

## Цифровая трансформация системы сбора и обработки данных переписи населения Республики Беларусь

**Т. Ф. Старовойтова**, к. э. н., доцент кафедры управления информационными ресурсами

E-mail: [tstarovoitova@tut.by](mailto:tstarovoitova@tut.by)

Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
ул. Московская, д. 17, 220007, г. Минск, Республика Беларусь

**Т. И. Савченко**, консультант, магистр управления, соискатель

E-mail: [ianatana@rambler.ru](mailto:ianatana@rambler.ru)

Национальный статистический комитет Республики,  
пр-т Партизанский, д. 12, 220070, г. Минск, Республика Беларусь

**Аннотация.** Перепись населения является ключевым и масштабным статистическим мероприятием, позволяющим получить точную и достоверную информацию о населении по демографическим и социальным показателям. Для повышения качества и доступности результатов переписи, сокращения финансовых и временных затрат необходимо усовершенствовать уже имеющиеся и внедрить новые подходы к её подготовке и проведению. Одной из таких инноваций, в условиях модернизации системы, является использование ГИС-технологий. В настоящее время, при проведении переписи населения раунда 2020 года, интегрирование ГИС с созданием картографических веб-сервисов и использованием базы геоданных и систем позиционирования (GPS) значительно повысило её качество и предоставило возможность для расширения набора информационных услуг (е-услуг), реализуемых органами государственной статистики, в частности – распространение результатов переписи в картографическом виде практически по любому статистическому показателю и с любой геопривязкой.

В статье проводится анализ существующей системы переписи населения в Республике Беларусь в аспекте использования ГИС-технологий, предлагаются варианты по её оптимизации. Авторами программно реализована технология «Обобщенные данные», используемая для сбора, формирования и картографического отображения информации о численности населения, постоянно проживающего в организациях (учреждениях), садоводческих товариществах, дачных кооперативах, объектах служебного назначения, а также для составления организационных планов проведения переписи населения Республики Беларусь 2019 года и контроля за её подготовкой и проведением.

**Ключевые слова:** геоинформационная система, перепись населения, проверка адресного хозяйства, переписное районирование, переписчик, респондент, регистратор

**Для цитирования:** Старовойтова, Т. Ф. Цифровая трансформация системы сбора и обработки данных переписи населения Республики Беларусь/ Т. Ф. Старовойтова, Т. И. Савченко// Цифровая трансформация. – 2019. – № 4 (9). – С. 39–49. <https://doi.org/10.38086/2522-9613-2019-4-39-49>



© Цифровая трансформация, 2019

## Digital Transformation of the System of Collection and Processing of Data of the Census of the Population of the Republic of Belarus

**T. F. Starovoitova**, Candidate of Science (Economics),  
Associate Professor, Department of Information Resources Management  
E-mail: [tstarovoitova@tut.by](mailto:tstarovoitova@tut.by)

Academy of Public Administration under the aegis of the President  
of the Republic of Belarus , 17 Moskovskaya Str., 220007 Minsk,  
Republic of Belarus

**T. I. Savchenko**, consultant, applicant Academy of Public Administration  
under the aegis of the President of the Republic of Belarus

E-mail: [ianatana@rambler.ru](mailto:ianatana@rambler.ru)

National Statistical Committee of the Republic , 12 Partizanskij Ave.,  
220070 Minsk, Republic of Belarus

**Abstract.** The population census is the key and large-scale statistical action. It allows to obtaining exact and reliable information about a condition of the population on demographic and social indicators. Improvement existing and introduction of new approaches to its preparation and carrying out to increase quality and availability of results of a census, to reduce financial and temporary expenses is necessary. One of such innovations is used GIS-technologies. Now during forthcoming population censuses of a round of 2020 it is integration of GIS in a population census and creation of cartographic web services, using of base of geodate, the systems of positioning (GPS) considerably increases. Its quality and expands a set of information services (e-services) provided by bodies of the state statistics, in particular distribution of results of a census in a cartographic look practically on any statistics and with any geobinding.

In article the analysis of existing system of population census in Belarus in aspect of use is carried out GIS-technologies, variants on system optimisation are offered. Authors realised the technology «Generalized data», used for gathering, formation and cartographical display of the information on the population, constantly living in the organisations (establishments), gardening associations, country co-operative societies, objects of office appointment, and also for drawing up of organizational plans of carrying out of population census of Byelorussia of 2019 and control over its preparation and carrying out.

**Key words:** geographic information system, population census, check of the address, census zoning, the respondent, the copyist, the registrar

**For citation:** Starovoitova T. F., Savchenko T. I. Digital Transformation of the System of Collection and Processing of Data of the Census of the Population of the Republic of Belarus. *Cifrovaja transformacija* [Digital transformation], 2019, 4 (9), pp. 39–49 (in Russian). <https://doi.org/10.38086/2522-9613-2019-4-39-49>

© Digital Transformation, 2019

Одним из наиболее достоверных, крупномасштабных и многоцелевых источников информации о населении для мирового сообщества по-прежнему остается перепись населения. Объем и сложность этого мероприятия зависят от множества факторов, в частности от уровня экономического и технологического развития страны, административных структур, доступности наименьших государственных регионов, численности населения и его распределения [2].

Предоставляя оперативную, объективную и полную информацию о численности населения и его составе, перепись подтвердила свою значимость как одного из главных инструментов управления государством, поскольку эти данные в дальнейшем определяют эффективность управленческих решений в финансировании систем образования и здравоохранения, при планировании занятости, распределения электроэнергии для оптимального развития транспортной инфраструктуры, проектировании жилищного строительства.

Внедрение информационных технологий в проведение переписи связано с тем, что сейчас во многих странах используются электронные регистры населения на основе имеющихся баз данных, для данного процесса существуют хорошо развитые геоинформационные системы, применяются портативные устройства, Internet-технологии, технология «больших данных» (при проведении переписи населения раунда 2020 года она используется мировым сообществом выборочно и не в полном объеме). Это многократно снижает финансовую нагрузку государства в год проведе-

ния данного мероприятия, а также сокращает количество задействованного персонала.

Современные технологии, и в особенности ГИС-технологии, также широко применялись при осуществлении переписи населения 2019 года в Республике Беларусь.

Одним из новшеств для нашей страны стало использование географической информационной системы «Перепись населения» (ГИС), представляющая собой компьютеризованную информационную систему. В переписи ГИС применяется для логистики и планирования (в том числе переписного районирования и составления оргпланов переписи), мониторинга полевых операций, создания картографических приложений. Комплексное использование ГИС, включая создание адресной пространственной базы данных, применение систем позиционирования (GPS) и планшетов, разработку картографических веб-сервисов способно как повысить качество самой переписи, так и существенно расширить спектр информационных услуг (е-услуг), предоставляемых органами государственной статистики, в частности распространение результатов переписи в картографическом виде практически по любому статистическому показателю и с любой геопривязкой.

Надо отметить, что в ходе текущей переписи населения в Беларуси ГИС «Перепись населения» впервые комплексно использовалась на всех её этапах.

База географических данных ГИС «Перепись населения» изначально создавалась на основе оцифрованных картографических материалов предыдущей переписи и информации из

регистра населения и актуализировалась в период её проведения.

На подготовительном этапе посредством ГИС осуществлялось автоматизированное переписное районирование, в ходе которого формировались регистраторские и статистические участки (где адресный слой соединяется с численностью), которые затем подгружались на планшеты регистраторов и переписчиков. Кроме этого происходила актуализация пространственной адресной базы посредством обновления информации из административных регистров и в ходе полевых операций. Осуществлялась геопривязка жилых строений.

На этапе проведения переписи населения использование ГИС в большей степени было связано с использованием системы глобального позиционирования. Геоинформационные технологии позволили проводить аудит деятельности временного переписного персонала, т. е. регистрировать маршрут их передвижения и предоставлять отчёт о выполненной работе. Треккинг-контроль позволял увидеть, где находился тот или иной переписчик (регистратор) во время заполнения анкеты (проверки зданий).

Применение ГИС на этапе распространения результатов переписи обеспечило создание картографического информационного ресурса в сети Интернет, интеграцию итоговых данных и соответствующих объектов на цифровой карте (объекты АТД, переписные участки, кварталы, здания), картографическое отображение итоговых данных переписи и их пространственный анализ, использование геоданных ГИС «Перепись населения» для различных статистических наблюдений.

Взаимосвязь между итоговой информацией и пространственной информацией, полученной с базы географических данных ГИС осуществляется посредством подключения к пространственным классам (слоям) базы таблиц из внешней базы переписи населения по ключу связи (СОАТО; СОАТО – номер участка, СОАТО – номер участка-номер квартала). Подключение картографических WEB-ресурсов в среде ArcGIS происходит через утилиты MapProху.

Первоочередными организационными мероприятиями подготовительного этапа переписи населения, в которых возможно использование ГИС, являются проверка адресного хозяйства и переписное районирование.

Для проведения переписного районирования и подготовки картографического материала авторами была программно реализована тех-

нология «Обобщённые данные», используемая органами статистики для сбора, формирования и картографического отображения информации о численности населения, постоянно проживающего в организациях (учреждениях), садоводческих товариществах, дачных кооперативах, объектах служебного назначения, а также для составления организационных планов проведения переписи населения Республики Беларусь 2019 года и контроля за её подготовкой и осуществлением.

Разработанное программное обеспечение (далее – ПО) «Обобщённые данные» выполняет:

1. Сбор данных;
2. Логический контроль;
3. Сверку полученной информации о численности населения районными отделами статистики и главными управлениями с адресной информацией в картографическом материале, полученным от Белстата;
4. Формирование обобщенных данных в разрезе городов и поселков городского типа, а также крупных сельских населенных пунктов и сельских населенных пунктов с численностью менее 3000 человек;
5. Экспорт итоговых данных с районного (областного) уровня на областной (республиканский);
6. Включение обобщенных данных в базу геоданных ГИС «Перепись населения» и последующее формирование картографического материала с использованием связки по ID-адресу (поле ID\_ADR) в обобщенных данных и данных из ГИС (рисунок 1).

На основании полученных обобщенных данных зданиям в картографическом материале присваивается шифр организации (учреждения) в соответствии с указанным кодом (рисунок 2).

Кроме того, указывается количество мест для проживания. Полученный картографический материал уточняется и загружается на планшетные компьютеры регистраторов.

Перепись населения 2019 года в Республике Беларусь характеризуется переходом от анкетирования на бумажных носителях к планшетным компьютерам и интернет-опросу. Временным переписным персоналом впервые использовались планшеты с установленными на них специализированными программными обеспечениями «Регистратор» и «Переписчик» «Подсистемы сбора и обработки» (далее – ПСПД) автоматизированной информационной системы переписи населения Республики Беларусь (данные ПО раз-

Notes	ID	ADDR	SOATO	Block	Chislen	SU	Prim	INAdrPoint	Kwart	ID	ID	ADDR	Gen	Id	NEVA	IKEYT	building
	848956	1204812906	3		2		крутые СНП	1		0		1204812906_3	29674	0			
	848955	1204812906	9		4		крутые СНП	1		0		1204812906_9	48238	0			
	849123	1204812906	22		10		крутые СНП	1		0		1204812906_22	16333	0			
	849141	1204812906	25		3		крутые СНП	1		0		1204812906_21	16333	0			
	850192	1204812906	21		13		крутые СНП	1		0		1204812906_21	16333	0			
	4468011	1204812906	15		5		крутые СНП	1		0		1204812906_15	63003	0			
	840463	1204812906	26		4		крутые СНП	1		0		1204812906_26	12496	0			
	840727	1204812906	24		2		крутые СНП	1		0		1204812906_24	58757	0			
	840115	1204812906	31		1		крутые СНП	1		0		1204812906_31	16333	0			
	850365	1204812906	8		2		крутые СНП	1		0		1204812906_8	48238	0			
	840493	1204812906	23		1		крутые СНП	1		0		1204812906_23	71252	0			
	841269	1204812906	10		5		крутые СНП	1		0		1204812906_10	16886	0			
	841319	1204812906	28		2		крутые СНП	1		0		1204812906_28	12496	0			
	841344	1204812906	21		1		крутые СНП	1		0		1204812906_21	16333	0			
	839264	1204812906	18		3		крутые СНП	1		0		1204812906_18	21397	0			
	840763	1204812906	25		2		крутые СНП	1		0		1204812906_25	58757	0			
	841483	1204812906	1		1		крутые СНП	1		0		1204812906_1	48383	0			
	841615	1204812906	10A		1		крутые СНП	1		0		1204812906_10A	5392	0			
	5362060	1204812906	27		1		крутые СНП	1		0		1204812906_27	43958	0			
	849706	1204812906	12		2		крутые СНП	1		0		1204812906_12	53155	0			
	840470	1204812906	22		2		крутые СНП	1		0		1204812906_22	12496	0			
	840489	1204812906	23		4		крутые СНП	1		0		1204812906_23	71252	0			
	840055	1204812906	23		4		крутые СНП	1		0		1204812906_23	23625	0			
	840027	1204812906	6		1		крутые СНП	1		0		1204812906_6	22882	0			
	840909	1204812906	32		2		крутые СНП	1		0		1204812906_32	19738	0			
	846972	1204812906	14		5		крутые СНП	1		0		1204812906_14	4208	0			
	831211	1204812906	10A		2		крутые СНП	1		0		1204812906_10A	5392	0			
	834033	1204812906	9		2		крутые СНП	1		0		1204812906_9	21397	0			
	837096	1204812906	21		1		крутые СНП	1		0		1204812906_21	16333	0			
	841485	1204812906	1		1		крутые СНП	1		0		1204812906_1	48383	0			
	844481	1204812906	32B		2		крутые СНП	1		0		1204812906_32B	16333	0			
	841114	1204812906	24		2		крутые СНП	1		0		1204812906_24	16886	0			
	842833	1204812906	21		2		крутые СНП	1		0		1204812906_21	43958	0			
	840444	1204812906	27		6		крутые СНП	1		0		1204812906_27	12496	0			
	840568	1204812906	4		2		крутые СНП	1		0		1204812906_4	22882	0			
	841229	1204812906	27		2		крутые СНП	1		0		1204812906_27	12496	0			
	841720	1204812906	10A		1		крутые СНП	1		0		1204812906_10A	5392	0			
	840291	1204812906	21		2		крутые СНП	1		0		1204812906_21	43958	0			
	840485	1204812906	23		1		крутые СНП	1		0		1204812906_23	71252	0			
	849975	1204812906	11A		1		крутые СНП	1		0		1204812906_11A	53155	0			
	3267266	1204812906	5		2		крутые СНП	1		0		1204812906_5	21397	0			
	842506	1204812906	2		2		крутые СНП	1		0		1204812906_2	48056	0			
	849309	1204812906	27		1		крутые СНП	1		0		1204812906_27	43958	0			
	4384234	1204812906	18		4		крутые СНП	1		0		1204812906_18	51919	0			
	5313317	1204812906	10B		1		крутые СНП	1		0		1204812906_10B	53155	0			
	5079555	1204812906	22		1		крутые СНП	1		0		1204812906_22	16333	0			
	5062758	1204812906	21		1		крутые СНП	1		0		1204812906_21	16333	0			
	5062025	1204812906	12A		2		крутые СНП	1		0		1204812906_12A	53155	0			
	831881	1204812906	24		4		крутые СНП	1		0		1204812906_24	14436	0			
	822916	1204812906	17		1		крутые СНП	1		0		1204812906_17	37726	0			

Рис. 1. Таблица атрибутов адресов по Брестской области (обобщенные данные)

Источник: собственная разработка.

Fig. 1. Table of address attributes for the Brest region (generalized data)

Source: own development.

рабатывались в сотрудничестве с компанией-ре-зидентом ПВТ).

Внедрение ПСПД автоматизировало работу временного переписного персонала, а также обеспечило актуализацию и повышение качества использования картографического материала.

На подготовительном этапе переписи использовался блок «Регистратор» ПСПД, который создавался для уточнения списка и характеристик тех зданий, где проживают или возможно проживание людей.

Также данный раздел включает серверную и клиентскую часть и взаимодействует с ГИС «Перепись населения». В свою очередь информационное взаимодействие между данными частями осуществляется посредством ОАИС.

На первом этапе переписного районирования ГИС делит территорию на регистраторские участки. Затем картографический материал в виде share-фалов, содержащих планы этих участков, загружается на сервер ПСПД. После процедуры

инициализации и авторизации по беспроводным каналам связи на планшет регистратора поступает индивидуальный картографический материал: картографическая основа, представленная базовой картой OpenStreetMap, полигональный слой участка, адресные точки и список адресов в границах регистраторского участка.

Регистратору доступен картографический материал, относящийся только к его территории. Его визуализация осуществляется в соответствии с предварительно сформированным заданием на день.

Работник проверяет наличие здания на местности и вносит изменения по необходимости. После проверки атрибутивной информации, статус здания «Требуется проверки» переводится в «Проверен» или «Удален». В случае добавления нового объекта, указывается атрибутивная информация по строению и его местоположение. Это можно сделать вручную (по данным подложки OpenStreetMap) или с помощью GPS-координат.

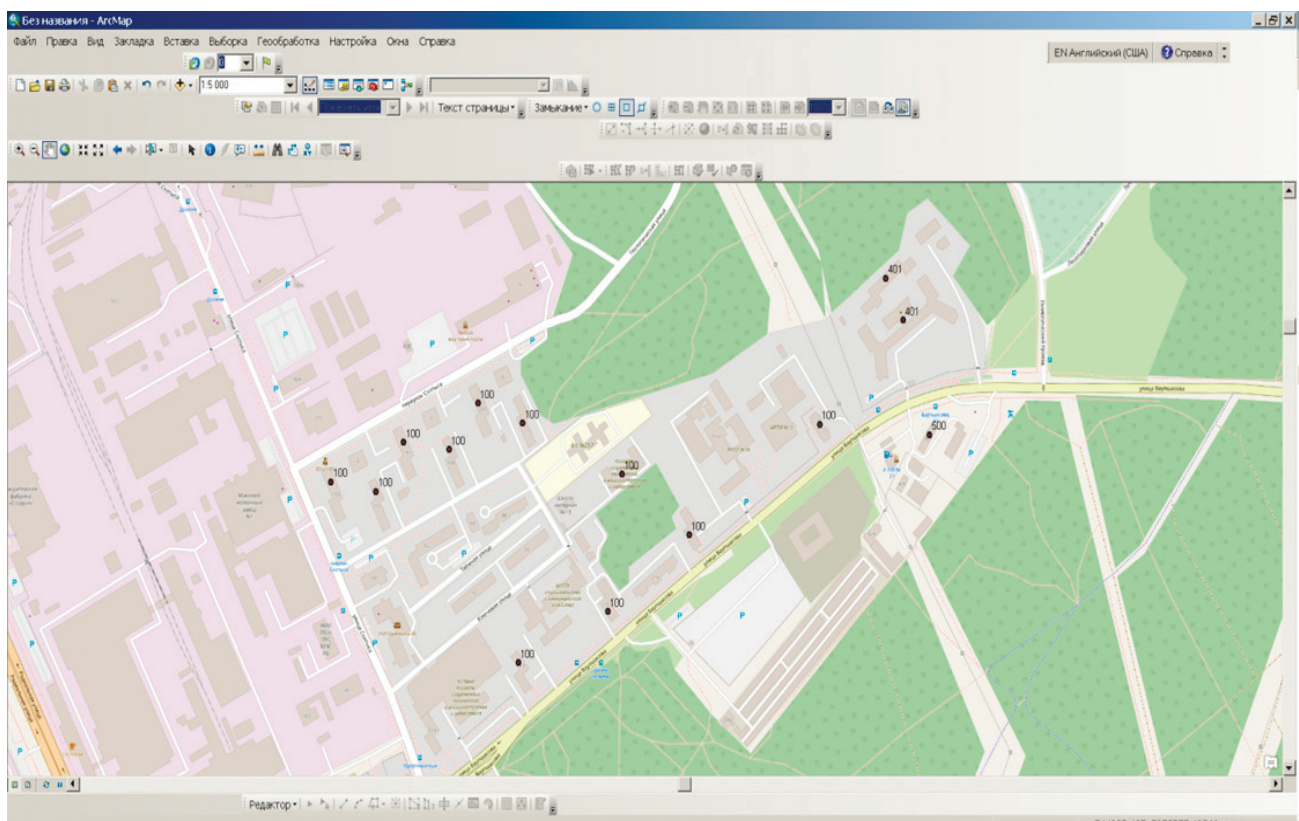


Рис. 2. Фрагмент карты с нанесенными кодами организаций  
 Источник: собственная разработка.  
 Fig. 2. Fragment of a map with printed organization codes  
 Source: own development.

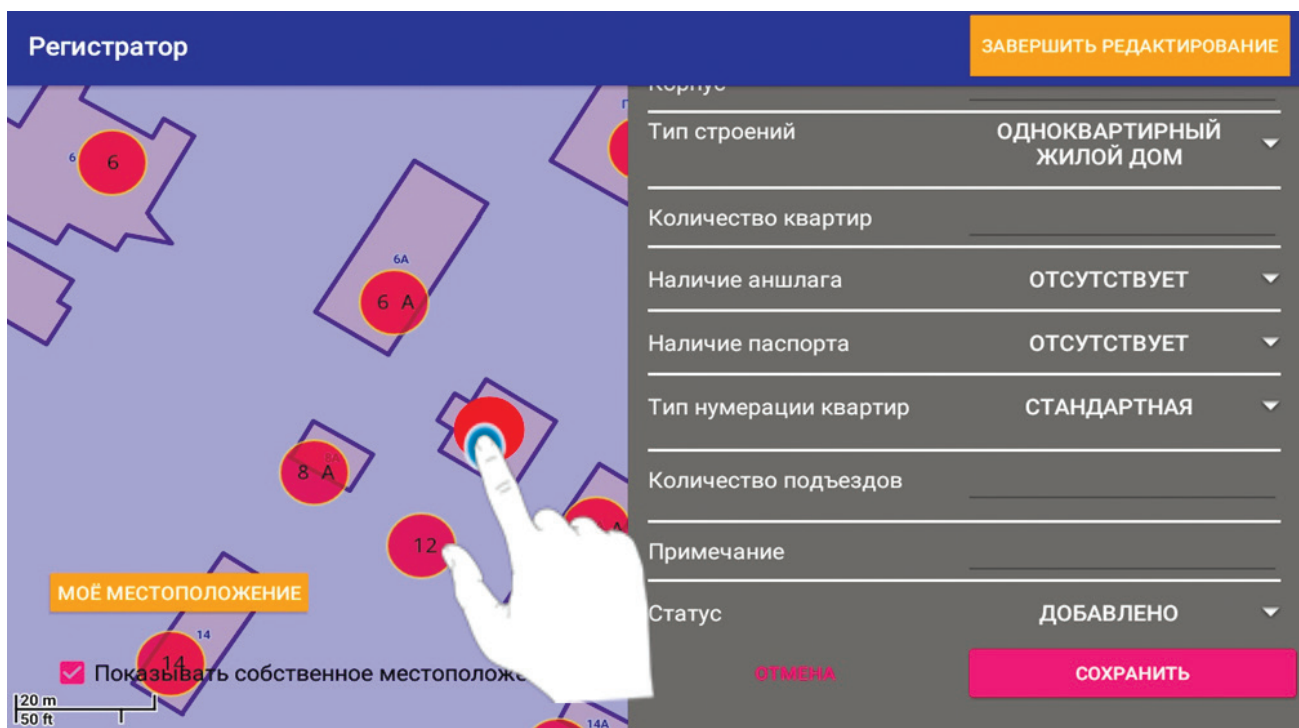


Рис. 3. Добавление адресной точки  
 Примечание: Разработка компании-резидента ПВТ и Национального статистического комитета Республики Беларусь.  
 Fig. 3. Adding an address point  
 Note: Development of a HTP resident company and the National Statistical Committee of the Republic of Belarus.

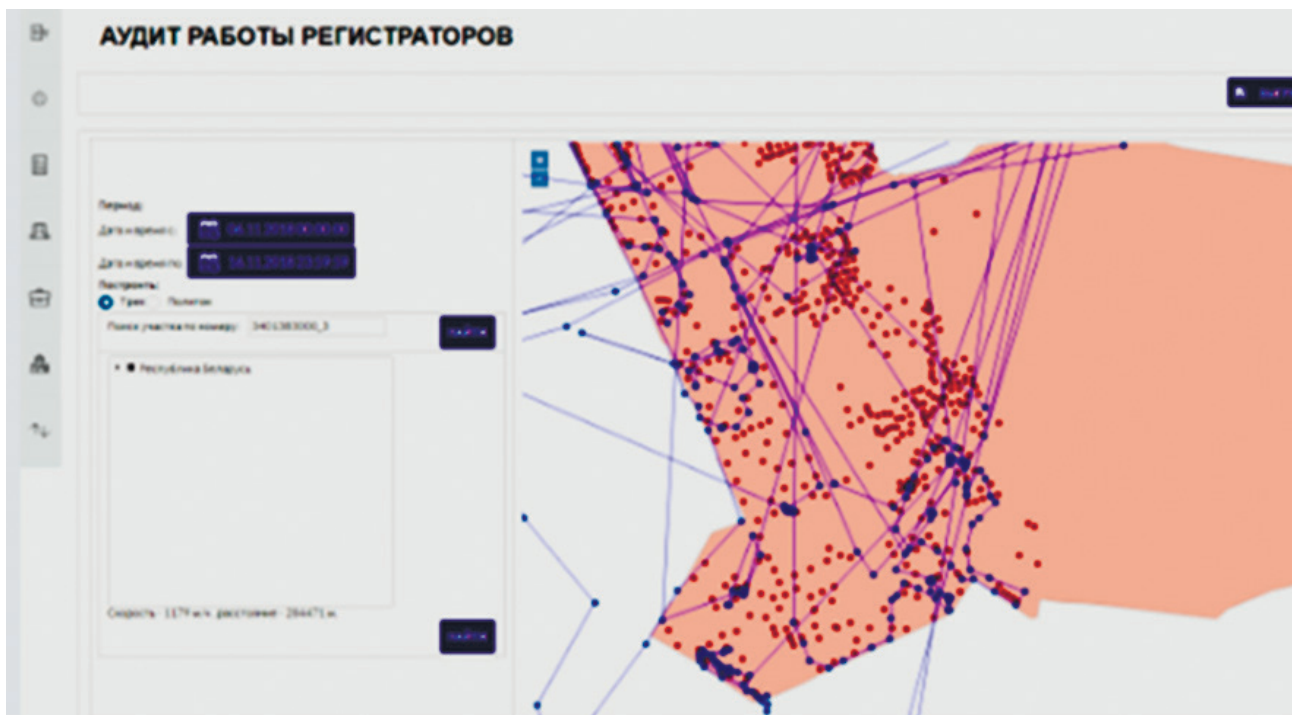


Рис. 4. Аудит работы регистратора

Примечание: Разработка компании-резидента ПВТ и Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Fig. 4. Registrar Audit

Note: development of a HTP resident company and the statistical committee of the Republic of Belarus.

Адресные точки со статусом «проверена» и «добавлена» – зелёные, «требуется проверки» – красные, «удалена» – серая (рисунок 3).

Серверная часть блока «Регистратор» предусматривает для каждого работника резервирование дискового пространства для обмена картографической информацией между сервером ГИС и рабочим планшетом.

Из сформированных с помощью ГИС «Перепись населения» статистических участков серверная часть блока «Регистратор» ПСПД создает в автоматическом режиме или с минимальным вмешательством работников Белстата индивидуальный картографический материал для временного переписного персонала, содержащий границы регистраторских, основных и подчиненных статистических участков. Она также обеспечивает хранение данных, проверку соединения с планшетом регистратора, передачу преобразованного картографического материала по беспроводным каналам связи на планшет в режиме синхронизации, получение от него информации о статусе передачи данных и обработанного картографического материала, загрузку изменённой информации с карт в базу геоданных ГИС, получение, хранение и отображение информации о передвижении регистратора на местности в разрезе отображения снимаемых во время работы клиентской части ПО блока «Регистратор» GPS-коор-

динат одного или нескольких регистраторов на картографической подложке.

Геоинформационные технологии используются и в клиентской, и в серверной части ПО. ГИС позволяет производить аудит работы регистраторов, т.е. фиксировать маршрут их передвижения и давать отчёт о выполненной работе. В серверной части создаются GPS-треки и полигоны на основании точек GPS-координат, производится расчет скорости движения работника и пройденной им дистанции по определенным критериям (рисунок 4). Для оценки деятельности регистраторов возможен экспорт данной информации в файл формата *xlsx*.

Клиентская часть блока «Регистратор» позволяет с помощью планшета провести проверку адресного хозяйства и сформировать перечень домов и помещений в этих домах для городов, поселков городского типа, крупных сельских населенных пунктов.

Уточненные картографические данные загружаются в базу ГИС «Перепись населения».

Клиентская часть блока «Регистратор» обеспечивает:

- загрузку картографического материала с сервера Белстата по беспроводным каналам связи;
- хранение данных и возможность работы с ними (ввод, проверка, редактирование, сохранение);

- проверку соединения с сервером Белстата;
- передачу данных на сервер Белстата;
- прием от сервера информации о статусе передачи данных;
- получение, хранение и передача информации о передвижении регистратора на местности.

С 5 по 30 ноября 2018 года 1000 регистраторов приняла участие в проверке адресного хозяйства. Эта масштабная работа была проведена на высоком уровне с использованием международных стандартов. В течении 19 рабочих дней регистраторы уточняли перечень и характеристики зданий, где проживают люди или возможно их проживание на момент проведения переписи населения в октябре 2019 года, а также строений нежилого фонда, используемые различными организациями. Если регистратор встречал здание, отсутствующее в его задании на день, но в котором проживают люди, то в этом случае он добавлял новую адресную точку на карту своего участка. В случае, когда адресная точка уже имелась на карте, но в действительности здания не было или оно не соответствовало условиям для проживания, здание отмечалось для удаления. Подготовленные списки домов (а также находящихся в них помещений) в городах, поселках городского типа, крупных сельских населенных пунктах способствовали актуализации и накоплению базы геоданных ГИС «Перепись населения».

Всего было проверено почти 626 тыс. строений. С помощью планшетов с установленным на них ПО блока «Регистратор» регистраторы в режиме реального времени могли работать с картографическим материалом (картой своего участка).

В ходе подготовительного этапа переписи населения при уточнении адресов было удалено из первоначального картографического материала около 8 тыс. зданий и дополнено 126 тыс.

На этапе проведения переписи населения временным персоналом использовался непосредственно блок «Переписчик», разработанный для автоматизации опроса респондентов посредством заполнения электронных форм переписных листов с возможностью работы с данными в процессе опроса (ввод, проверка, редактирование, удаление и сохранение). Блок «Переписчик», так же, как и «Регистратор», позволяет работнику выполнять действия с картографическим материалом (уточнить перечень и характеристики зданий).

Клиентская часть блока «Переписчик» реализована как нативное мобильное приложение, которое осуществляет:

- загрузку картографического материала;
- загрузку административных данных и предварительное заполнение этими данными переписных листов;
- удаленное обновление картографической и справочной информации;
- хранение заполненных переписных листов до передачи на сервер;
- проведение опроса респондентов по формам переписных листов;
- выполнение логических и арифметических контролей с целью выявления несоответствий, содержащихся в персональных данных.

Для работы на планшет переписчика, помимо ПО «Переписчик», устанавливается специализированная программа, включающая шифрование данных, блокирование запуска ненужных программ, антивирусную защиту, SIM-карты и прочее. Вместе с планшетом каждый переписчик получает два уникальных ключа, после введения которых он соединяется с сервером, где проверяется, соответствуют ли коды конкретному пользователю. Если совпадают, то планшет получает от сервера всю необходимую информацию, которая включает карту счетного участка, рабочий список адресов, которые должен пройти переписчик, и иные данные.

Весь картографический функционал блока «Переписчик» аналогичен блоку «Регистратор».

Таким образом, благодаря внедрению ПСПД, на подготовительном и переписном этапе переписи населения появилась возможность осуществления автоматизированной проверки адресного хозяйства и проведения опроса, что в значительной мере облегчило труд регистраторов и переписчиков. Автоматизация процесса их работы позволила перейти к безбумажной технологии и сократила нагрузку на временный переписной персонал.

Заметно сократилось время на опрос одного человека. Сейчас на анкетирование с использованием планшета затрачивается около 5 минут. Раньше на это уходило 15-20 минут. Во время проведения переписи было задействовано около 12,5 тыс. переписчиков (включая резерв), т.е. нагрузка на каждого из них составляла в среднем 750 респондентов. Для сравнения, во время переписи населения 2009 года в Беларуси работало около 48 тысяч переписчиков, в среднем одному переписчику пришлось опросить около 300 человек.

Сокращение времени на заполнение переписного листа обеспечивает также и автоматиче-

ская загрузка персональных данных по идентификационному номеру гражданина: ФИО, дата и место рождения, пол и другая информация, предусмотренная в ПСПД. Такие данные составляют 15-20% переписного листа и, таким образом, значительно сокращают время на его заполнение.

Геоинформационные технологии, внедрённые в ПСПД, позволяют осуществлять наблюдение за перемещением и работой временного переписного персонала. Треккинг-контроль даёт возможность увидеть, где находился тот или иной переписчик (регистратор) во время заполнения анкеты (проверки зданий).

И, наконец, посредством использования ПСПД и её интеграции с ГИС «Перепись населения» всем проверенным зданиям и полученным данным присваиваются географические координаты, благодаря чему происходит актуализация и накопление базы геоданных.

Использование ГИС на этапе распространения результатов переписи

привело к созданию картографического информационного ресурса в сети Интернет – системы доступа к итоговым данным для переписи населения Республики Беларусь, что обеспечило:

- повышение доступности данных государственной демографической статистики в Интернете и облегчение процедуры её поиска;
- повышение оперативности предоставления демографической статистики для широкого круга пользователей;
- расширение состава предоставляемой статистической информации;

– повышение удобства пользователей при работе с представленными данными в сети Интернет;

– обеспечение единой точки доступа для всех пользователей.

В системе реализованы механизмы доступа к информации с использованием картосхем. Детализация данных в них осуществляется до уровня области в разрезе районов.

Система доступа включает подсистемы загрузки и визуализации данных.

В рамках подсистемы загрузки данных разработаны специализированные процедуры их трансляции из Системы переписи населения в БД открытого доступа и расчета показателей, разработана структура хранилища информации (справочников и итоговых данных) Системы доступа.

Подсистема визуализации данных обеспечивает доступ к информации, хранящейся в БД открытого доступа с использованием интерактивных информационных панелей с их табличным, графическим и картографическим отображением, а также с применением экспресс-отчетов. Отображение итоговых данных происходит на картографической основе в интерактивном режиме. Показатели переписи населения представлены иерархическим списком, сгруппированным по источникам данных. Состав, структура и количество информационных панелей и экспресс-отчетов соответствует составу, структуре и набору показателей Системы переписи населения.

При работе с интерактивными информационными панелями показатели Системы представ-

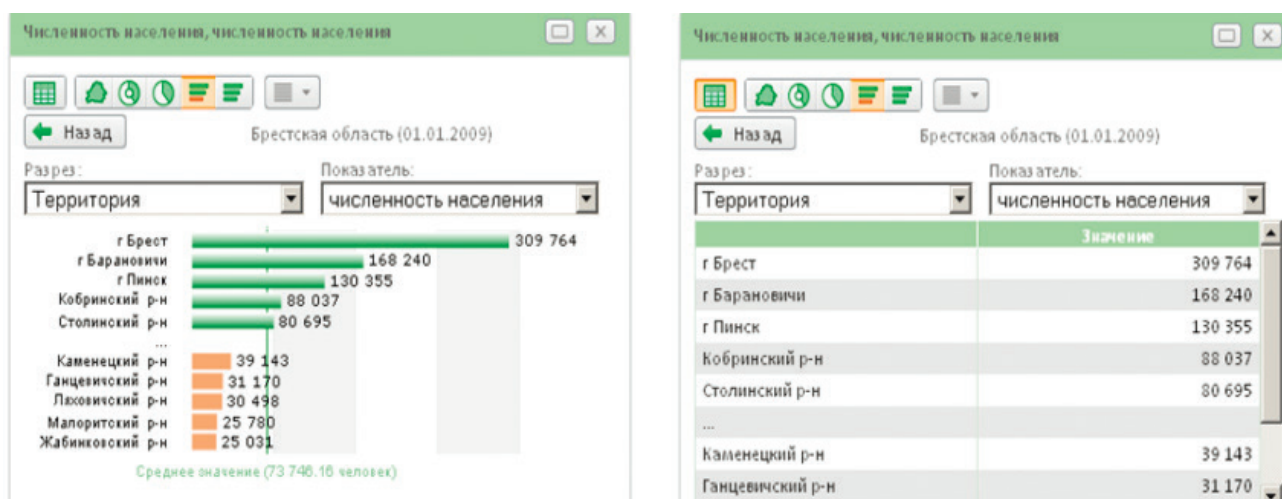


Рис. 5. Интерактивные панели с данными, представленными рейтинговой диаграммой и таблицей

Примечание. Источник: разработка компании-резидента ПВТ и Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Fig. 5. Interactive panels with data represented by a rating chart and table of manufacturing industry of the Republic of Belarus  
Note. Source: Resident Company Development.



ляются в виде иерархического списка. В зависимости от вида выбранного показателя его значения могут быть отображены таблицей, картой, линейным графиком, гистограммой, секторной (круговая, кольцевая) и рейтинговой диаграммами (рисунки 5).

При работе с экспресс-отчетами обеспечивается оперативный анализ данных с отображением анализируемой информации в виде электронных таблиц, диаграмм, а также на электронных картах территорий. Данный режим предоставляет следующие функциональные возможности:

- изменение уровня детализации;
- создание группировки;
- поиск, фильтрация, сортировка;
- изменение масштаба.

Внедрение ГИС «Перепись населения» на последнем этапе переписи и создание Системы доступа имело большое значение для распространения итоговых данных. Однако очевидна необходимость дальнейшего развития Системы доступа. Более широкое применение возможностей геоинформационных технологий для процесса распространения данных переписи связано с использованием адресного слоя. Его добавление обусловлено тем, что соответствующая геопривязка позволит передавать их в картографическом виде на самых низких уровнях агрегации (кварталы, улицы, здания и т.д.).

Перспектива развития Системы доступа выдвигает на первый план постановку и решение следующих задач:

– разработка и интеграция в Систему доступа адресного слоя, в котором атрибуты адресной точки представляют информацию о соответствующем здании: СОАТО, тип элемента улично-дорожной сети (ЭУДС), название ЭУДС, номер дома, корпуса и индекс дома.

– регулярная актуализация базовой карты ГИС «Перепись населения» в соответствии с изменениями административно-территориального и территориального деления Республики Беларусь.

Развитие Системы доступа связано с необходимостью расширения информационных услуг в системе электронного правительства, предоставляемых органами государственной статистики в рамках проведения переписи населения, в том числе с использованием географических информационных систем.

Существующая Система доступа к итоговым данным переписи населения нуждается в модернизации для обеспечения размещения её резуль-

татов раунда 2020 года и предоставления к ним доступа через Единый портал электронных услуг.

Более широкое применение возможностей геоинформационных технологий для распространения итоговых данных переписи зависит от использования слоя адресной информации, в котором атрибуты адресной точки представляют информацию о соответствующем здании: СОАТО, тип элементов улично-дорожной сети (ЭУДС), название ЭУДС, номере, корпусе и индексе дома. Его добавление в существующую Систему доступа обусловлено тем, что соответствующая геопривязка итоговых данных переписи позволит распространять их в картографическом виде на самых низших уровнях агрегации. Поэтому перспектива развития Системы выдвигает на первый план необходимость интеграции в неё слоя адресной информации. Также для расширения электронных сервисов в системе электронного правительства, предоставляемых органами государственной статистики в рамках проведения переписи населения, необходима модернизация Системы доступа в полноценный геопортал, который обеспечит оперативное информационное взаимодействие органов государственной статистики с пользователями путем предоставления новых возможностей и оказания новых электронных услуг.

**Заключение.** Использование ГИС-технологий в переписи населения является необходимой составляющей её оптимизации. В первую очередь они необходимы для получения достаточно детальных геоданных, а также для улучшения качества и оценки итоговых данных. Наиболее широко ГИС-технологии применяются для создания картографического материала, аудита работ переписного персонала, построения регистраторских и переписных участков, анализа и распространения результатов переписи.

В Беларуси опыт использования ГИС-технологий в переписи населения ограничивался этапом анализа и распространения результатов. Но, благодаря модернизации существующей ГИС «Перепись населения» и разработке ПСПД автоматизированной системы Переписи населения РБ, стало возможным более широкое использование ГИС на всех переписных этапах.

Среди преимуществ использования ГИС-технологий на подготовительном этапе переписи населения в Беларуси можно выделить:

– переход к безбумажной технологии за счёт использования планшетных компьютеров и автоматизации переписного районирования;

- сокращение финансовых ресурсов;
- уменьшение количества переписного персонала;
- удобство в передаче и согласовании результатов переписного районирования;
- создание базы геоданных переписи населения;

– актуализация государственных регистров.

Выделим проблемы при внедрении ГИС на подготовительном этапе переписи населения:

1. Недостаточная увязка адресов Регистра населения и БГД ГИС «Перепись населения». Причины: изменения типа ЭУДС; переименование/упразднение ЭУДС; некорректное наименование.

Решением этой проблемы могло бы стать добавление ID-адресов в Регистр населения;

2. Медленное обновление Регистра населения и неполный охват адресов в Реестре адресов государственного земельного кадастра Республики Беларусь, который является основой БГД ГИС «Перепись населения». В Реестр адресов занесены не все адресные точки (например, такие данные отсутствуют по средним и мелким населенным пунктам);

3. Ручное редактирование построенных участков. Вследствие того, что ГИС «Перепись населения» не учитывает многоэтажность застройки (только численность), получают неравноценные по площади участки, которые необходимо редактировать;

4. Отсутствие возможности пространственной визуализации итоговых данных переписи населения в интерактивных интерфейсах, включающих таблицы, графики и многослойные карты, а также возможности предоставления картографической информации по не регламентным запросам. Её может предоставить новая версия Contour BI Portal (Contour Business Intelligence), в которой интегрированы две современные технологии – BI и ГИС. Их интеграция обеспечивает принципиально новое качество визуализации

данных, что было бы эффективно при публикации итоговых данных;

5. Отсутствие полноценного геопортала для расширения электронных сервисов в системе электронного правительства, предоставляемых органами государственной статистики в рамках проведения переписи населения.

Проведенная аналитическая работа позволила выявить перспективные направления совершенствования ГИС «Перепись населения»:

– использование Департаментом по гражданству и миграции населения МВД идентификационного номера капитального строения позволит осуществлять связывание данных Регистра населения МВД и Реестра адресов государственного земельного кадастра Республики Беларусь без необходимости обработки этих данных специалистами органов статистики;

– организация взаимодействия ГИС «Перепись населения» с данными Департамента по гражданству и миграции населения МВД и Национального кадастрового агентства посредством интеграции в ОАИС для поддержания актуальности данных ГИС «Перепись населения»;

– создание на базе ГИС «Перепись населения» геостатистического портала для визуализации итоговых данных переписи населения Республики Беларусь посредством многослойных карт.

В ходе исследования авторами было разработано программное обеспечение для сбора данных о численности населения по специализированным учреждениям, садоводческим товариществам и кооперативам, позволяющее подключить данную информацию в ГИС «Перепись населения» и ПО для формирования списков адресов при построении регистраторских участков во время выполнения переписного районирования в ГИС «Перепись населения». Эти результаты были использованы на подготовительном этапе переписи населения Республики Беларусь.

## Список литературы

1. Рекомендации Конференции европейских статистиков по проведению переписей населения и жилищного фонда 2020 года. – Нью-Йорк и Женева: Организация Объединенных Наций, 2015. – 236 с.
2. Report on the Results of a Survey on Census Methods used by Countries in the 2010 Census Round // Статистический отдел ООН [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://unstats.un.org/unsd/censuskb20/KnowledgebaseArticle10696.aspx>. – Дата доступа: 13.12.2018.
3. Руководство ООН по использованию геопространственной инфраструктуры при переписях, 2010 г. // Статистический отдел ООН [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://unstats.un.org/unsd/demographic/standmeth/handbooks/default.htm>. – Дата доступа: 13.12.2018).
5. О переписи населения : Закон Респ. Беларусь от 13 июля 2006 г. N 144-З : в ред. Закона Республики Беларусь от 13.06.2016 .– N 375(З). – Минск: Дикта, 2016. – 10 с.

6. О проведении в 2019 году переписи населения Республики Беларусь: Указ президента Республики Беларусь от 24 октября 2016 г. N 384 – Минск: Дикта, 2016.- 4с.
7. Основные методологические и организационные положения проведения пробной переписи населения 2017 года : утв. Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь 27.04.17 : текст по состоянию на 27 апреля 2017 г. – Минск, 2017 – 22с.
8. О мерах по реализации указа президента Республики Беларусь от 24 октября 2016 г. N 384: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 ноября 2016 г. N 953. – Минск: Дикта, 2016 – 7 с.

## References

1. Rekomendacii Konferencii evropejskih statistikov po provedeniyu perepisej naseleniya i zhilishchnogo fonda 2020 goda. N'yu-Jork i Zheneva: Organizaciya Ob"edinennyh Nacij, 2015, 236 s.
2. Report on the Results of a Survey on Census Methods used by Countries in the 2010 Census Round // Statisticheskij otdel OON [Oficial'nyj sajt]. Available at: <http://unstats.un.org/unsd/censuskb20/KnowledgebaseArticle10696.aspx> (accessed: 13.12.2018).
3. Rukovodstvo OON po ispol'zovaniyu geoprostranstvennoj infrastruktury pri perepisyah, 2010 g. Statisticheskij otdel OON [Oficial'nyj sajt]. Available at: <http://unstats.un.org/unsd/demographic/standmeth/handbooks/default.htm> (accessed: 13.12.2018).
5. О переписи населения : Закон Resp. Belarus' от 13 iyulya 2006 g. N 144-Z :v red. Zakona Respubliki Belarus' от 13.06.2016 N 375-Z , Minsk: Dikta, 2016, 10 p.
6. О проведенii v 2019 godu perepisi naseleniya Respubliki Belarus': Ukaz prezidenta Respubliki Belarus' от 24 oktyabrya 2016 g. N 384, Minsk: Dikta, 2016, 4 p.
7. Osnovnye metodologicheskie i organizacionnye polozheniya provedeniya probnoj perepisi naseleniya 2017 goda : utv. Nacional'nym statisticheskim komitetom Respubliki Belarus' 27.04.17 : tekst po sostoyaniyu na 27 aprelya 2017 g. – Minsk, 2017, 22 p.
8. О мерех по реализacii ukaza prezidenta Respubliki Belarus' от 24 oktyabrya 2016 g. N 384: Postanovlenie Soveta Ministrov Respubliki Belarus' от 23 noyabrya 2016 g. N 953, Minsk: Dikta, 2016, 7 p.

*Received: 05.11.2019*

*Поступила: 05.11.2019*