



УДК 528.45



**М.А. АНАРБАЕВ**

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ТОПОГРАФИИ И ГИС МП  
«БИШКЕКГЛАВАРХИТЕКТУРА» Г.БИШКЕК, КЫРГЫЗСКАЯ  
РЕСПУБЛИКА

E-MAIL: [ANARBAEV-71@MAIL.RU](mailto:ANARBAEV-71@MAIL.RU)

**М.А.АНАРБАЕВ**

HEAD OF TOPOGRAPHY AND GIS DEPARTMENT,  
BISHKEKGLAVARHITEKTURA, BISHKEK, KYRGYZ REPUBLIC

E-MAIL: [ANARBAEV-71@MAIL.RU](mailto:ANARBAEV-71@MAIL.RU)

**А.У. ЧЫМЫРОВ**

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СТРОИТЕЛЬСТВА,  
ТРАНСПОРТА И АРХИТЕКТУРЫ ИМ. Н.ИСАНОВА, Г. БИШКЕК,  
КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА

E-MAIL: [AKYLBEK.CHUMYROV@ACA-GISCIENCE.ORG](mailto:AKYLBEK.CHUMYROV@ACA-GISCIENCE.ORG)

**A.U. CHUMYROV**

KYRGYZ STATE UNIVERSITY OF CONSTRUCTION,  
TRANSPORT AND ARCHITECTURE NAMED AFTER N. ISANOV, BISHKEK,  
KYRGYZ REPUBLIC

E-MAIL: [AKYLBEK.CHUMYROV@ACA-GISCIENCE.ORG](mailto:AKYLBEK.CHUMYROV@ACA-GISCIENCE.ORG)

**Е.Г. РОДИОНОВА**

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СТРОИТЕЛЬСТВА,  
ТРАНСПОРТА И АРХИТЕКТУРЫ ИМ. Н. ИСАНОВА, Г. БИШКЕК,  
КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА

E-MAIL: [26ELENA2010@MAIL.RU](mailto:26ELENA2010@MAIL.RU)

**E.G. RODIONOVA**

KYRGYZ STATE UNIVERSITY OF CONSTRUCTION,  
TRANSPORT AND ARCHITECTURE NAMED AFTER N. ISANOV, BISHKEK, KYRGYZ  
REPUBLIC

E-MAIL: [26ELENA2010@MAIL.RU](mailto:26ELENA2010@MAIL.RU)

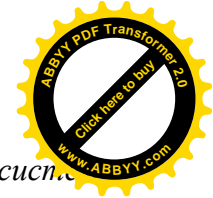
[E.mail.ksucta@elcat.kg](mailto:E.mail.ksucta@elcat.kg)

## **ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА И ПЛАНИРОВАНИЯ Г. БИШКЕК**

### **GEOINFORMATIC SUPPORT FOR URBAN CONSTRUCTION AND PLANNING IN BISHKEK**

*Макалада Бишкек шаарындагы шаар курулушун жана пландаштырууну геоинформациялык камсыздоодо автоматташтырылган долбоорлоо жана геоинформатика системаларын колдонуунун тажрыйбалары менен перспективалары каралган. Пайдаланылып жаткан шаардын пландарын жана карталарын скандоо жана санариптөө алардын негизинде заманбап геомаалымат базасын түзүүгө мүмкүнчүлүк берет. Азыркы учурда шаар курулушунун жана долбоорлоонун тапшырмаларын аткаруу үчүн шаардын топографиялык-геодезиялык материалдарын геоинформациялык системаларды колдонуп санариптөөнүн жана жаңылоонун технологиясы ишке киргизилген.*

**Чечүүчү сөздөр:** *геодезиялык-картографиялык камсыздоо, геоинформациялык камсыздоо, САПР, ГИС, санариптик пландар.*



*В данной работе рассмотрены опыт и перспективы использования систем автоматизированного проектирования и геоинформатики в геоинформационном обеспечении градостроительства и планирования г. Бишкек. Сканирование и оцифровка существующих планов и карт города позволяют разработать современную базу геоданных на их основе. В настоящее время внедрена технология оцифровки и обновления топографо-геодезических материалов города с использованием геоинформационных систем для реализации задач градостроительства и планирования.*

**Ключевые слова:** геодезическо-картографическое обеспечение, геоинформационное обеспечение, САПР, ГИС, цифровые планы.

*The experience and perspectives on using computer aided design and geoinformation systems in the urban construction and planning for Bishkek are given in this article. Scanning and digitizing of the existing city plans and maps allow the development of contemporary geodatabase based on them. The technology of digitizing and updating of topographic-geodetic materials of the city by applying geoinformation systems, for solving the urban construction and planning tasks, is implemented.*

**Key words:** geodetic-cartographic support, geoinformatic support, CAD, GIS, digitizing.

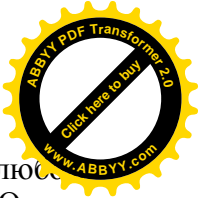
Быстрое развитие компьютерных и коммуникационных технологий совместно с другими техническими средствами для получения, накопления, обработки и передачи пространственной информации способствуют широкому развитию информатики, математики, картографии, геодезии, дистанционного зондирования и сформированных на их стыке геоинформационных систем и технологий.

Геоинформационные технологии создают предпосылки и возможности для эффективного решения задач управления территориями, кадастра объектов недвижимости, строительства, городского планирования, экологии и др. Использование геоинформационных систем особенно актуально для крупных городов, где земля имеет в несколько раз более высокую рыночную и кадастровую стоимость по отношению к другим категориям в связи с высокой степенью вложенных в них капитальных затрат.

С началом эпохи компьютеризации в рамках геодезическо-картографического обеспечения (ГКО) получило развитие цифровое крупномасштабное картографирование, направленное на удовлетворение потребностей систем автоматизированного проектирования (САПР). Таким образом, элементы геоинформационного обеспечения в виде цифровых моделей местности, цифровых карт, географических информационных систем возникли и развивались в рамках ГКО. Все работы, связанные с картографированием, выходят на новый уровень геоинформационных технологий. Принципиально новыми работами последних двух десятилетий является создание и ведение ГИС. Именно на базе этого направления развивается новый уровень ГКО – геоинформационное обеспечение территорий и городов.

Геоинформационное обеспечение (ГИО) – это новый, развивающийся на основе компьютерных технологий, вид деятельности по удовлетворению экономических и общественных потребностей в геоинформации для определённой территории, путём её сбора, моделирования геопространства, пространственного анализа, подготовки пространственных решений, интеграции и распространения с использованием геоинформационных систем [1].

Таким образом, ГИО в настоящее время развивается из ГКО и включает в себя работы, связанные с компьютерным картографированием, геомоделированием, а также с созданием и ведением ГИС (рис.1). Для ГКО в чистом виде, каким оно было двадцать лет назад, конечным результатом являлась картографическая продукция, включая топографические карты и планы всего масштабного ряда. Учитывая современные потребности, осуществлён переход на цифровые топографические карты и планы. Карты в полиграфической и цифровых формах составляют основу государственных и отраслевых картографо-геодезических фондов, которые являются частью ГКО. Общей областью ГКО и ГИО можно считать цифровую продукцию, но только ту, которую может «читать» (т.е.



различать и воспринимать пространственные предметы) компьютер. Однако в любом случае использование геоинформации и моделей не входило в функции ГКО, но включается в основные функции ГИО [2].

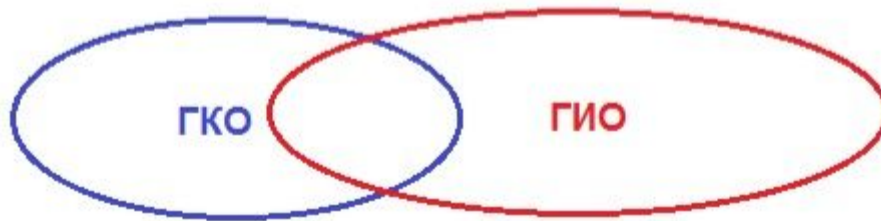


Рис.1. Соотношение областей геодезическо-картографического обеспечения (ГКО) и геоинформационного обеспечения (ГИО)

Основным отличием ГИО от ГКО является расширение диапазона выполнения комплекса работ от сбора данных о геопространстве до анализа и выработки проекта пространственного решения и передача функции обработки от человека – компьютеру с участием человека: в ГКО весь комплекс работ от сбора данных и подготовки картографических материалов для анализа и выработки пространственного решения выполнялся человеком, компьютер использовался при выполнении отдельных процессов; в ГИО полный комплекс работ от сбора данных и моделирования геопространства и затем анализа и выработки проекта пространственного решения выполняется компьютером с участием человека; принятие решения остаётся за человеком.

Целью геоинформационного обеспечения (ГИО) является удовлетворение экономических и общественных потребностей в информации о геопространстве, включая пространственные решения, в интересах жизнедеятельности и развития населения города. Объектом деятельности по ГИО является геоинформация, которая собирается, преобразуется и используется для получения результата, нужного потребителю. Средствами ГИО (субъектом деятельности) являются геоинформационные системы (ГИС), а также современные средства производства геодезических и картографических работ, обеспечивающие получение, сбор, хранение, обработку, моделирование, интеграцию, доступ, анализ, использование, распространение и визуализацию геоинформации с использованием аппаратно-программных человеко-машинных комплексов [2]. Результатами ГИО являются геоинформация, модели геопространства и пространственные решения, а также их картографические изображения. Процесс геоинформационного обеспечения заключается в сборе, получении, преобразовании и интеграции геоинформации, моделировании геопространства, пространственном анализе, подготовке пространственных решений по функционированию общества или преобразованию геопространства, а также в предоставлении результатов по запросам пользователей. Исходя из сформулированных понятий о перечисленных составляющих, дадим следующее определение деятельности по геоинформационному обеспечению.

Город Бишкек является политической и экономической столицей Кыргызской Республики, её научным и культурным центром и главным транспортным узлом. Статус столицы Кыргызской Республики определяет правовое положение города Бишкек, обуславливающее особенности государственного управления и местного самоуправления, а также их прав и обязанностей согласно Закону Кыргызской Республики «О статусе столицы» № 218 от 12 декабря 2013 года.

Территория города Бишкек образуется в пределах границ города, определяемых в соответствии с Законом "Об административно-территориальном устройстве Кыргызской Республики" № 65 от 25 апреля 2008 года и земельным законодательством. Она включает в себя все городские земли, независимо от категории и формы собственности, в пределах установленных административно-территориальных границ города.

Отдел топографии и ГИС является структурным подразделением Муниципального предприятия «Бишкекглавархитектура» при мэрии города Бишкек. Отдел руководствуется



нормативными актами, инструкциями Кыргызской Республики и распоряжениями Главы Бишкекглавархитектуры, осуществляет топографо-геодезические и картографические работы для строительства на территории г. Бишкек и пригородной зоны.

Отдел состоит из двух секторов:

- сектор топографической съемки осуществляет топографические съемки в М1:2000 и М1:500 для оформления земельных участков, для разработки генпланов и для проектирования зданий, сооружений, трасс инженерных сетей заинтересованных организаций, фирм и частных лиц.

- сектор ГИС выполняет работы по выносу в натуру генплана, проектов зданий, сооружений, дорог, трасс инженерных сетей, границ земельных участков и красных линий застройки жилых массивов, а также исполнительную съемку инженерных сетей зданий и сооружений.

Отдел топографии и ГИС МП «Бишкекглавархитектура» занимается геоинформационным обеспечением строительства и архитектурного планирования по городу Бишкек.

Сегодняшней актуальной задачей геодезического производства является инвентаризация земель города, возможная реконструкция и пере уравнивание городских геодезических сетей с целью создания системы геодезического обоснования заданной точности. Повышение точности геодезических работ возможно с применением новых современных приборов и технологий измерений - спутниковых геодезических систем GPS, позволяющих автоматизировать процесс полевых измерений, электронных тахеометров, обладающих возможностью записи данных на магнитные носители. Улучшению качества и повышению точности геодезических работ будет также способствовать применение статистических методов анализа полученных результатов на основе современных программных средств, эффективных алгоритмов выявления и отбраковки грубых ошибок измерений, оптимальных способов уравнивания [4].

Отдел топографии и ГИС МП «Бишкекглавархитектура» разрабатывает и дополняет базу геоданных города Бишкек для геоинформационного обеспечения качественной геопространственной информацией, уточненными и проверенными электронным и бумажными картами всех хозяйствующих субъектов, государственных и частных учреждениях и предприятий. Создание такой единой базы геоданных позволяет систематизировать и обновлять картографическую основу и координатного обеспечения геодезических изысканий, строительства и городского планирования. Она также позволяет решать множества задач геоинформационного обеспечения, таких как сохранность, безопасный доступ и своевременное обновление данных.

Инженерно-топографические планы масштаба 1:500 являются важнейшим информационным ресурсом городов Кыргызской Республики. Они служат основой проектов под строительство зданий, различных инженерных сооружений, включая инженерные коммуникации, при производстве землеустроительных работ, являются основой для обслуживания инженерных сетей, включая аварийные ситуации. Существующий топографический фонд г. Бишкек имеет около 3680 планшетов, которые начали создаваться ещё 1970-х годах и к настоящему времени эти картографические материалы существенно изношены и находятся в критическом состоянии. В 2013 году отдел геоинформации (ГИО) МП «Бишкекглавархитектура» вышел с инициативой перевода топографических фондов города в электронный вид, что позволит перейти на качественно новый уровень создания, ведения, хранения и использования топографических планов.

В настоящее время отдел геоинформации переходит к современным технологиям ведения дежурного плана и после съёмки высокоточными приборами обновление выполняется традиционно на планшетах на жесткой основе и параллельно на её растрово-векторной копии. Внедряется технология ведения и обновления топографо-геодезических фондов города и технология обновления топографических планов масштаба 1:500 с использованием систем автоматизированного проектирования и геоинформационных технологий. Для решения поставленных задач приобретается оборудование и программное обеспечение: шесть компьютеров, цветной широкоформатный планшетный



сканер и принтер формата А3. Создана рабочая группа, которая с марта 2013 года приступила к сканированию и оцифровке планшетов.

В качестве базового программного обеспечения выбран AutoCAD, как наиболее распространённая среда автоматизированного проектирования и соответствующая требованиям нормативных документов. Использование AutoCAD позволит выдержать единую технологическую линию обработки информации, включающие этапы производства изысканий, проектирования и эксплуатацию объектов строительства. Векторное изображение в AutoCAD позволяет получить и корректировать отсканированные копии традиционных топографических планшетов, восстанавливая утраченную на планах информацию.

Создание базы геоданных было реализовано с использованием программного комплекса ArcGIS 10.1. При создании базы геоданных специалисты встретились с новыми вызовами времени и электронного дела производства, связанными с идентификацией и сбором имеющихся бумажных планшетов и карт, состоянием красных линий, сотрудничеством с государственными и частными учреждениями и предприятиями, сохранностью и целостностью данных. Другие новые задачи были связаны с принятием единых систем координат и привязки топографических планов с использованием технологии ГНСС и пунктов геодезических сетей в городе.

В целях развития геодезической, картографической, кадастровой, навигационной деятельности государства постановлением Правительства Кыргызской Республики от 7 октября 2010 года за № 235 в стране введена новая единая государственная система координат. Разработчиками национальной государственной системы координат Куг-06, основанной на базе международной земной референцной системы (ITRF-2005), являются Департамент кадастра и регистрации прав на недвижимое имущество (ДКР) при Государственной регистрационной службе при Правительстве Кыргызской Республики (ГРС КР) и Картографо-геодезическая служба Кыргызской Республики [5]. На сегодняшний день представители всех отраслей страны переходят к новой системе координат, что также требует трансформации координат картографических материалов города Бишкек в местной системе координат на Куг-06.

Оцифровка планшетов и разработка базы геоданных были условно разделены на следующие основные задачи:

- поиск и сбор бумажных планшетов, карт, кадастровой и статистической информации о собственниках и видов землепользования;
- сканирование и графическая подборка отсканированных планшетов (рис.2,а);
- проверка и уточнение планов с использованием их бумажных копий, спутниковых снимков и полевых работ;
- геопространственная привязка и оцифровка отсканированных планшетов;
- разработка базы геоданных и создание цифровых планов и карт (рис.2,б);
- Картографический дизайн и распечатка бумажных планшетов.



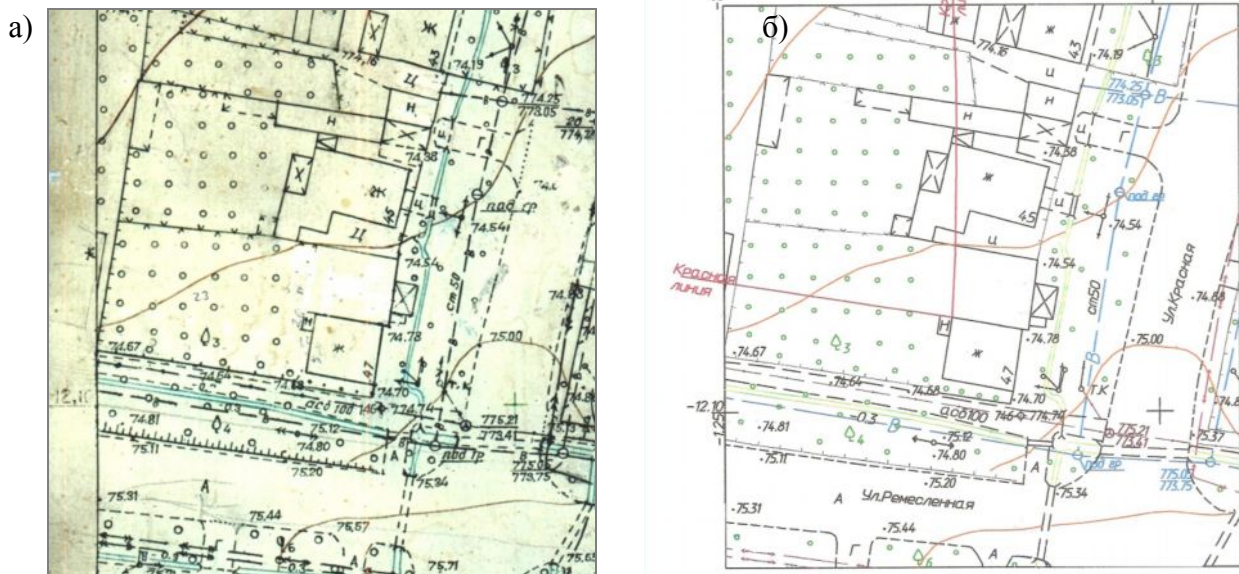


Рис.2. Фрагменты топографического планшета масштаба 1:500: а – отсканированный план, б – оцифрованный план с красной линией и инженерными сетями.

В дальнейшем планируется переход на ведение топографических планов в векторном виде, оперативное предоставление информации о наличии топографической основы, сокращение сроков на предоставление копий топоосновы для различных целей, сокращение сроков проверки топоосновы и предоставление электронных услуг в рамках соблюдения требований по обеспечению режима ограниченного доступа и нормативных правовых документов.

С 2013 года ведётся мониторинг топоосновы города в электронном виде. В настоящий момент планшеты, имеющиеся в архиве МП «Бишкекглавархитектура», приведены в электронный (растровый) вид, ведётся их обновление и контроль. Активно застраиваемые части города покрываются оцифрованными векторными слоями, в том числе цифровыми планами новых и реконструируемых зданий и сооружений, что ведет к постепенному обновлению и заполнению базы геоданных.

В процессе реализации программы геоинформационного обеспечения выявлены следующие технологические и организационные трудности:

- обмен информацией между отделами, архитектурой и имеющимся в наличии фондом картографических данных разных государственных организаций осложнён общей несогласованностью взаимодействия, использованием различного программного обеспечения.
- частично информационные ресурсы переведены в новую систему координат Kurg-06, но планшеты обрабатываются в городской системе координат, что влечёт дополнительные пересчёты;
- обработку всей базы топографических планшетов (прием заказов, выдачу и прием планшетов, проверку обновлённых растров) осуществляет небольшой отдел геоинформации и градостроительного кадастра. С учетом около 25 организаций и предприятий, активно работающих с материалами фонда, нагрузка на сотрудников отдела очень высокая.

Несмотря на перечисленные сложности, переход на геоинформационное обеспечение уже на данном этапе позволяет усовершенствовать процесс градостроительного проектирования, инженерно-геодезических изысканий, картографирования и планирования развития территории всего города.

Необходимы дальнейшие исследования для решения возникающих вопросов по разработке нормативных документов, регулирующих геоинформационное обеспечение инфраструктуры пространственных данных (ИПД) на уровне страны и города для сбора,



хранения и распространения географической и градостроительной информации между государственными и другими хозяйствующими субъектами.

### Список литературы

1. Карпик А.П. Сущность и система базовых понятий геоинформационного обеспечения территорий [Текст] / А.П. Карпик // Материалы VII науч. конф. по темат. картографии, Иркутск, 20-22 нояб. Картограф. И геоинформ. обеспечение упр. региональным развитием. – Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН. – 2002. – С. 103-106.
2. Карпик А.П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий [Текст]: Монография А.П.Карпик. – Новосибирск: СГГА, 2004. – 260 с.
3. Официальный сайт МП «Бишкекглавархитектура». Режим доступа: <http://www.bga.kg/otdely-upravleniya/otdel-topografii-i-gis> (дата обращения: 10.05.2017г.).
4. Лесных А.Н. Геодезическое обеспечение инвентаризации земель застроенных территорий [Текст] Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / А.Н.Лесных. - СГГА, Новосибирск, 2000.
5. Абдиев А. Кыргызская Национальная система координат – «Kurg-06» и Центр управления GNSS сетью – «KurgPOS» [Текст] / А.Абдиев, А.У.Чымыров // Материалы Международной ГИС конференции Центральной Азии «Взаимосвязанные регионы: сообщества, хозяйства и окружающая среда», 2-3 мая 2013г. – Алматы, Казахстан. – С. 85-90.