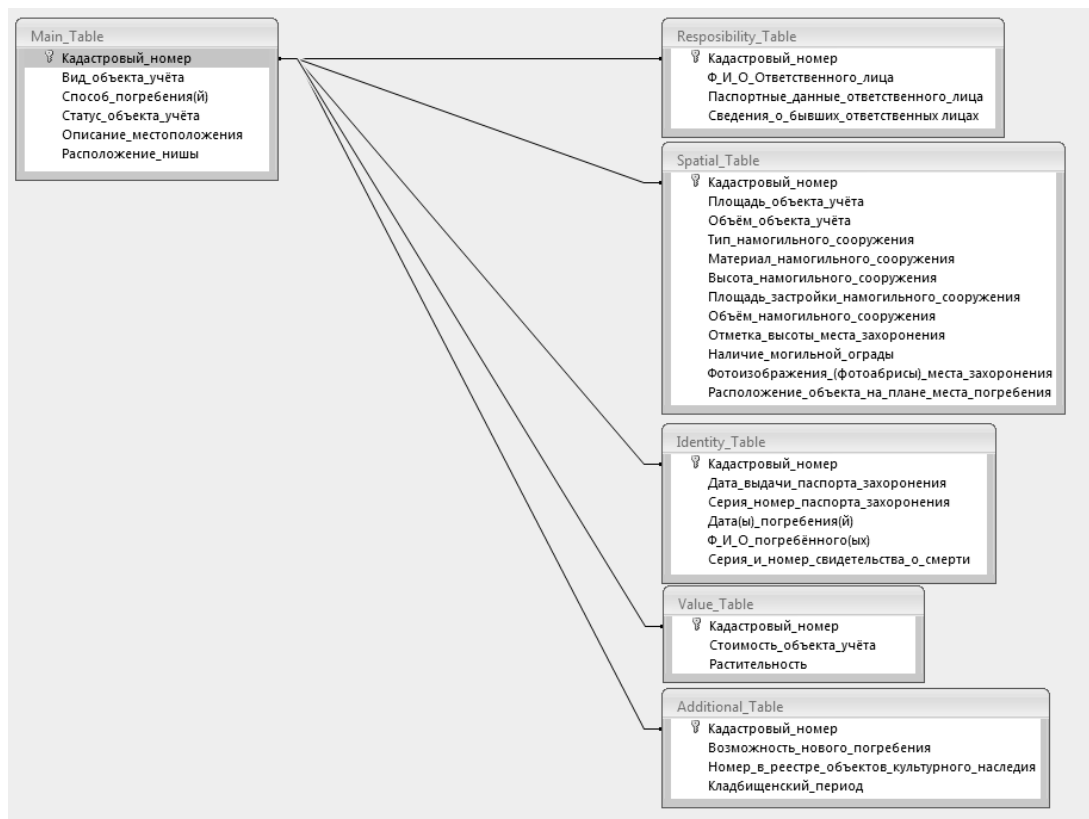


Рис. 5. Концептуальная модель базы атрибутивных данных кадастра мест погребений (вариант 1): главная таблица Main\_Table содержит базовые сведения об объекте учёта. Таблица Responsibility\_Table включает в себя необходимые сведения о лице, ответственном за место погребения. Таблица Spatial\_Table содержит пространственные данные об объектах учёта и сооружениях, входящих в их состав. В таблицу Identity\_Table входят данные по паспорту захоронения. Таблица Value\_Table содержит сведения о стоимости объекта учёта, а также сведения о наличии растительности, влияющей как на стоимость, так и на сумму его страхования. В таблицу Additional\_Table входят дополнительные атрибутивные сведения

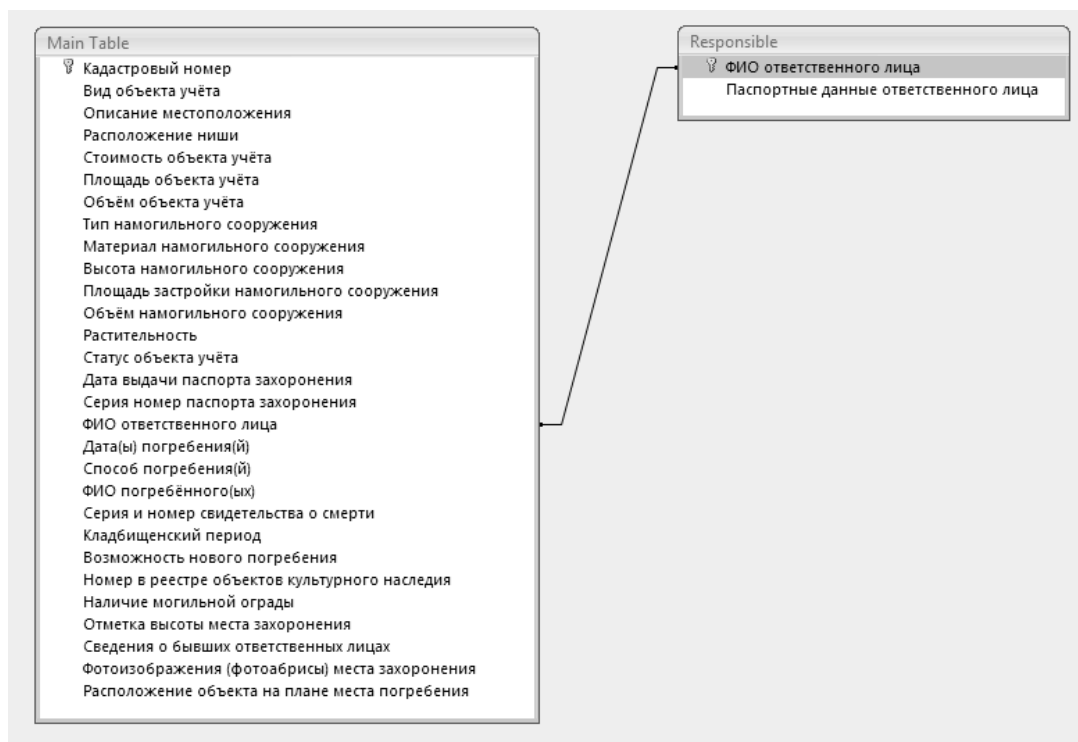


Рис. 6. Концептуальная модель базы атрибутивных данных кадастра мест погребений (вариант 2): в отличие от модели, представленной на рис. 5, все сведения содержатся в главной таблице Main Table, за исключением паспортных данных ответственного лица, содержащихся в отдельной таблице Responsible

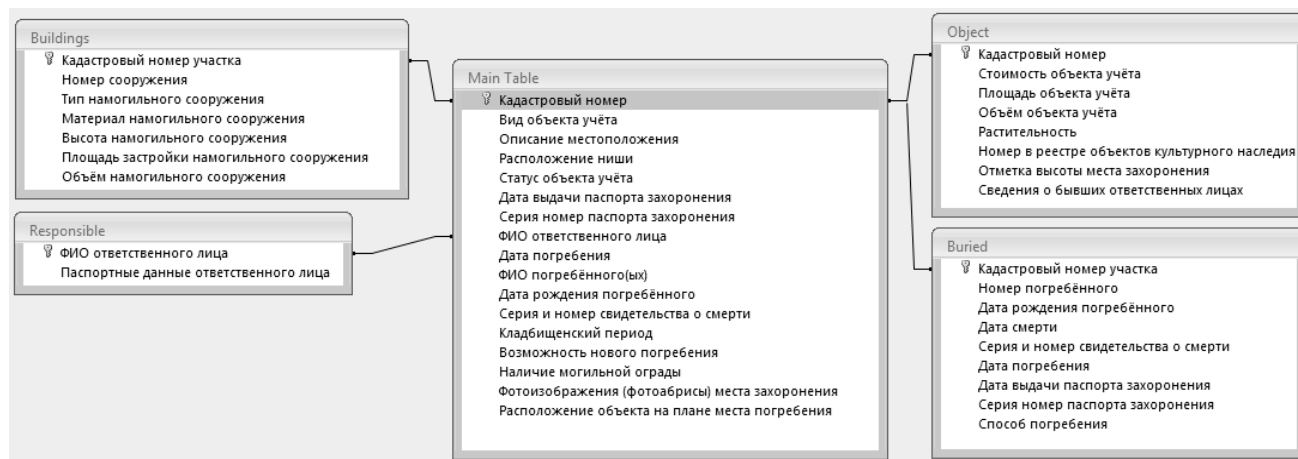


Рис. 7. Концептуальная модель базы атрибутивных данных кадастра мест погребений (вариант 3): в этом варианте тематические сведения извлечены из главной таблицы Main Table и распределены по другим следующим образом: сведения о строениях включены в таблицу Buildings; документальные сведения, пространственные данные и сведения о стоимости включены в таблицу Object; сведения о погребённом содержатся в таблице Buried; паспортные данные ответственного лица сохранены в таблице Responsible

### Результаты и их обсуждение

Три данные модели базы атрибутивных данных отличаются количеством таблиц, связей, повторяемостью полей и протяжённостью таблиц в ширину. В первом варианте (рис. 5) повторяемость поля «Кадастровый номер» максимальна, даны наибольшее количество дополнительных таблиц и минимальный размер главной таблицы Main\_Table, содержащей базовые сведения, необходимые пользователю. Второй вариант (рис. 6) обладает самой большой и протяжённой главной таблицей, при этом в единственной дополнительной таблице содержатся лишь паспортные данные, что уменьшает дублирование данных, так как они приведены для каждого ответственного лица лишь единожды, в отличие от первого варианта, где эти данные приведены столько же раз, сколько упоминается каждое ответственное лицо. Наконец, третий вариант (рис. 7) является переработанным первым вариантом, с сокращённым количеством таблиц, также уменьшенным дублированием данных и наиболее логично отсортированными данными по таблицам. Во всех вариантах для связи с пространственной базой данных используется поле «Расположение объекта на плане места погребения». Таким образом, третий вариант является наилучшим из предложенных.

Необходимо сказать о выборе атрибута «Кадастровый (условный) номер» в качестве первичного и внешнего ключа базы атрибутивных данных. Во-первых, в ГИС первичным и внешним ключом обычно выступает идентификатор, присваиваемый либо самой программой в автоматическом режиме, либо пользователем, маркирующим пространственные объекты по порядку создания их моделей средствами ГИС. Во-вторых, помимо «основных» объектов учёта кадастра мест погребений к геомоделированию авторы предлагают и «второстепенные» объекты, такие как растительность; стоит ли подобным объектам присваивать кадастровый номер? Не логичней было бы иметь идентификатор в качестве первичного и внешнего ключа? Авторы считают, что нет, поскольку:

– кадастр МП определяется авторами как комплексный или ресурсный кадастр, сведения которого позволяют не только решать ведомственные задачи по повышению качества оказания похоронных услуг населению, но использовать сведения данного кадастра различными службами и организациями при проведении градостроительных, природоохранных, историко-культурных и иных мероприятий, а потому требуется определённая унификация всех объектов на территории погребений;

– было бы нерациональным обучать каждого члена персонала МП работе в геоинформационной системе и оборудовать данной системой каждое рабочее место в правлении (администрации), поскольку для подготовки (генерации) отчёта по конкретному месту захоронения в связи с заявлением (обращением) отдельно взятого пользователя похоронных услуг проще выводить необходимые сведения из базы атрибутивных данных, которую можно вести, используя такие «традиционные» и широко применимые СУБД как «MS Access» и т.п., и в которой наиболее подходящим первичным ключом для идентификации места захоронения является именно кадастровый номер. В то время как геоинформационная модель всех объектов на территории МП

будет содержать пространственные и атрибутивные данные в форматах, используемых средствами ГИС, например DBF. В таком случае можно предусмотреть двоякую структуру идентификации кадастрового объекта: кадастровый номер для «основных» объектов учёта и условный кадастровый номер для «второстепенных».

### Выводы

В заключение стоит отметить, что задача разработки системы кадастра мест погребений, включая его информационное обеспечение, не является тривиальной и не решается по готовым шаблонам вследствие своеобразия и сложности объектов учёта, что значительно затрудняет процесс их геомоделирования. В настоящее время в России отсутствуют единые общепризнанные методики сбора, обработки, хранения, передачи и представления пространственных данных мест захоронений, что создаёт огромное поле для научной и практической деятельности. Предложенные в данной статье модели и схемы являются лишь первым шагом к дальнейшему углублённому процессу разработки полноценного геоинформационного обеспечения системы учёта мест погребений и представляют собой темы для будущих публикаций авторов.

### Библиографический список

1. *Гладкий В.И.* Кадастровые работы в городах. Новосибирск: Наука, 1998. 281 с.
2. ГОСТ 32609-2014 «Услуги бытовые. Услуги ритуальные. Термины и определения». М.: Стандартинформ, 2014.
3. *Иванов А.И.* Новый взгляд на организацию информационных ресурсов для обеспечения управления муниципальными образованиями // Вестник Сибирского государственного университета геосистем и технологий. 2012. №2(18). С. 57–67.
4. *Мазалов В.П.* Некоторые аспекты информационного обеспечения кадастра недвижимости с точки зрения управления земельными ресурсами // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъёмка. 2008. №2. С. 45–58.
5. *Мазалов В.П.* Геоинформационные технологии в кадастре и управлении территориальными образованиями: монография. М.: ГУЗ, 2013. 200 с.
6. О погребении и похоронном деле: Федеральный закон от 12.01.1996 N 8-ФЗ (ред. от 07.03.2018) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&firstDoc=1&lastDoc=1&nd=102039062> (дата обращения: 18.03.18).
7. *Francois Richard V.* The cemetery as an evolving cultural landscape // Annals of the Association of American Geographers. 1971. Vol. 61. No. 3. P. 501–509.
8. *Geleta S.B., Briand C.H., Folkoff M.E., Zaprowski B.J.* Cemeteries as Indicators of Post-Settlement Anthropogenic Soil Degradation on the Atlantic Coastal Plain // Human Ecology. 2014. Vol. 42. Iss. 4. P. 625–635.
9. *Hardwick W.G., Claus R.J., Rothwell D.C.* Cemeteries and urban land value // Professional Geographer. 1971. No. 23. P. 19–21.
10. *Heckel, David E.* (1972). Necrogeography: A geographic analysis of the cemeteries of Coles County, Illinois (Master's Thesis). Retrieved from <http://thekeep.eiu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1418&context=theses>
11. *Kniffen F.* Necrogeography in United States // Geographical Review. 1967. Vol. 57. No. 3. P. 426–427.
12. *Niță M.R., Iojă I.C., Rozyłowicz L., Onose D.A., Tudor A.C.* Land use consequences of the evolution of cemeteries in the Bucharest Metropolitan Area // Journal of Environmental Planning and Management. 2014. Vol. 57. Iss. 7. P. 1066–1082.

### References

1. Gladkii V.I. (1998), *Kadastravye raboty v gorodakh* [Cadastral work in the cities], Novosibirsk: Nauka, 281 p.
2. *GOST 32609-2014*, Moscow: Standartinform, 2014.
3. Ivanov A.I. (2012), *Novyi vzglyad na organizatsiyu informatsionnykh resursov dlya obespecheniya upravleniya munitsipal'nymi obrazovaniyami* [New look for the organization of information resources management for municipalities], *Vestnik of SSUGT (Siberian State University of Geosystems and Technologies)*, No. 2(18), pp. 57 – 67.
4. Mazalov V.P. (2008), *Nekotorye aspekty informatsionnogo obespecheniya kadastra nedvizhimosti s tochki zreniya upravleniya zemel'nymi resursami* [Some aspects of information support of the real estate

cadastre in terms of land management], *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Geodeziya i aerofotos"emka*, No. 2, pp. 45 – 58.

5. Mazalov V.P. (2013), *Geoinformatsionnye tekhnologii v kadastre i upravlenii territorial'nymi obrazovaniyami* [GIS technologies in the cadastre and management of territorial entities], Moscow: GUZ, 200 p.

6. Federal Law of 12.01.1996 N 8-FZ (as amended on 07.03.2018) "On Burial and Funeral Affairs" (with amendment and additional entry, come into effect from 07.03.2018) [URL]: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&firstDoc=1&lastDoc=1&nd=102039062>

7. Francaviglia, Richard V. (Sep., 1971) The cemetery as an evolving cultural landscape, *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 61, No. 3, pp. 501 – 509.

8. Geleta, S.B., Briand, C.H., Folkoff, M.E., Zaprowski, B.J. (2014) Cemeteries as Indicators of Post-Settlement Anthropogenic Soil Degradation on the Atlantic Coastal Plain, *Human Ecology*, Vol. 42, Iss. 4, pp. 625 – 635.

9. Hardwick, W.G., Claus, R.J., Rothwell, D.C. (1971) Cemeteries and urban land value, *Professional Geographer*, No. 23, pp. 19 – 21.

10. Heckel, David E. (1972). *Necrogeography: A geographic analysis of the cemeteries of Coles County, Illinois* (Master's Thesis). Retrieved from <http://thekeep.eiu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1418&context=theses>

11. Kniffen, F. (Jul., 1967) Necrogeography in United States, *Geographical Review*, Vol. 57, No. 3, pp. 426 – 427.

12. Niță, M.R., Iojă, I.C., Rozyłowicz, L., Onose, D.A., Tudor, A.C. (2014) Land use consequences of the evolution of cemeteries in the Bucharest Metropolitan Area, *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol. 57, Iss. 7, pp. 1066 – 1082.

Поступила в редакцию: 05.12.2017

#### Сведения об авторах

#### About the authors

##### Дручинин Сергей Станиславович

ведущий инженер управления информатизации,  
Московский государственный университет  
геодезии и картографии;  
Россия, 105064, г. Москва, Гороховский  
переулок, д. 4

##### Sergey S. Druchinin

Leading Engineer, Information Technology  
Department, Moscow State University of Geodesy  
and Cartography;  
4, Gorokhovsky pereulok, Moscow, 105064, Russia

e-mail: sergeidruchinin@gmail.com

##### Орлов Павел Юрьевич

младший научный сотрудник научно-  
исследовательской части,  
Московский государственный университет  
геодезии и картографии;  
Россия, 105064, г. Москва, Гороховский  
переулок, д. 4

##### Pavel Yu. Orlov

Junior researcher, Research Department,  
Moscow State University of Geodesy and  
Cartography;  
4, Gorokhovsky pereulok, Moscow, 105064, Russia

e-mail: knightrider3e0@gmail.com

##### Боярчук Матвей Александрович

аспирант кафедры вычислительной техники и  
автоматизированной обработки аэрокосмической  
информации, Московский государственный  
университет геодезии и картографии;  
Россия, 105064, г. Москва, Гороховский  
переулок, д. 4

##### Matvey A. Boyarchuk

Postgraduate Student, Department of Computer  
Engineering and Automatic Processing of Aerospace  
Information, Moscow State University of Geodesy  
and Cartography;  
4, Gorokhovsky pereulok, Moscow, 105064, Russia

e-mail: stan931@rambler.ru

**Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:**

*Дручинин С.С., Орлов П.Ю., Боярчук М.А.* Разработка концептуальной модели базы пространственных данных системы учёта мест погребений // Географический вестник = Geographical bulletin. 2018. №2(45). С. 167–180. doi 10.17072/2079-7877-2018-2-167-180

**Please cite this article in English as:**

*Druchinin S.S., Orlov P.Yu., Boyarchuk M.A.* Development of a spatial database conceptual model for the cadastre of burial places // Geographical bulletin. 2018. №2(45). P. 167–180. doi 10.17072/2079-7877-2018-2-167-180