

Н.В. Анисимов¹, А.В. Белый², Н.К. МаксUTOва³, Ю.П. Попов⁴, В.В. Приятелев⁵

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ И КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ, ЭКОНОМИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ АСПЕКТОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

АННОТАЦИЯ

За последние десятилетия собраны обширные массивы пространственно-временных данных в виде отраслевых кадастров природных ресурсов, мониторинговых гидрометеорологических показателей, демографической статистики и отчётности разных ведомств. В Вологодской области ГИС создаются в основном для решения конкретных отраслевых задач, например, земельный и градостроительный кадастры, транспортные задачи, предприятия нефтегазового комплекса, и для отдельных муниципалитетов, в основном городских (ГИС Вологда, ГИС Череповец). В то же время разработка ГИС с ведомственным подходом и с «устаревшими» данными всё меньше удовлетворяет современным требованиям к комплексному геоинформационному и картографическому обеспечению органов государственной власти федерального, регионального и муниципального уровней при решении проблем территориального управления.

Для преодоления нарастающего отставания Вологодской области в пространственной информации в Вологодском государственном университете разработана и заполняется структура комплексной региональной и муниципальной ГИС для органов государственной власти в рамках проекта «Электронная Россия», а также для решения научных, просветительских и образовательных задач.

Работа коллектива Вологодского государственного университета направлена на создание геоинформационных материалов для решения задач управления административно-территориальными объектами Вологодской области, включая как регион в целом, так и его муниципальные образования. Проект является комплексным и направлен на обеспечение управления на муниципальном уровне реализацией следующих программ, включённых в стратегию социально-экономического развития Вологодской области до 2030 года: «Демография», «Туристский кластер», «Лесопромышленный кластер», «Эффективное государство» (сбалансированное пространственное планирование распределения ресурсов), «Экология» (обеспечение долгосрочного экологического прогноза и качества жизни).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: геоинформационные системы, устойчивое развитие, территориальное управление

¹ Вологодский государственный университет, ул. Ленина, д. 15, 160000, Вологда, Россия, *e-mail:* nvanisimov1@gmail.com

² Вологодский государственный университет, ул. Ленина, д. 15, 160000, Вологда, Россия, *e-mail:* belyyanatoly@yandex.ru

³ Вологодский государственный университет, ул. Ленина, д. 15, 160000, Вологда, Россия, *e-mail:* maksutova@mail.ru

⁴ Вологодский государственный университет, ул. Ленина, д. 15, 160000, Вологда, Россия, *e-mail:* cyraxxenos@mail.ru

⁵ Вологодский государственный университет, ул. Ленина, д. 15, 160000, Вологда, Россия, *e-mail:* rector@vogu35.ru

**Nikolai V. Anisimov¹, Anatoliy V. Belyy², Nadezda K. Maksutova³, Yuriy P. Popov⁴,
Vyacheslav V. Priyatelev⁵**

GEOINFORMATION AND CARTOGRAPHIC SUPPORT OF ECOLOGICAL, ECONOMIC AND SOCIAL ASPECTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE VOLOGDA REGION

ABSTRACT

Over the past decades, extensive arrays of spatial-temporal data have been collected in the form of sectoral cadastres of natural resources, monitoring hydrometeorological indicators, demographic statistics and reports of various departments. In the Vologda Region, GIS are created mainly for solving specific sectoral tasks, for example, land and town planning cadastres, transportation tasks, oil and gas companies and for individual municipalities, mainly urban (GIS Vologda, GIS Cherepovets). At the same time, development of GIS with a departmental approach and with “outdated” data, it less and less meets modern requirements for integrated geo-information and cartographic support of federal, regional and municipal authorities at municipal levels in solving problems of territorial administration.

To overcome the growing backlog of the Vologda Region in spatial information, the Vologda State University has developed and completed a structure of an integrated regional and municipal GIS for public authorities in the framework of the Electronic Russia project, as well as for solving scientific, educational and educational tasks.

The work of the collective of the Vologda State University is aimed at creating geo-information materials for solving the problems of managing the administrative and territorial objects of the Vologda Region, including both the region as a whole and its municipalities. The project is comprehensive and aims to provide management at the municipal level with the implementation of the following programs included in the socio-economic development strategy of the Vologda Region up to 2030: Demography, Tourist cluster, Forest industry cluster, Efficient state (balanced spatial planning for resource allocation Ecology (ensuring long-term environmental forecast and quality of life).

KEYWORDS: GIS, sustainable development, territorial management

ВВЕДЕНИЕ

За последние десятилетия накоплены обширные массивы пространственно-временных данных в виде отраслевых кадастров природных ресурсов, мониторинговых гидрометеорологических показателей, демографической статистики, отчётности разных ведомств и др. Пространственно-временное обобщение этих массивов, отличающихся своими форматами, выполняется на современных, развивающихся информационных технологий, ключевым элементом которых являются тематические электронные карты.

Как правило, это преимущественно картографические произведения ведомственного уровня с большой произвольностью способов локализации данных и графической интерпретацией соответствующих показателей. Это снижает их информационную совместимость и возможность использования в качестве структурного элемента геоинформационной системы регионального уровня.

¹ Vologda State University, Lenina Street 15, 160000, Vologda, Russia, *e-mail*: nvanisimov1@gmail.com

² Vologda State University, Lenina Street 15, 160000, Vologda, Russia, *e-mail*: belyyanatoly@yandex.ru

³ Vologda State University, Lenina Street 15, 160000, Vologda, Russia, *e-mail*: maksutova@mail.ru

⁴ Vologda State University, Lenina Street 15, 160000, Vologda, Russia, *e-mail*: cyraxxenos@mail.ru

⁵ Vologda State University, Lenina Street 15, 160000, Vologda Russia, *e-mail*: rector@vogu35.ru

Иными словами, разработка ГИС с ведомственным подходом и с «устаревшими» данными всё меньше удовлетворяет современным требованиям к комплексному геоинформационному и картографическому обеспечению органов государственной власти федерального, регионального и муниципального уровней при решении проблем территориального управления и развития информационного общества.

Институтом развития информационного общества (Москва) при поддержке Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации на основании данных Федеральной службы государственной статистики (далее – Росстат) и отраслевых министерств с 2005 года ежегодно формируется Рейтинг готовности регионов России к информационному обществу. Вологодская область несколько повысила место в интегральном рейтинге готовности регионов России к информационному обществу с 43 в 2005 году до 41 в 2014 году.

По этому показателю Вологодская область находится на предпоследнем десятом месте среди одиннадцати регионов Северо-Западного федерального округа, что, несомненно, определяет актуальность развитие информационных технологий в Вологодской области.

Для преодоления отмеченного отставания Вологодской области в пространственной информации в Вологодском государственном университете разработана и заполняется структура комплексной региональной и муниципальной ГИС для органов государственной власти в рамках проекта «Электронная Россия», а также для решения научных, просветительских и образовательных задач. Координирующим и технологическим центром при этом является созданный при университете научно-образовательный центр «Геоинформационные технологии».

Указанная комплексная ГИС направлена на обеспечение управления на региональном и муниципальном уровне реализации программ, включённых в стратегию социально-экономического развития Вологодской области до 2030 года: «Демография», «Туристский кластер», «Лесопромышленный кластер», «Кадры региона», «Эффективное государство» (сбалансированное пространственное планирование распределения ресурсов), «Экология» (обеспечение долгосрочного экологического прогноза качества жизни).

В настоящее время полноценных муниципальных ГИС в регионе не существует. Функционирующие ГИС представляют собой набор тематических ведомственных слоёв и атрибутивных таблиц, недостаточен пространственный и временной анализ собранной в ГИС информации, необходимой для поддержки принятия управленческих решений. Наблюдается расхождение ведомственных картографических данных с данными дистанционного зондирования.

Цель региональной комплексной ГИС Вологодской области — создание многоуровневой геоинформационной цифровой картографической модели региона, обеспечивающей мониторинг состояния и описание функционирования природных, социальных и хозяйственных систем субъекта РФ в целом и отдельных муниципальных районов, а также подготовку сценариев их развития и разработку управляющих воздействий.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

За последние десятилетия в регионе накоплены обширные массивы пространственно-временных данных в виде отраслевых кадастров природных ресурсов, мониторинговых гидрометеорологических показателей, демографической статистики, отчётности разных ведомств и др. [Атлас..., 2007; Красная книга..., 2004; Максимова, 2015; Atlas..., 2013]. Пространственно-временное обобщение этих массивов отличается разными форматами, выполняется в разных программных пакетах с разной кодировкой и оформлением тематических электронных ГИС-карт. Кроме этого, геоинформационные материалы ведомственного уровня создаются на основе разных способов локализации данных, что затрудняет их информационную совместимость и использование в качестве структурного элемента комплексной геоинформационной системы регионального уровня.

Таким образом, разработка ГИС с ведомственным подходом и с «несовместимыми» данными всё меньше удовлетворяет современным требованиям к комплексному геоинформационному и картографическому обеспечению органов государственной власти федерального, регионального и муниципального уровней при решении проблем территориального управления и развития информационного общества.

Упомянутый НОЦ «ГИС-центр» (рис. 1) ориентирован на интеграцию данных о территории для их эффективного использования при решении научных и прикладных географических задач, связанных с инвентаризацией, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением качества окружающей среды.

Структура ГИС -центра

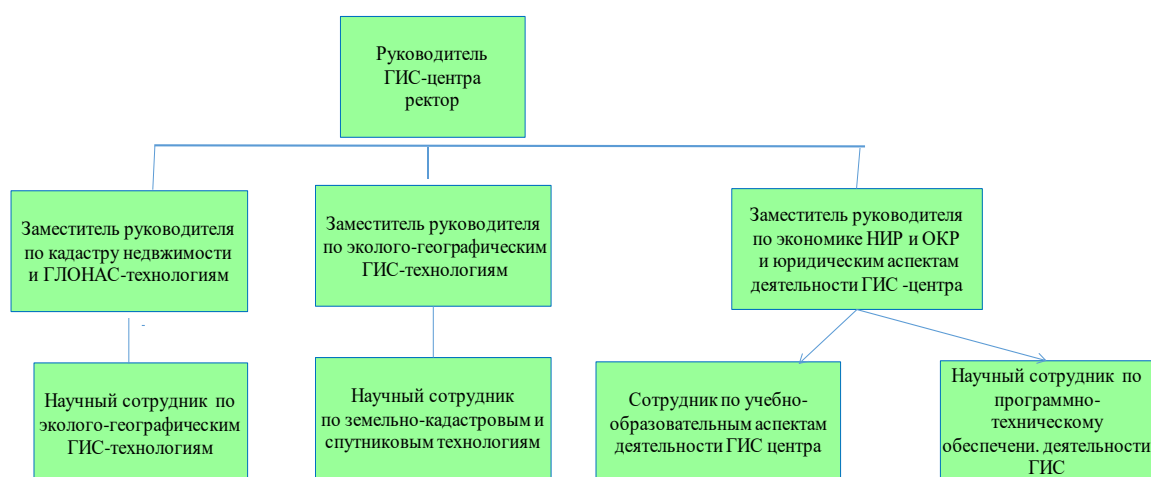


Рис. 1. Организационная структура НОЦ «Геоинформационные технологии» Вологодского государственного университета

Fig. 1. Organizational structure of the GIS center “Geo-information technologies” of the Vologda State University

Основные задачи деятельности центра:

- создание и ведение географических информационных систем (ГИС) различного целевого назначения;
- составление, обновление, подготовка к изданию в графическом (бумажном) и цифровом (электронном) видах тематических карт, планов, атласов различных масштабов и различной направленности, в том числе электронных картографических произведений;
- выполнение научно-исследовательских и хозяйственных работ с использованием геоинформационных технологий;
- разработка тематических слоёв, содержащих результаты анализа данных, и передача информации заказчику с целью интеграции этих слоёв в существующую ГИС;
- интеграция данных на единой картографической основе для задач сопряжённого комплексного анализа на уровне региона, поселения, локального участка;
- разработка методов пространственно-временного анализа территориально распределённых данных, в том числе по качеству окружающей среды;
- разработка методического и программного обеспечения для решения отдельных аналитических задач на базе информационных технологий.

В процессе работы применяются следующие основные методы:

Геоинформационный анализ – анализ геоданных о размещении, структуре, взаимосвязях с использованием методов пространственного анализа и гео моделирования. Основными видами геоинформационного анализа являются: функции работы с базами

пространственных и атрибутивных данных, геокодирование, картометрические функции, создание моделей поверхностей, построение буферных зон, оверлейные операции, сетевой анализ, агрегирование данных, зонирование, специализированный анализ.

Пространственный анализ – анализ размещения, связей и иных отношений пространственных объектов, включая анализ зон видимости, анализ соседства, анализ сетей, создание и обработку цифровых моделей рельефа, пространственный анализ объектов в пределах буферных зон и др.

Гео моделирование (геоинформационное моделирование) – создание и внедрение методов математического моделирования пространственно-временных данных и стохастических процессов.

Естественно, что достаточный научно-технический уровень и ГИС-продуктов, и аналитических аспектов невозможен без привлечения самой обширной информации банков и баз данных, иной комплексной информации, куда, кроме картографических материалов, включаются данные многолетних наблюдений, статистические сведения, данные дистанционного зондирования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

За 2015–2019 годы в ВоГУ разработаны и ежегодно актуализируются 6 комплексных ГИС.

1. Проект «Географическая информационная система обращения с твёрдыми коммунальными отходами в Вологодской области» (ГИС ТКО; А.В. Белый, Ю.П. Попов). ГИС разработана в MapInfoPro и содержит авторские тематические слои (электронные карты), выполненные на основе свободно распространяемой векторной GPS-карты.

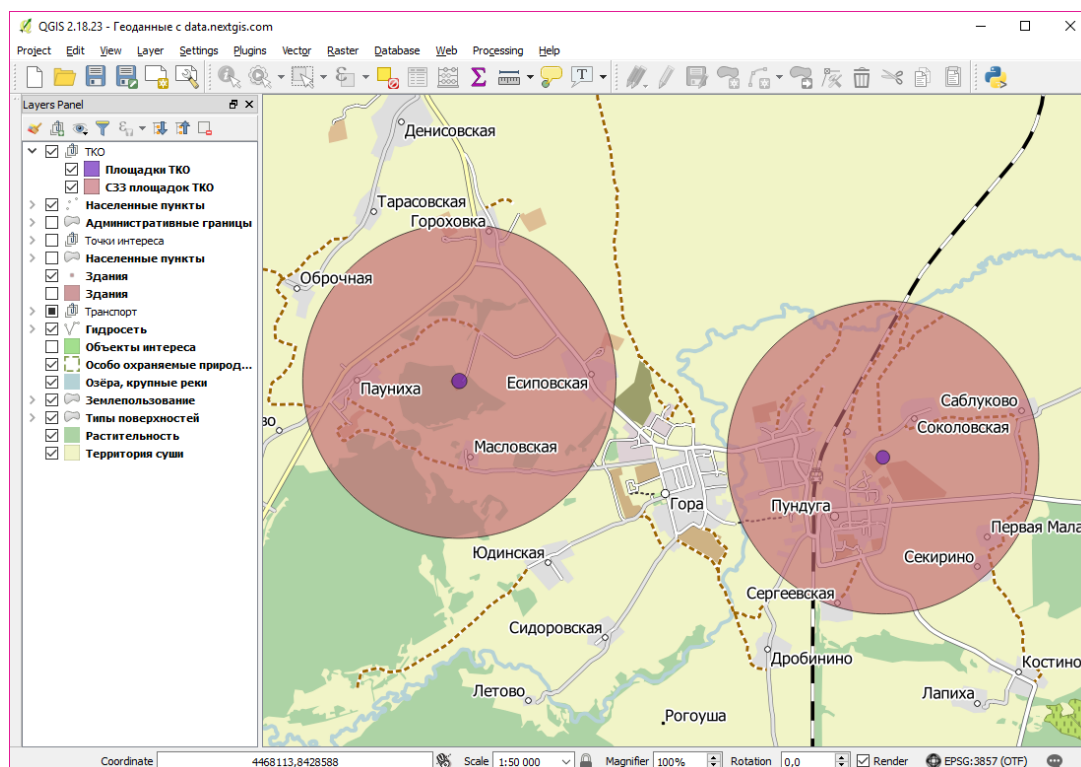


Рис 2. Скриншот фрагмента географической информационной системы (ГИС) обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) в Вологодской области

Fig 2. Screenshot of a fragment of the geographical information system (GIS) for solid municipal waste management in the Vologda Region

ГИС ТКО включает: границы муниципальных районов – векторный линейный слой границ Вологодской области и её муниципальных районов; населённые пункты – полигональный слой территорий, занятых населёнными пунктами Вологодской области; центры населённых пунктов – точечный слой с координатами центров территорий населённых пунктов Вологодской области; гидрография – полигональный слой озёр и водохранилищ, линейный слой рек; дорожная сеть — линейные слои разных типов дорог дорожной сети Вологодской области, полигональные и точечные слои ТКО (рис. 2 а).

Аналитический блок ГИС даёт возможность оптимизации мест расположения опорных полигонов ТКО с разработкой стратегии закрытия существующих полигонов и свалок в соответствии существующим нормативам, т.е. в технологическом аспекте разработанная ГИС выступает как средство и механизм сбора пространственных данных, их анализа, моделирования необходимых комплексных техногенных систем, их отображения, оптимизации пространственной привязки и т.п. [Белый, Попов, 2009; Варламов, 2005].

Предусмотрены возможности расчётов границ СЗЗ объектов обращения с отходами, оценка уровня экологической опасности объектов, подлежащих рекультивации в рамках территориальной схемы обращения с ТКО.

ГИС имеет достаточно обоснованные в научном плане перспективы использования установленного феномена возникновения геохимических барьеров в основании полигонов для корректировки объёмов работ по реабилитации территорий свалок ТКО.



Рис. 3. Скриншот слоёв ГИС «Геология и палеогеография» с визуализацией слоя (Н.В. Анисимов)

Fig. 3. Screenshot of the GIS “Geology and Paleogeography” layers with layer visualization (N.V. Anisimov)

2. Проект «Географическая информационная система «Геология и палеогеография Вологодской области» (ГИС ПАЛЕОГЕО; Н.К. Максимова, Д.Ф. Семёнов, Н.В. Анисимов). ГИС содержит тематические слои (электронные карты и БД), выполненные на основе актуализации геологической векторной карты ВСЕГЕИ, а также авторские слои и данные: геологическое районирование (полигональный слой); тектоническое районирование (1 полигональный и 4 линейных слоя); стратиграфия дочетвертичных отложений (полигональный слой); стратиграфия четвертичных отложений (полигональные слои); литология четвертичных отложений (полигональный слой); мощность четвертичных отложений

(полигональный слой); вспомогательные слои с данными тематических разрезов (точечные слои); ЦММ (растровый слой); база данных датировок четвертичных отложений, слои реконструкции уровней палеоводоёмов (рис. 3) и палеобассейнов.

На основе ГИС «Геология и палеогеография» с учётом стадий краевой зоны дегляциации последнего ледникового максимума в позднем плейстоцене и раннем голоцене реконструированы уровни 8 крупных приледниковых озёр – Молого-Шекснинское; Шекснинское (Среднешекснинское), Белозёрское; Онежское (включая выявленные на разных стадиях Южноонежское, Водлозерское и Вытегорское); Воже-Лаченское; Верхнесухонское (Кубенско-Сухонское), Нижнесухонское, Важское. Южнее располагались Среднемоложское и Костромское, севернее – Водлинское, Среднеонегорецкое и Котласское приледниковые озёра. Самыми крупными по площади были 4 приледниковые озёра: Онежское, Молого-Шекснинское, Важское, Верхнесухонское [Анисимов, Субетто, МаксUTOва, 2016].

3. Проект «Географическая информационная система «Мониторинг репрезентативности, эффективности управления и состояния особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Вологодской области» (ГИС ООПТ; Н.К. МаксUTOва, Н.В. Анисимов). ГИС содержит 18 тематических слоёв (электронных карт) и БД: границы и типология ООПТ (полигональные слои на 5 временных срезах); угрозы ООПТ по типологии Международного союза охраны природы (МСОП) (полигональные, линейные и точечные слои по 5 группам); аналитические материалы по стандартным показателям репрезентативности сети ООПТ в муниципальных районах региона (рис. 4 а) [Козлов, 2006; Лурье, 2010].

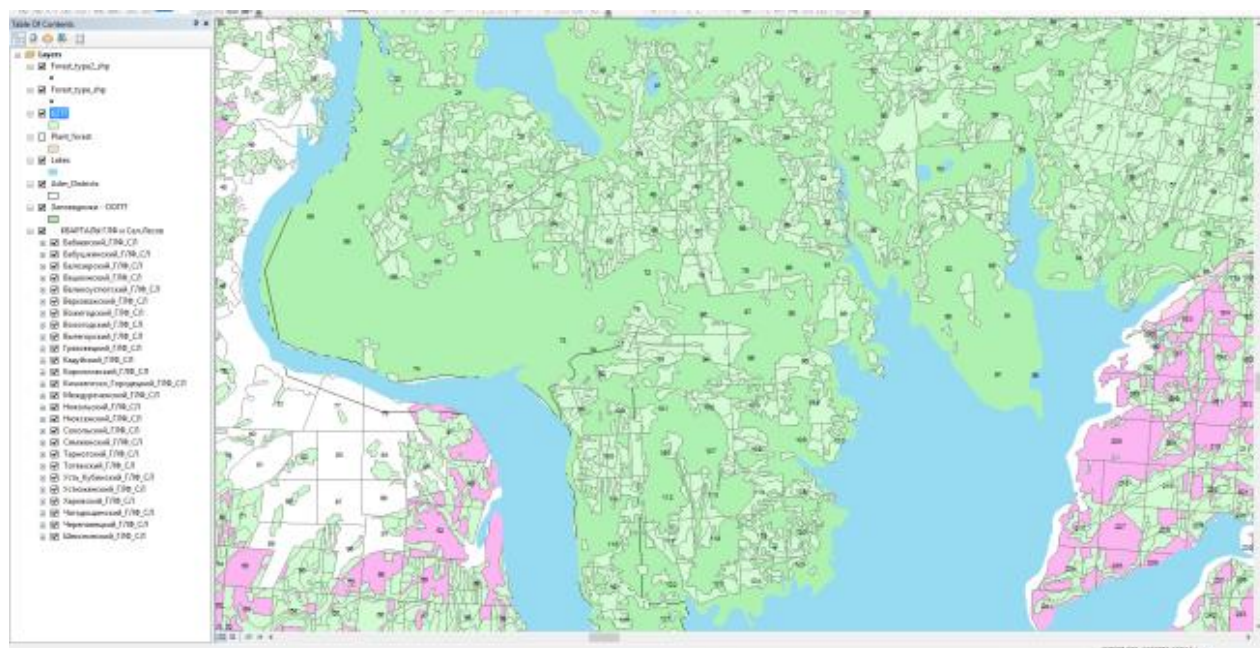


Рис. 4 а. Скриншот фрагмента слоёв ГИС «ООПТ» с визуализацией слоя ООПТ 2018 года.

Особо охраняемая природная территория Сокольский Бор (Н.В. Анисимов)

Fig. 4 a. Screenshot of a fragment of the GIS “specially protected natural areas” with visualization of the specially protected natural areas layer in 2018.

Specially protected natural area Sokolsky Bor (N.V. Anisimov)

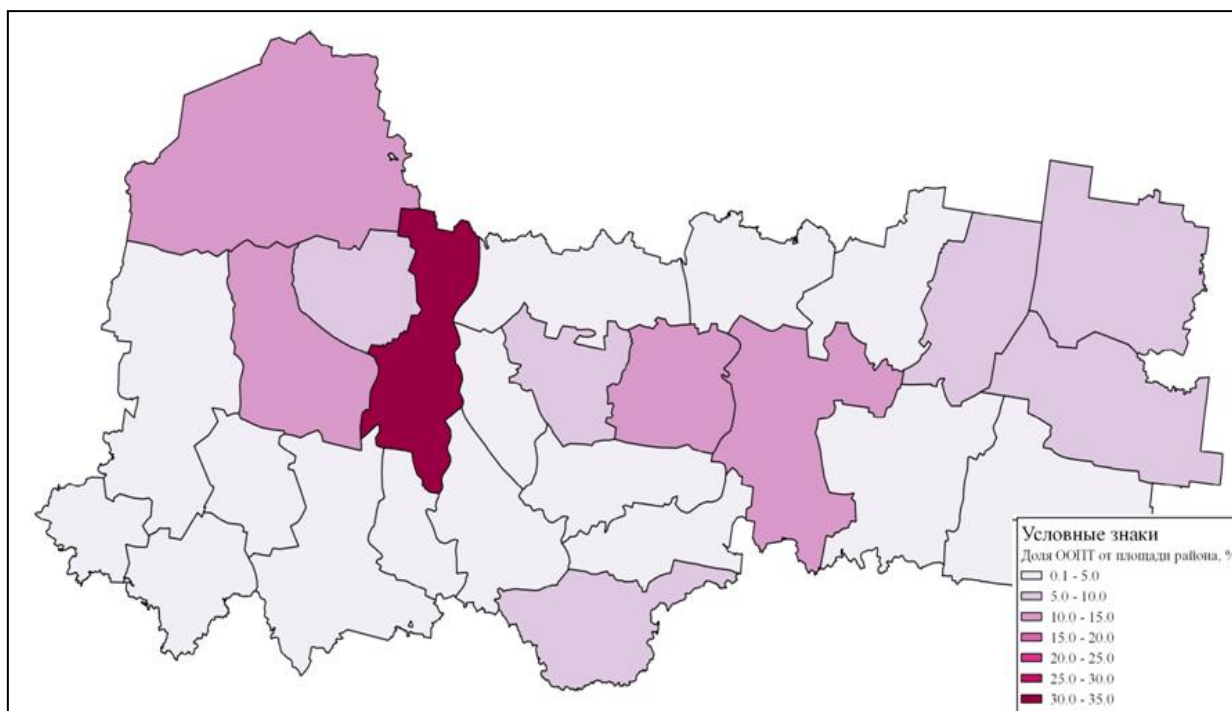


Рис. 4 б. Доля площади ООПТ
от площади муниципальных районов Вологодской области, %
Fig. 4 b. The share of the area of protected areas
from the area municipal districts of the Vologda region, %

На основе ГИС «ООПТ Вологодской области» получен ряд аналитических материалов для пространственного размещения ООПТ по муниципальным районам, в том числе оценка границ угроз для ООПТ, динамика ООПТ за 2005–2018 годы, показатели обеспеченности ООПТ населения области и муниципалитетов (рис. 4 б) [Ярошенко, 2001; Сохранение..., 2011].

4. Проект «Анализ репрезентативности сети особо охраняемых природных территорий Северо-Запада России и Вологодской области» (ГИС ГЭП-анализ ЦПТ; Н.К. МаксUTOва). ГИС содержит 35 тематических слоёв и БД ценных природных территорий области, в том числе лесов высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ) по категориям: старовозрастные малонарушенные еловые и елово-пихтовые леса; старовозрастные малонарушенные сосновые леса; малонарушенные болотные массивы (МБМ) и болотные биотопы, выделенные в их составе; ключевые болота [Филоненко, 2008]; аапа-болота (вне группы провинций аапа-болот); массивы лесов с высоким потенциалом восстановления (МЛВПВ); сухие сосняки (дюнные, скальные, приуроченные к речным долинам, берегам крупных озёр); старовозрастные малонарушенные южнотаёжные елово-пихтовые леса; хвойно-широколиственные и широколиственные леса; лиственничники естественного происхождения; глубоко врезаемые долины рек; обрывы; речные дельты; стратифицированные озёра; места нереста лососёвых рыб; ключевые орнитологические территории; местообитания видов, занесённых в Красную книгу России и Вологодской области [Красная книга..., 2004; Ярошенко, 2001; Сохранение..., 2011].

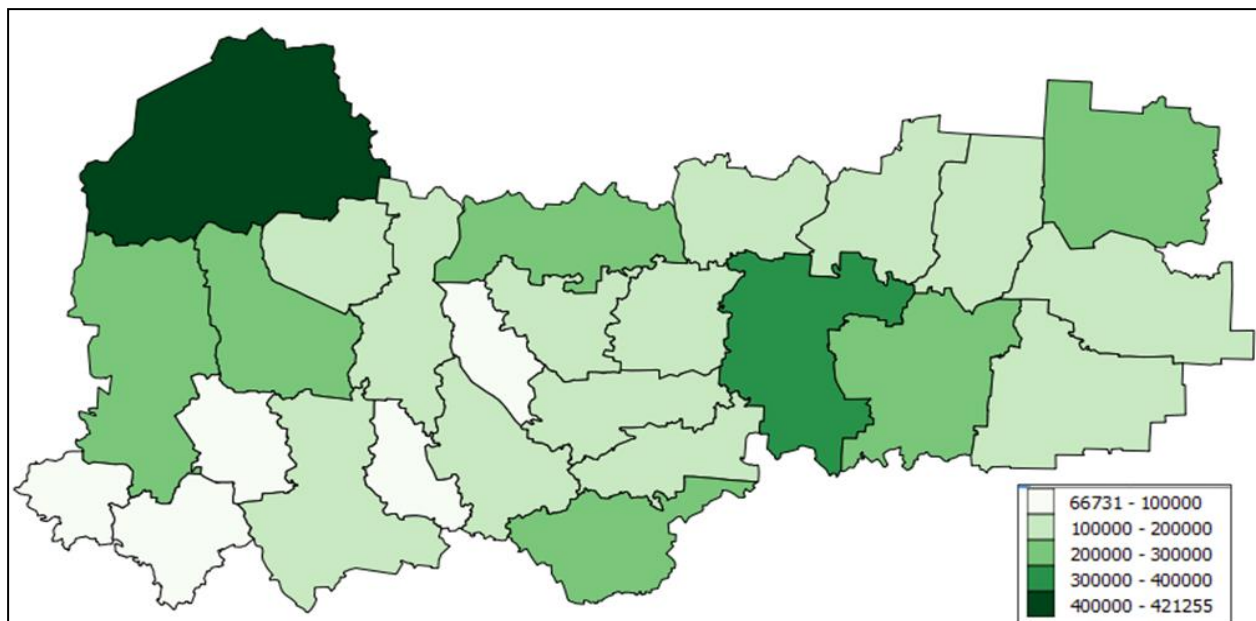


Рис. 5 а. Площадь ЛВПЦ в муниципальных районах Вологодской области, га
 Fig. 5 a. Area of forests of high natural value in municipal districts of the Vologda region, ha

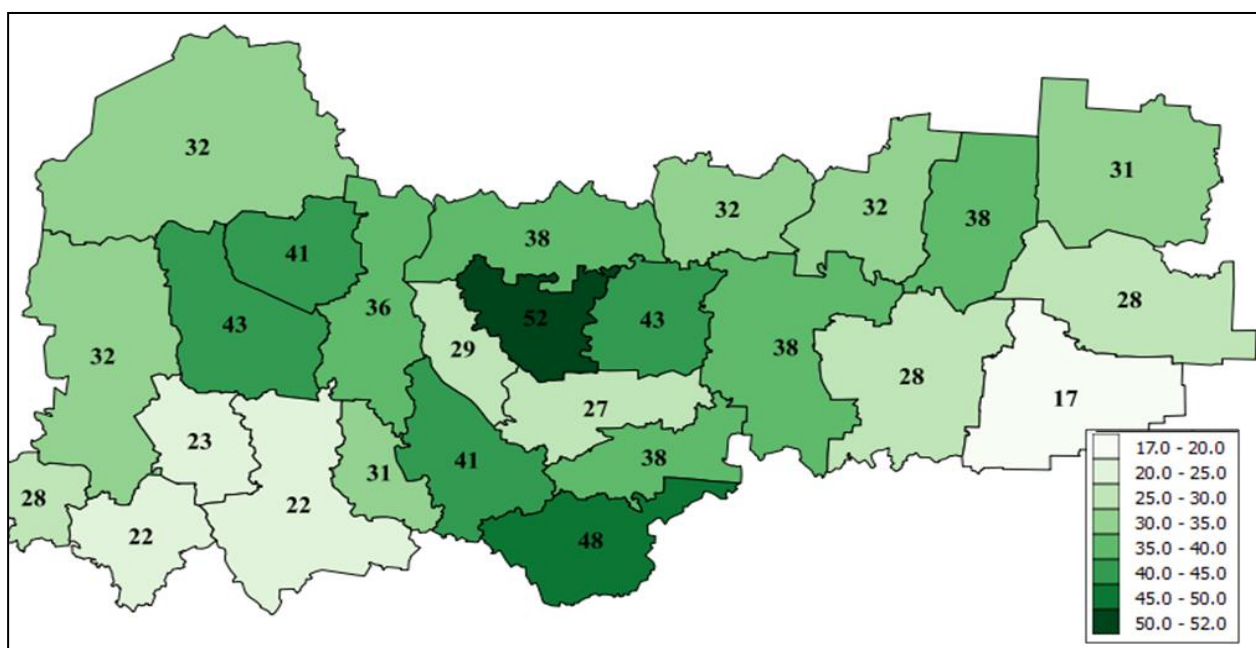


Рис. 5 б. Доля площади ЛВПЦ от площади муниципальных районов
 Вологодской области, %
 Fig. 5 b. Percentage of forests of high natural value area per area of municipal districts
 of the Vologda Region, %

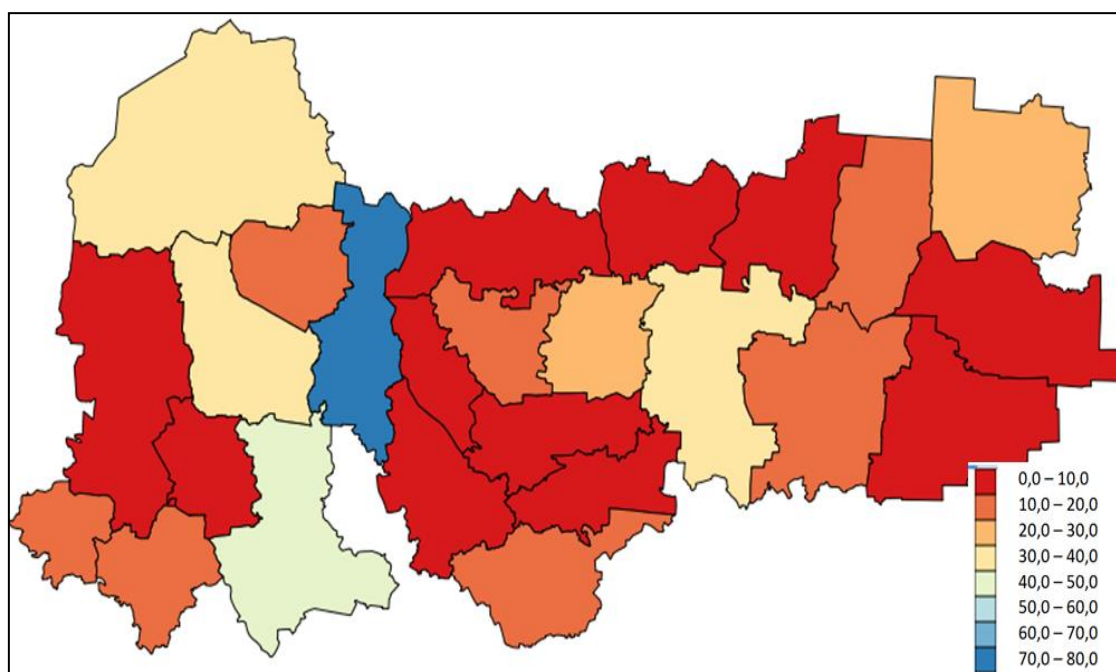


Рис. 5 в. Доля площади ЛВПЦ в границах ООПТ по муниципальным районам Вологодской области, %

Fig. 5 c. Percentage of forests of high natural value area within specially protected natural areas by municipal districts of the Vologda Region, %

5. Проект «Демография и кадры Вологодской области» (ГИС «Демография»; Н.В. Солдатова, В.В. Приятелев, Н.К. Максимова). Одной из социальных проблем России, в том числе и Вологодской области, является сокращение численности населения. В возрастной структуре это отражается ростом доли населения в старших возрастах, т.е. демографическим старением (ДС) и проблемой обеспечения развития территорий кадрами. Актуальность ГИС для Вологодской области определяется тем, что, во-первых, население Вологодской области «старше» среднероссийского; во-вторых, проблема ДС стоит в регионе более остро из-за стабильной с начала XX века потери населения за счет миграции.

ГИС «Демография» (рис. 6 а) включает полигональные и точечные слои: численности и структуры населения по возрасту и полу (числа родившихся, умерших, браков, разводов, численности прибывших в страну и выбывших из неё, числа прибытий и выбытий, по разным возрастным группам) внутри региона по муниципальным районам, поселениям, населённым пунктам за 1959–2017 годы.

В целом по области за 1992–2017 годы доля населения в старших возрастах постоянно увеличивалась, но в пространственном аспекте ДС населения имеет значительные различия (рис. 6). В 2017 году в 12 из 26 районов области старшая возрастная группа составляет более 30 %. Растёт возрастная группа лиц 70 лет и старше, с 1992 года она увеличилась на 18 %. В 1992 году разница между максимальным (Устюженский район) и минимальным (город Череповец) составила 16,5 %. В 2017 году разница между Вашкинским районом и городом Вологодой, где отмечался максимальный и минимальный уровень ДС в области, составила 14,1 %. В 1992 году доля населения старших возрастов превышала 30 % только в Устюженском и Чагодощенском районах. Самый высокий показатель был в Вашкинском районе – 36,7 %, где он вырос на 12,1 %. Таким образом, следует отметить углубление процесса демографического старения населения Вологодской области, особенно после 2007 года. При сохраняющейся дифференциации уровня старения в пространственном аспекте (запад и восток области), следует отметить некоторое сокращение между максимальным и минимальным показателем доли лиц старших возрастов [Солдатова, 2015].

ГИС-проекты НОЦ ГИС ВоГУ соответствуют приоритетным программам стратегического развития региона. Проведена геовизуализация информации в виде наборов карт, а также созданы инструменты для поддержки запросов, анализа и редактирования информации, работы с картами, в том числе с интерактивными, 3D сценами, итоговыми диаграммами и таблицами.

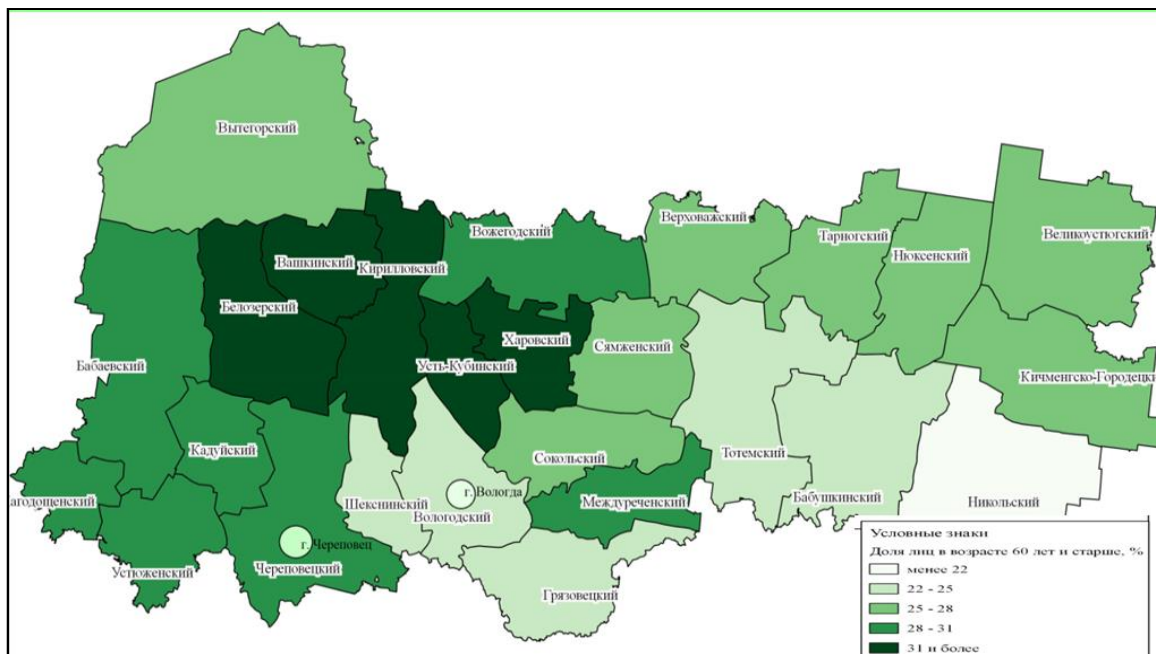


Рис. 6. Удельный вес населения в возрасте 60 лет и старше в административных районах Вологодской области, 2017 год
 Fig. 6. The proportion of the population aged 60 years and older in the administrative districts of the Vologda region, 2017

Получены модели реконструкции и прогнозирования развития географической среды посредством обобщённых структур геоданных на основе метода марковских сетей, включая модели устойчивости и пригодности, прогнозирования и оценки альтернативных сценариев.

ВЫВОДЫ

Создание новой инновационной научной инфраструктуры ресурсного центра геоинформационных технологий позволило расширить информационную базу геопрограммных данных для научных и образовательных проектов, а также для познавательных целей, в т.ч. общественного мониторинга. Данные комплексной региональной и муниципальных геоинформационных систем информируют о том, какие природные условия, ресурсы и особенности природопользования существуют на территории, как размещено население и предприятия всех сфер природопользования и отраслей хозяйства, какое качество и образ жизни людей наблюдаются, где возникают наиболее конфликтные ситуации и противоречия в природопользовании.

Комплексные ГИС Вологодской области, созданные в НОЦ ГИС ВоГУ, описывают фактографический материал всех компонентов интегрального информационного поля для пользователей региона. Добавление в ГИС всех характеристик территории в виде официальных статистических и научных геоданных о компонентах и элементах природы, населении, экономике поможет определить, какие пространственные решения будут оптимальными для устойчивого развития конкретных территорий. Комплексная региональная и

муниципальная ГИС может стать общим информационным банком геоданных, помогающим преодолеть разобщенность отраслевых ГИС.

Комплексная региональная геоинформационная система позволит сформировать единое геоинформационное пространство в образовательном процессе, обеспечивая тем самым подготовку современных кадров с соответствующими компетенциями создания и применения геоинформационных технологий, соответствующих требованиям ФГОС по разным направлениям подготовки. Внедрение геоинформационных технологий в учебный процесс университета позволит развивать исследовательские навыки, умение получать геоданные на официальных геопорталах, создавать и работать с пространственно-временной информацией различного типа, решать прикладные задачи во всех сферах деятельности: экономика, экология, промышленность, транспорт, туризм, строительство, сельское хозяйство, социальная сфера, управление и пр.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Анисимов Н.В., Субетто Д.А., Максимова Н.К.* Реконструкция приледниковых озёр юго-восточной периферии скандинавского ледникового щита в неоплейстоцене и голоцене. Общество. Среда. Развитие, 2016. № 4. С. 165–169.
2. Атлас Вологодской области. С-Пб.: ФГУП «Аэрогеодезия», 2007. 108 с.
3. *Белый А.В., Попов Ю.П.* К вопросу обоснования системы обращения с твердыми бытовыми отходами на базе муниципальной ГИС. Вузовская наука – региону: Материалы VII всероссийской научно-практической конференции. 27 февраля 2009. Вологда: Изд. ВоГТУ, 2009. С. 252–254.
4. *Варламов А.А.* Земельный кадастр. Т. 6. Географические и земельные информационные системы: учеб. пособие. Москва: КолосС, 2005. 400 с.
5. *Козлов Д.Н.* Инвентаризация ландшафтного покрова методами пространственного анализа для целей ландшафтного планирования. Ландшафтное планирование: общие основания, методология, технология: Труды Международной школы-конференции «Ландшафтное планирование». Москва: Географический факультет МГУ, 2006. 280 с.
6. Красная книга Вологодской области. Т. 2. Растения и грибы. Ред. Г.Ю. Конечная, Т.А. Сулова. Вологда: ВГПУ; Издательство «Русь», 2004. 359 с.
7. *Лурье И.К.* Геоинформационное картографирование. М.: КДУ. 2010, 424 с.
8. *Максимова Н.К.* ГИС-технологии в природоохранной деятельности. Вузовская наука – региону. Материалы XIII Всероссийской научной конференции. Вологда, 2015. С. 129–132.
9. *Солдатова Н.В.* Демографический потенциал территории Вологодской области. Управление и экономика в условиях модернизации. Проблемы и пути их решения. Материалы научно-практической конференции, г. Вологда, 12 апреля 2013 г. Вологда: Легия, 2013. С. 104–115.
10. Сохранение ценных природных территорий Северо-Запада России. Анализ репрезентативности сети ООПТ Архангельской, Вологодской, Ленинградской и Мурманской областей, Республики Карелии, Санкт-Петербурга. Ред. К.Н. Кобяков. СПб., 2011. 506 с.
11. Сохранение ценных природных территорий Северо-Запада России: Анализ репрезентативности сети ООПТ Архангельской, Вологодской, Ленинградской и Мурманской областей, Республики Карелии и Санкт-Петербурга. Атлас, м-б 1:300 000. Санкт-Петербург: Издательство «ООО Северо-Западный печатный Двор», 2011. 502 с.
12. *Филоненко И.В.* Дешифровка водно-болотных угодий Вологодской области по космическим снимкам Landsat в рамках программы «ГЭП-анализ сети ООПТ на Северо-Западе России». Организмы, популяции, экосистемы: проблемы и пути сохранения биоразнообразия. Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Водные и наземные экосистемы: проблемы и перспективы исследований», Вологда, Россия, 24–28 ноября 2008 г. Вологда, 2008. С. 317–319.

13. Ярошенко А.Ю. Малонарушенные лесные территории Европейского Севера России. М.: Гринпис России, 2001. 75 с.
14. Atlas of high conservation value areas, and analysis of gaps and representativeness of the protected area network in NorthWest Russia. The English Revised Edition, Helsinki, 2013. 267 p.

REFERENCES

1. Anisimov N.V., Subetto D.A., Maksutova N.K. Reconstruction of the glacial lakes of the south-eastern periphery of the Scandinavian ice sheet in the Neopleistocene and Holocene Society. Wednesday. Development, 2016. No 4. P. 165–169 (in Russian).
 2. Atlas of areas of high conservation value and analysis of gaps and representativeness of the network of protected areas in North-West Russia. English revised edition. Helsinki, 2013. 267 p.
 3. Atlas of the Vologda region. St. Petersburg: FSUE “Aerogeodesy”, 2007. 108 p. (in Russian).
 4. Belyy A.V., Popov Yu.P. On the question of justifying the system of handling solid household waste on the basis of a municipal GIS. University science to region: Proceedings of the VII All-Russian Scientific and Practical Conference. February 27, 2009. Vologda: VSTU Press, 2009. p. 252–254 (in Russian).
 5. Filonenko I.V. Deciphering wetlands of the Vologda region using Landsat satellite images as part of the GEP analysis of the protected areas network in North-West Russia. Organisms, populations, ecosystems: problems and ways to preserve biodiversity. Materials of the All-Russian conference with international participation “Water and terrestrial ecosystems: problems and prospects of research”, Vologda, Russia, November 24–28, 2008. Vologda, 2008. P. 317–319 (in Russian).
 6. Kozlov D.N. Inventory of landscape cover by spatial analysis methods for the purposes of landscape planning. Landscape planning: common grounds. methodology, technology: Proceedings of the International School-Conference “Landscape Planning”, Moscow: Faculty of Geography of MSU, 2006. 280 p. (in Russian).
 7. Lurie I.K. Geoinformation mapping. M.: KDU. 2010, 424 p. (in Russian).
 8. Maksutova N.K. GIS-technologies in environmental activity. University science to region: Proceedings of the XIII All-Russian Scientific Conference. Vologda, 2015. P. 129–132 (in Russian).
 9. Preservation of valuable natural territories of the North-West of Russia. Analysis of the representativeness of the protected areas network of the Arkhangelsk, Vologda, Leningrad and Murmansk regions, the Republic of Karelia, St. Petersburg. Ed. K.N. Kobayakov. SPb., 2011. 506 p. (in Russian).
 10. Preservation of valuable natural territories of the North-West of Russia: Analysis of the representativeness of the network of protected areas in the Arkhangelsk, Vologda, Leningrad and Murmansk regions, the Republic of Karelia and St. Petersburg. Atlas, scale 1:300000). St.-Petersburg: Publishing House “North-West Printing Yard LLC”, 2011. 502 p. (in Russian).
 11. Soldatova N.V. Demographic potential of the territory of the Vologda region. Management and economy in the context of modernization. Problems and solutions. Materials of the scientific-practical conference, Vologda, April 12, 2013. Vologda: Legia, 2013. P. 104–115 (in Russian).
 12. The Red Book of the Vologda region. V. 2. Plants and mushrooms. Ed. G.Yu. Konechnaya, T.A. Suslova. Vologda: VSPU; Publishing house “Russ”, 2004. 359 p. (in Russian).
 13. Varlamov A.A. Land Registry. T. 6. Geographical and land information systems: tutorial. Moscow: Colossus, 2005. 400 p. (in Russian).
 14. Yaroshenko A.Yu. Intact forest territories of the European North of Russia. Moscow: Greenpeace Russia, 2001. 75 p. (in Russian).
-