

**Европейская экономическая комиссия****Конференция европейских статистиков****Семьдесят вторая пленарная сессия**

Женева, 20 и 21 июня 2024 года

Пункт 4 предварительной повестки дня

Интеграция геопространственных и статистических данных**Использование геоинформационных технологий как
стратегическая концепция развития статистики
Беларуси****Записка Беларуси***Резюме*

Использование ГИС-технологий выступает перспективным вектором развития современной статистики. Это мощный инструмент для повышения точности, оперативности и простоты восприятия официальной статистической информации, а также ее доступности для широкого круга пользователей.

Интеграция геоинформационных технологий в статистические процессы позволяет осуществлять углубленный анализ данных, визуализировать пространственные закономерности и тенденции, принимать обоснованные управленческие решения.

Белстат активно использует ГИС-технологии в статистической деятельности: для переписного районирования, имплементации в расчет показателей Целей в области устойчивого развития (ЦУР), внедрения геоинформационных модулей в статистический регистр, распространения официальной статистической информации.

Через использование таких технологий укрепляется потенциал белорусской статистики: расширяется система статистических показателей, доступных для визуализации; совершенствуется методология расчета показателей ЦУР, имеющих геопространственную привязку; развивается сотрудничество в целях улучшения управления геопространственной информацией и ее использования в различных сферах национальной экономики.



I. Введение

1. Тема интеграции геопространственных и статистических данных становится всё более актуальной, поскольку возрастает интерес к пониманию различных явлений и процессов, происходящих в обществе, с учетом их территориального расположения. В течение ряда лет Национальный статистический комитет Республики Беларусь (Белстат) активно внедрял использование пространственных данных в статистическую практику.
2. С учетом современных технологий, классификаций и технологических потребностей при проведении переписей и обследований, Белстат провел работы по созданию пространственной идентификации объектов на основе технологий привязки к координатам (x, y) и географических информационных систем (ГИС). Проведенная работа показала значимость статистических органов в интеграции геопространственных и статистических данных.

II. Географическая информационная система «Перепись населения»

3. В 2010 году для распространения итоговых данных переписи населения Республики Беларусь 2009 года была создана географическая информационная система «Перепись населения» (далее – ГИС «Перепись населения»).
4. Целями создания ГИС «Перепись населения» являлись:
 - формирование базы пространственно-атрибутивных данных ГИС «Перепись населения» в формате базы геоданных ГИС ArcGIS;
 - создание информационной взаимосвязи итоговых данных переписи населения Республики Беларусь 2009 года с соответствующими географическими объектами базовой карты;
 - автоматизация пространственного анализа и подготовка тематических картографических и графических (средствами деловой графики) представлений итоговых данных переписи населения стандартными средствами ГИС ArcGIS;
 - обеспечение пользователей информацией в картографическом и графическом виде, в том числе в цифровом, пригодном для распространения по сети Интернет.
5. Работы по дальнейшему развитию ГИС «Перепись населения» были продолжены Белстатом в рамках подготовки к переписи населения Республики Беларусь раунда 2020 года.
6. В 2016 году Белстатом была осуществлена разработка технологии автоматизированного построения плана регистраторских, переписных и счетных участков по данным из административных источников – регистра населения и реестра адресов.
7. Картографический материал был сформирован с использованием ГИС «Перепись населения» и представлял собой электронную карту с указанием границ регистраторских, переписных и счетных участков, а также домов, находящихся в границах этих участков.
8. Регистраторские участки формировались по каждому городу, поселку городского типа, крупному сельскому населенному пункту (с численностью населения 3 000 человек и более), переписные и счетные участки – по всем населенным пунктам.
9. Деление территории Республики Беларусь осуществлялось с учетом средних норм нагрузки на временный переписной персонал: на регистратора – 700 домов, на заведующего переписным участком и его помощника – 14 500 человек, на переписчика – 750 человек.

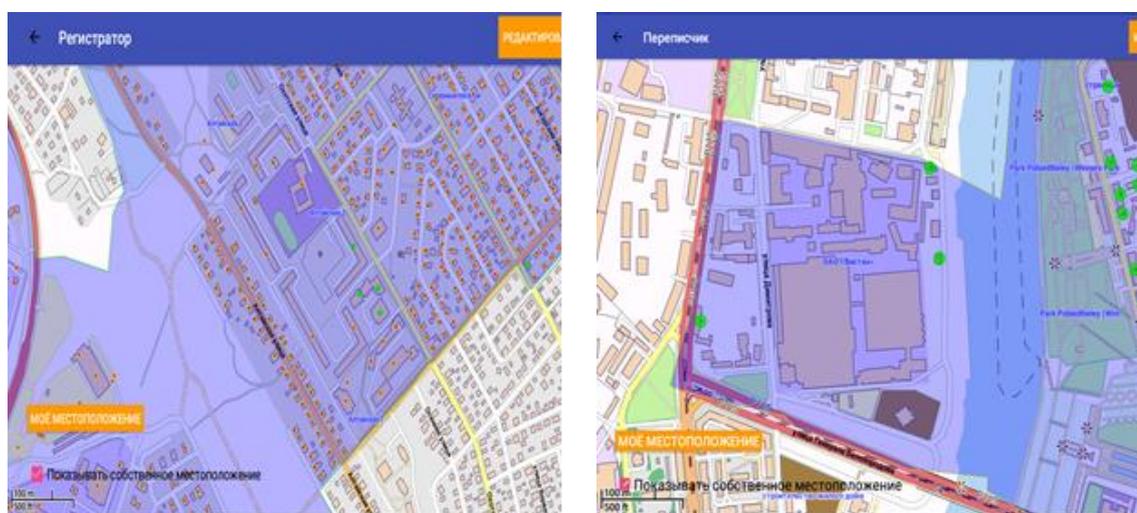
10. При формировании регистраторских участков принимались во внимание характер застройки и расположение кварталов, массивов. Переписные участки формировались с соблюдением условия сохранения целостности административно-территориального деления, счетные участки – с учетом плотности населения в населенных пунктах.

11. Для каждого регистратора, заведующего переписным участком и переписчика формировался индивидуальный картографический материал, который в автоматическом режиме загружался на планшет при первом запуске специального программного обеспечения. На карте участка отображались границы участка, адресные точки зданий в пределах участка, улично-дорожная сеть, естественные преграды (зеленые зоны, водоемы и другое).

12. Картографический материал определял участки работы временного переписного персонала и помогал ориентироваться в условиях незнакомой местности.

Рисунок 1

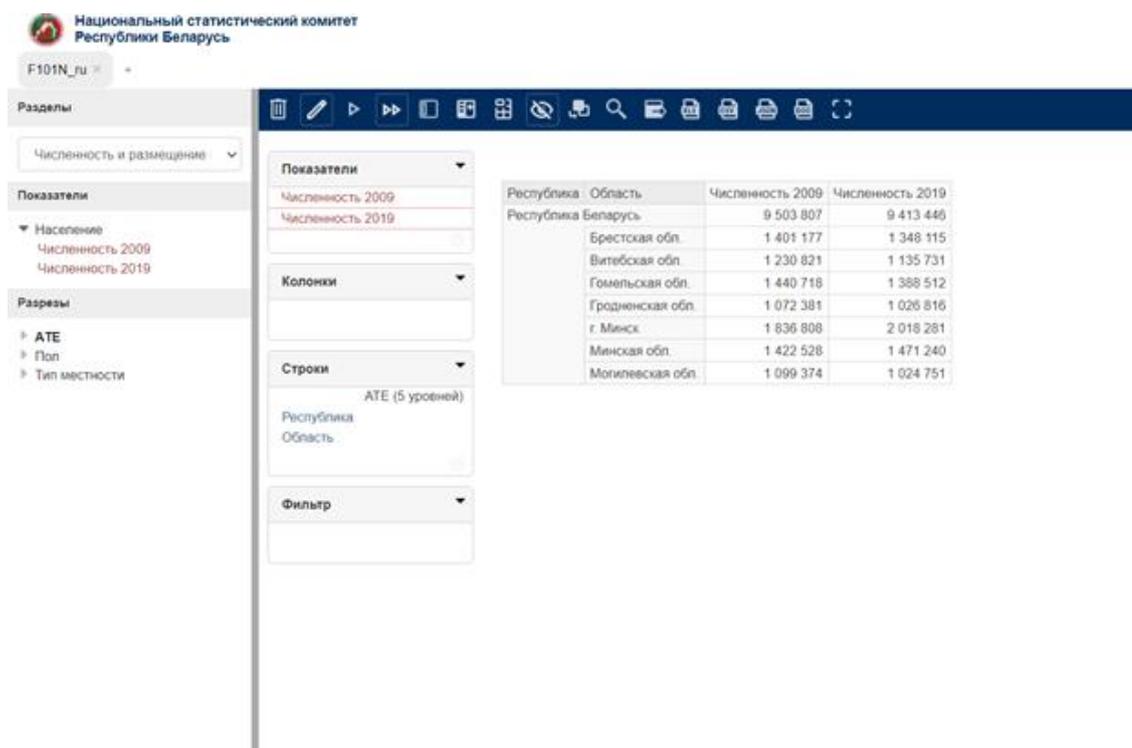
Карты регистраторского и счетного участков



13. В дальнейшем ГИС «Перепись населения» использовалась для распространения итоговых данных в информационно-аналитической системе «Итоговые данные переписей населения Республики Беларусь» (ИАС ПН).

14. ИАС ПН стала доступна пользователям в конце октября 2021 года. В ней содержатся итоговые данные переписей 2009 и 2019 годов о численности населения, возрастном составе и состоянии в браке, рождаемости, уровне образования, национальном составе, родном языке и языке, на котором обычно разговаривают дома, экономических характеристиках населения, миграции и временно проживающих, составе домохозяйств и благоустройстве. Данный сервис также имеет такие инструменты визуализации данных, как графики, диаграммы, картограммы.

Рисунок 2
Интерфейс ИАС ПН



15. Осуществляется выгрузка полученных результатов визуализации в машиночитаемых форматах, что позволяет пользователю работать с информацией в других системах или базах данных. Ознакомиться с работой ИАС ПН можно по адресу <https://census.belstat.gov.by/>.

III. Информационно-аналитическая система «Геостатистика»

16. Сегодня область применения ГИС «Перепись населения» не ограничивается только переписью населения.

17. В последнее время наблюдается растущий интерес к использованию геоинформационных систем в качестве удобного и наглядного средства представления статистических результатов.

18. Применяемые в ГИС «Перепись населения» программные продукты ArcGIS позволяют связать любые статистические данные с картографической основой и отобразить распределение показателя по территории страны, области, административного района, населенного пункта.

19. На основе ArcGIS была создана информационно-аналитическая система «Геостатистика» (ИАС «Геостатистика»), которая стала доступна пользователям в декабре 2023 года.

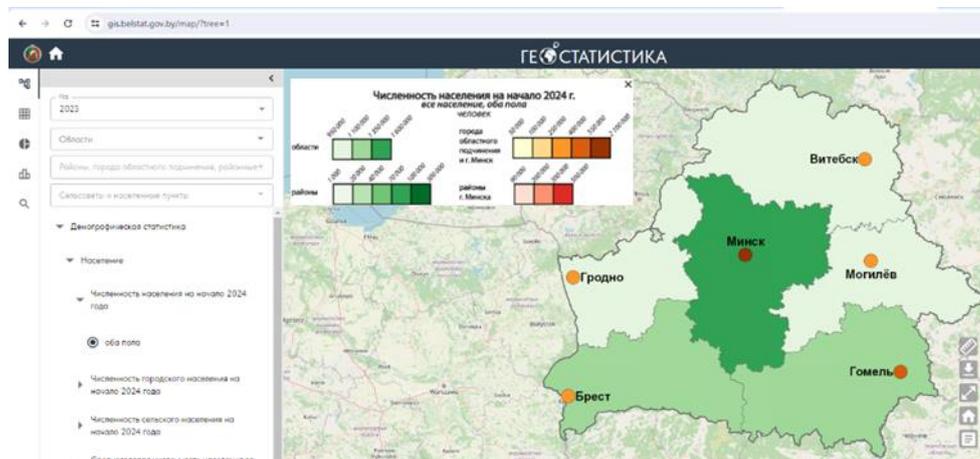
20. Система представляет собой интерактивную графическую визуализацию всей официальной статистики, поскольку помимо данных переписи населения 2019 года в нее дополнительно загружена информация по различным отраслям статистики, в том числе по бизнес-демографии.

21. Система позволяет формировать таблицы по индивидуальным запросам, строить графики, диаграммы и картограммы, выгружать их в удобном формате. Пользователям предоставлена возможность получать информацию об интересующей их территории республики с учетом ее социально-экономических и демографических характеристик.

22. Система доступна в любой точке мира на белорусском, русском и английском языках, в том числе с мобильных устройств. ИАС «Геостатистика» постоянно пополняется новыми данными. Ознакомиться с возможностями системы можно по адресу <https://gis.belstat.gov.by/>.

Рисунок 3

Интерфейс ИАС «Геостатистика»



23. Имеющийся сегодня адресный слой дает возможность использовать картографический материал для подготовки и проведения выборочных обследований.

IV. Географические информационные системы для Целей в области устойчивого развития

24. Для оценки прогресса в достижении устойчивого развития на мировом уровне рассматривается использование космических технологий и географических информационных систем (ГИС) в качестве инновационных средств сбора данных. Для внедрения этих технологий в Беларуси по инициативе Белстата при поддержке Национального координатора по достижению Целей в области устойчивого развития (ЦУР) была создана специальная рабочая группа.

25. В ходе работы этой рабочей группы было налажено партнерство между Белстатом и Государственным комитетом по имуществу Республики Беларусь, который владеет космическими и ГИС-технологиями, а также с унитарным предприятием «Геоинформационные системы» Национальной академии наук Беларуси, ответственным за национальную космическую систему дистанционного зондирования Земли. Кроме того, было установлено сотрудничество с несколькими профильными министерствами и организациями по адаптации международной методологии для формирования показателей ЦУР с использованием ГИС в контексте национальных условий.

26. С учетом имеющегося потенциала в настоящее время по 10 показателям национального перечня ЦУР осуществляется расчет с применением ГИС-технологий.

27. Так, для расчета показателя 6.6.1 «Динамика изменения площади связанных с водой экосистем» специалистами Государственного комитета по имуществу используются данные земельно-информационной системы Республики Беларусь (ЗИС). ЗИС представляет собой комплекс программно-технических средств, обеспечивающий автоматизацию накопления, обработки, хранения и представления сведений о состоянии, распределении и использовании земельных ресурсов страны в электронном виде.

28. Площадь земель под болотами и водными объектами представляет собой среднее арифметическое значение за пятилетний период. Для сглаживания сезонных и климатических колебаний протяженности экосистем, связанных с водой, используется метод скользящей средней.

29. Для расчета показателя 9.1.1 «Доля сельского населения, проживающего в пределах 2 км от круглогодичной дороги» специалистами в области геоинформационных систем организации, подведомственной Министерству транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, используется специализированное программное обеспечение QGIS.

30. Данный показатель формируется с использованием данных «ГИС кадастра автомобильных дорог», а также на основании данных о:

- протяженности автомобильных дорог общего пользования;
- численности населения в сельских населенных пунктах;
- границах населенных пунктов;
- количестве, наименовании и категории населенных пунктов.

31. Дорожная сеть для данного показателя формируется с помощью геодезической основы и актуализируется на основе космических снимков высокого разрешения. Границы населенных пунктов актуализируются из открытых картографических источников и ресурсов: «Публичная кадастровая карта Республики Беларусь», «Публичная земельно-информационная карта Беларуси», «Яндекс», «Google», «OpenStreetMap» и других.

32. Для расчета показателя в геоинформационной системе формируется буферная 2-х километровая зона автомобильных дорог общего пользования. С помощью инструментов пространственного анализа выбираются населенные пункты, не попадающие в буферную зону. На основании данных о численности населения, проживающего в сельских населенных пунктах, определяется доля сельского населения, проживающего в пределах 2 км от круглогодичной дороги.

33. Показатели 15.1.1 «Площадь лесов в процентном отношении к общей площади суши», 15.2.1.1 «Лесистость территории» рассчитываются специалистами Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь на основании:

- материалов лесоустройства (в том числе по материалам аэросъемок и (или) космических съемок объекта лесоустройства);
- сведений, полученных в результате различных видов обследований участков лесного фонда (почвенные обследования, лесопатологические обследования, натурные обследования изменений, произошедших в лесном фонде в результате повреждений лесов пожарами, вредителями, болезнями).

34. Обработка данных, получаемых в результате аэрокосмических съемок и экспедиционных полевых обследований лесов, выполняется с использованием специализированных программных комплексов (служат для формирования ортофотопланов, использования стереоизображений) и геоинформационных систем (ГИС «FORMOD» служит для подготовки и обработки картографической информации).

35. Для определения площади земель, покрытых лесом, обработанные картографические и атрибутивные данные связываются в единой информационной базе данных о лесных ресурсах Республики Беларусь.

36. Наряду с упомянутыми показателями космические технологии и ГИС также применяются при расчете следующих индикаторов:

6.5.2 Доля площади трансграничных водных бассейнов, в отношении которых действует механизм трансграничного сотрудничества. При формировании показателя используются shp-файлы ГИС, которые содержат пространственную информацию о площади водосбора бассейнов основных рек (Днепр, Припять, Западная Двина, Западный Буг, Неман) в пределах страны;

9.с.1 Доля населения, охваченного мобильными сетями, в разбивке по технологиям. При формировании показателя используются картографические материалы РУП «Белгеодезия», содержащие информацию о границах населенных пунктов республики и численности населения в каждом из них;

11.3.1 Соотношение темпов застройки и темпов роста населения. Для получения данных о площади земель под застройкой используется ЗИС (за исключением данных по г. Минску). В процессе выполнения работ по созданию и ведению (эксплуатации, обновлению) ЗИС используются данные актуальной аэросъемки высокого разрешения с последующей обработкой (камеральное дешифрирование и оцифровка), картографические и иные материалы;

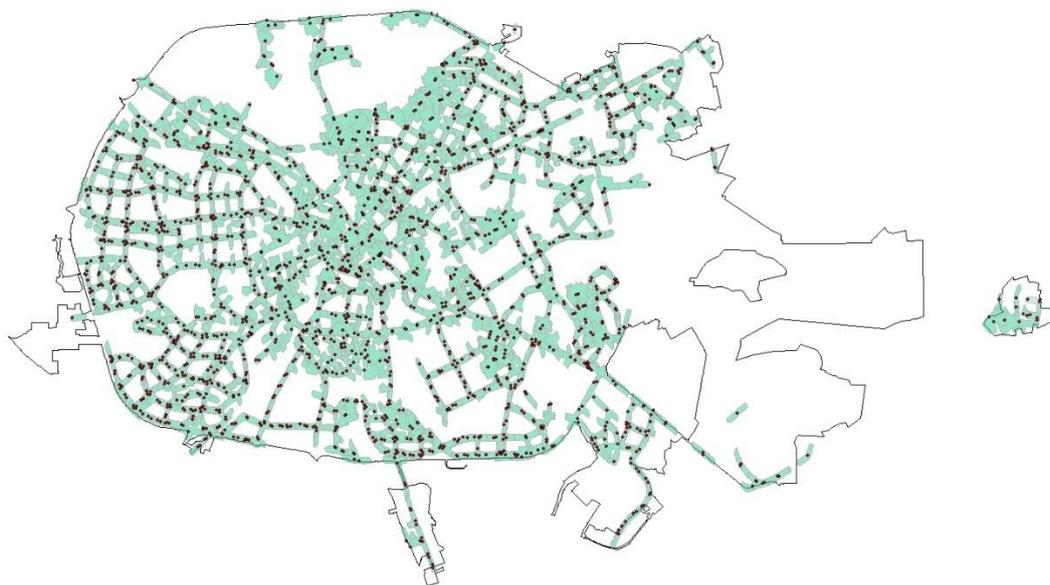
11.7.1 Средняя доля застроенной городской территории, относящейся к открытым для всех общественным местам, с указанием доступности в разбивке по полу, возрасту и признаку инвалидности. Для получения данных о площади административно-территориальных единиц, распределении земель по видам (земли общего пользования) используется ЗИС (за исключением данных по г. Минску). В процессе выполнения работ по созданию и ведению (эксплуатации, обновлению) ЗИС используются данные актуальной аэросъемки высокого разрешения с последующей обработкой (камеральное дешифрирование и оцифровка), картографические и иные материалы;

15.3.1 Площадь деградировавших земель в процентном отношении к общей площади суши. Оценка осуществляется на основании данных из глобальных и (или) национальных источников, полученных с использованием дистанционного зондирования Земли и геоинформационных систем.

37. В 2024 году специалистами Белстата с использованием ArcGIS осуществлен экспериментальный расчет показателя ЦУР 11.2.1 «Доля населения, имеющего доступ к общественному транспорту, в разбивке по полу, возрасту и признаку инвалидности», а также его визуализация.

Рисунок 4

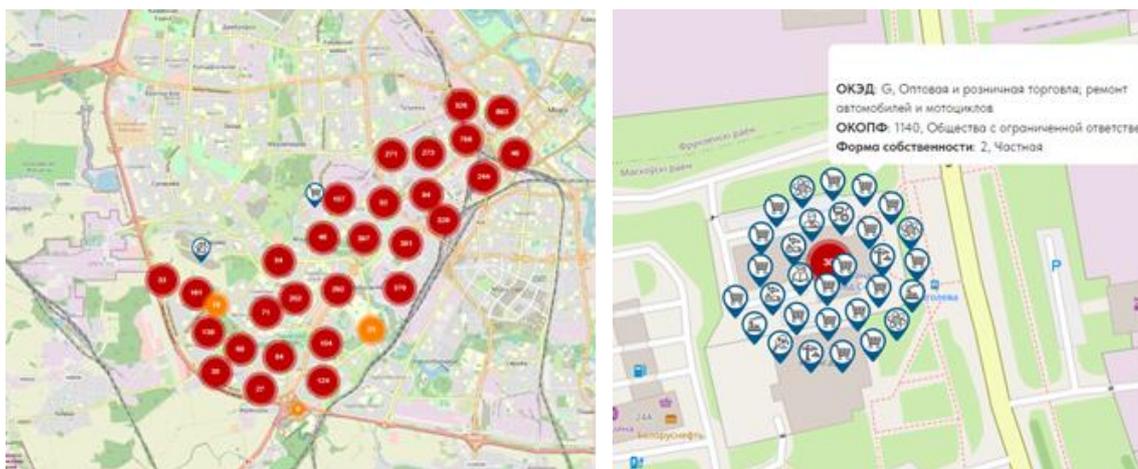
Картографическое представление показателя 11.2.1 для г. Минска



V. Географические информационные системы для бизнес-статистики

38. В 2023 году Белстатом проведены работы по определению географических координат для всех объектов статистического регистра, реализована возможность добавления X,Y координат объектов статистического регистра в выходную информацию, что позволяет получать геопространственную визуализацию объектов статистического регистра в геоинформационных системах (ArcGIS, QGIS), используя в качестве атрибутов различные статистические показатели.

Рисунок 5

Предприятия по видам экономической деятельности в ИАС «Геостатистика»

39. В ИАС «Геостатистика» предусмотрен отдельный раздел для показателей бизнес-статистики. В основе картографического представления – оцифрованный статистический регистр, в котором для каждого субъекта хозяйствования внедрены географические координаты и создан ресурс уникальных адресов.

VI. Национальная инфраструктура пространственных данных

40. Взаимодействие Беларуси в качестве страны – члена Инициативы Организации Объединенных Наций в области управления глобальной геопространственной информацией (ООН-УГГИ) способствовало улучшению управления геопространственной информацией и ее использованию в различных областях национальной экономики.

41. Так, в республике в январе 2024 года была создана Национальная инфраструктура пространственных данных (НИПД). Полномочия по организации создания, функционирования и развития НИПД, анализа ее функционирования возложены на Государственный комитет по имуществу.

42. Национальная инфраструктура пространственных данных – взаимосвязанная совокупность организационной структуры, технических и программных средств, наборов базовых пространственных данных и наборов тематических пространственных данных, метаданных, сервисов, соглашений о доступе, обмене и использовании таких наборов пространственных данных, обеспечивающая посредством информационно-коммуникационных технологий доступ поставщиков и пользователей к распределенным информационным ресурсам Республики Беларусь, содержащим наборы пространственных данных, а также распространение и обмен наборами пространственных данных в сети Интернет.

43. В настоящее время разработкой информационных ресурсов, содержащих пространственные данные, занимаются различные структуры, в основном по ведомственному принципу. Задача же НИПД – объединить отраслевые ресурсы в одном месте на Национальном геопортале. Это обеспечит потребителей возможностью быстрого поиска необходимой информации по принципу «одного окна», снизив временные затраты на ее сбор, обработку и актуализацию.

44. К типовым компонентам НИПД отнесены:

- наборы базовых пространственных данных;
- наборы тематических пространственных данных;
- Национальный геопортал;

- сервисы для наборов пространственных данных;
 - метаданные о наборах пространственных данных и сервисах для этих наборов.
45. Национальный геопортал – государственная информационная система, выполняющая роль общей точки доступа к сервисам НИПД, интерфейс которой обеспечивает с использованием сети Интернет доступ пользователей к информации для поиска наборов пространственных данных и сервисов для этих наборов по их метаданным, а также другие функции в соответствии с назначением этой информационной системы и ее целевой аудиторией.
46. На Национальном геопортале размещаются:
- метаданные о наборах пространственных данных, включенных в НИПД, и сервисах для этих наборов;
 - наборы базовых пространственных данных и наборы тематических пространственных данных, включенные в НИПД, определенные в перечне обязательных наборов пространственных данных, их поставщиков, составе сведений, включаемых в такие наборы, сроках обновления;
 - наборы базовых пространственных данных и наборы тематических пространственных данных, включенные в НИПД по заявке о включении в НИПД набора пространственных данных по установленной форме;
 - сервисы для наборов пространственных данных, включенных в НИПД;
 - иная информация, относящаяся к функционированию НИПД.
47. Основной целью создания НИПД и Национального геопортала является создание условий для устойчивого развития экономики. Охраны окружающей среды, обеспечения безопасности, предотвращения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и других сфер деятельности.
48. В НИПД Беларуси в полной мере адаптированы и внедрены принципы и стандарты Комплексной системы геопространственной информации ООН (UN-IGIF):
- стандарты данных и метаданных;
 - интероперабельность;
 - нормативные принципы;
 - стандарты качества данных;
 - доступность и открытость;
 - обучение и развитие.
49. Эти принципы и стандарты помогают обеспечить эффективное управление и использование геопространственной информации в рамках НИПД в Беларуси.

VII. Выводы и рекомендации

50. Таким образом, успех ГИС как отдельной отрасли базируется на мощном потенциале геопространственной информации для совершенствования распространения официальной статистической информации и принятия управленческих решений. Применение геопространственных технологий является неотъемлемой частью в условиях изменяющихся технологий и методов переписи, в первую очередь для составления подробных географических данных в достаточно детальном масштабе, а также для получения более качественных ее результатов и проведения анализа итогов.

51. ГИС «Перепись населения» Республики Беларусь представляет собой значимый инструмент, используемый для сбора, анализа и визуализации данных переписи населения. Созданная в 2010 году, эта система имеет ряд конкретных целей, включая формирование базы данных, взаимосвязь итоговых данных переписи с

географическими объектами, а также автоматизацию анализа и подготовки картографических представлений. Белстат продолжает развивать систему, интегрируя ее в подготовку к предстоящей переписи населения. ГИС «Перепись населения» улучшает процесс сбора данных и обеспечивает более точную и надежную перепись населения, что является важным элементом при планировании.

52. ИАС «Геостатистика», основанная на ГИС «Перепись населения» и программных продуктах ArcGIS, представляет собой важное средство для визуализации и анализа статистических данных. Система, доступная с декабря 2023 года, объединяет информацию по различным отраслям статистики, включая данные переписи населения 2019 года и информацию по бизнес-демографии.

53. Интеграция ГИС-технологий в процесс оценки и мониторинга ЦУР в Беларуси позволяет более точно и всесторонне анализировать прогресс в достижении ЦУР, что способствует более эффективному управлению и принятию обоснованных стратегических решений.

54. В рамках совершенствования распространения официальной статистической информации Белстат продолжает работу по расширению перечня показателей ЦУР, для которых будет осуществляться расчет и визуализация с использованием ГИС, а также планирует модернизацию ИАС «Геостатистика».

55. Создание Национальной инфраструктуры пространственных данных в Беларуси в январе 2024 года является значимым шагом для улучшения управления геопространственной информацией и ее использования в различных сферах национальной экономики, а членство Беларуси в составе ООН-УГГИ способствует успешному функционированию НИПД.

56. Адаптация и внедрение принципов и стандартов Комплексной системы геопространственной информации ООН (UN-IGIF) в НИПД Беларуси обеспечивают эффективное управление и использование геопространственной информации в рамках системы.

NOTE: The designations employed in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.
