

## РАЗДЕЛ 8. ГЕОИНФОРМАТИКА

УДК: 910.26

### ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БАССЕЙНЕ Р. АМГИ (ЯКУТИЯ)

*Семенова Л. А.*

*ГБУ Академия наук РС(Я), ФГАОУ ВО «СВФУ имени М.К. Аммосова», Якутск, Российская Федерация  
E-mail: selyuba@mail.ru*

В статье рассмотрены возможности использования географических информационных систем (ГИС) для геоинформационного обеспечения природопользования в бассейне р. Амги. Предложена структура разработки и функционирования системы геоинформационного мониторинга природопользования, дающая возможность получения, обновления и анализа информации. Система обеспечивает моделирование процессов, разработку эффективных управленческих решений. В качестве инструмента выбрана программное обеспечение QGIS.

Разработка и создание пространственных данных для геоинформационного обеспечения природопользования в бассейне включает: обоснование выбора целевого программного обеспечения; подбор исходных данных; определение назначения и состава атрибутивных данных пространственных объектов, отбор данных для картографирования основных социально-экономических показателей; формирование набора пространственной информации баз данных ГИС для целей геоинформационного картографирования.

**Ключевые слова:** географические информационные системы, природопользование, речной бассейн, геоинформационные мониторинг.

#### ВВЕДЕНИЕ

Создание региональных ГИС стало одним из инструментов широкого использования информационных ресурсов для устойчивого природопользования на уровне субъектов и крупных природных геосистем Российской Федерации. Формирование специального геоинформационного обеспечения позволит взвешенно принять решения в оптимизации и управления природопользованием. Не менее актуально также получение нового научного знания при помощи ГИС, что решается посредством анализа информации и моделированием на основе геоинформационных технологий.

На данный момент накоплен огромный массив разноаспектной информации о природных ресурсах и условиях, социально-экономических показателях Республики Саха (Якутия) в виде совокупности статических, исторических, научных отчетов, картографических материалов и данных полевых исследований. Слабая структурная организация объемных, разнотипных и отрывочных данных препятствуют рациональному ее использованию. Поэтому ГИС должна стать наиболее эффективным инструментом улучшения информационно-географического обеспечения планирования и управления природопользованием в регионе в целях его

оптимизации и рационализации. По существу, это и является генеральной целью ГИС в рамках географических основ природопользования.

Создание единого геоинформационного пространства северных территорий (на примере бассейна р. Амги) имеет важное научное и практическое значение как основа разработки программ устойчивого природопользования на принципах географического подхода. Актуальность создания данной работы связано с активным промышленным освоением в верховьях бассейна, здесь проходит магистральный нефтепровод «Восточная Сибирь — Тихий океан» и магистральный газопровод «Сила Сибири», которые на данный момент активно эксплуатируются, а также интенсивностью ведения сельского хозяйства в среднем и нижнем течении бассейна. Использование ГИС позволит получить новые сведения о природном, социально-экономическом и экологическом состоянии, послужит достоверной информационной основой для комплексного исследования современного состояния в природопользовании и его рационализации.

Научная новизна проекта заключается в том, что впервые на территории Республики Саха (Якутия) будет создана региональная геоинформационная система природопользования для бассейна реки Амга и муниципальных образований (наследов) бассейна.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методологической основой исследования являются теоретические и практические разработки в изучении природопользования и геоинформационного картографирования таких авторов как А. М. Берлянт, И. К. Лурье, В. С. Тикунов, А. П. Карпик, А. Н. Бешенцев и др.

Методы исследования основаны на использовании общенаучных и общегеографических методов: описательный, картографический, сравнительно-географический, статистический, геоинформационный.

Создание и реализация любого проекта в ГИС начинается с правильно поставленной цели и задач его реализации, и поэтапного планирования. В основу идеи создания регионального ГИС «Природопользование бассейна Амги» лежит представление о «природопользовании» как сложного процесса взаимодействия в системе «природа — общество», с точки зрения системного и экономико-географического подхода в бассейне реки Амги.

Цель создания ГИС «Бассейн Амги — Природопользование» является создание единого геоинформационного пространства бассейна Амги как основа оптимизации и управления природопользования в речном бассейне.

В рамках создания и реализации ГИС «Бассейн Амги — Природопользование» нами выделено 4 этапов:

Первый этап: на данном этапе определен цель регионального ГИС.

Второй этап: связано с построением структуры ГИС. Формирование принципиальной блочной схемы. В основу построения ГИС взята система «природа-население-хозяйство» всесторонне отражающий процесс природопользования в бассейне. Построение последовательности согласования информационных слоев и блоков (рис. 1).

Третий этап: сбор и систематизация статистических данных, научных отчетов и литературных данных; сбор и анализ картографических материалов по территории исследования; построение векторных базовых слоев для формирования общегеографической информации.



Рис. 1. Базовая структура ГИС «Бассейн Амги — Природопользование»

За общегеографическую основу были взяты топографические карты масштаба 1:200 000 Генерального штаба СССР. На их основе созданы векторные слои гидрография (реки, озера), населенные пункты и дорожная сеть. Административные границы муниципальных районов, наслегов созданы на основе «Схемы территориального устройства Республики Саха (Якутия). Масштаб 1:1 000 000. ОАО «Сахагипрозем», 2012 г. (административно-территориальное деление (наследный уровень))».

Четвертый этап: составление информационных слоев трех блоков; составление тематических карт и схем.

Исходными картографическими материалами послужили тематические карты и атласы:

- Атлас сельского хозяйства Якутской АССР;
- Атлас Республики Саха (Якутия) 2012 г;

## ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БАССЕЙНЕ Р. АМГИ (ЯКУТИЯ)

- Карта мерзлотных ландшафтов Республики Саха (Якутия), 2019 г;
- Карта ООПТ Республики Саха (Якутия);
- Различные тематические карты;
- Топографические карты масштаба Генштаба 1: 200 000.

Выбор программного обеспечения ГИС связан в первую очередь доступностью программного обеспечения. Нами выбрана свободная кроссплатформенная геоинформационная система QGIS Desktop 3.8.2. Это настольная ГИС для создания, редактирования, визуализации, анализа и публикации геопространственной информации.

### КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Бассейн р. Амга расположен в центре Республики Саха (Якутия) и входит в состав двух физико-географических стран — «Средняя Сибирь» и «горы Южной Сибири».

Бассейн охватывает территории муниципальных районов Южной Якутии и заречной группы районов Якутии: состав бассейна входит 7 МО (районов): Олекминский, Алданский, Мегино-Кангаласский, Амгинский, Чурапчинский, Таттинский, Томпонский (рис. 2).

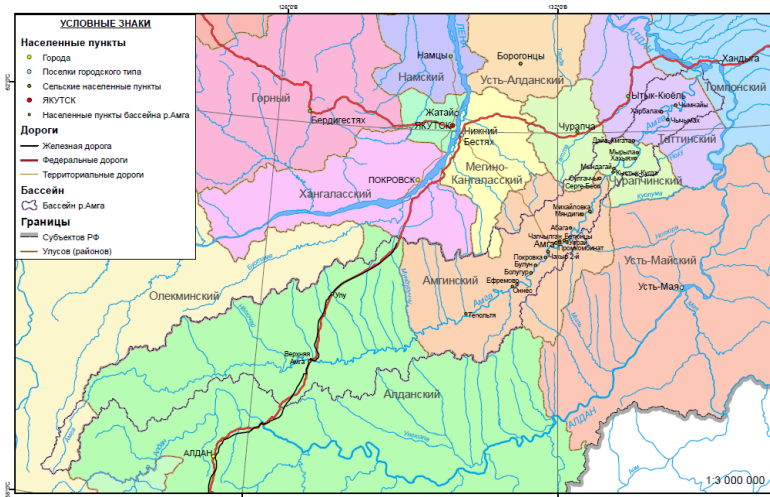


Рис. 2. Административно-территориальный состав бассейна р. Амги (составлено автором).

Бассейн р. Амги расположен в двух природных областях: верховье в поясе гор Южной Сибири, средняя часть — Средняя Сибирь, и низовье — Северо-восток Сибири. Климат бассейна суровый, резкоконтинентальный, средняя температура самого холодного месяца (января) в с. Амга составляет  $-40^{\circ}\text{C} \dots -44^{\circ}\text{C}$ , средняя температура июля  $+16^{\circ}\text{C} \dots +18^{\circ}\text{C}$ . Основной водной артерией бассейна является р. Амга, левый приток р. Алдана. Длина -1462 км, площадь водосборного бассейна —

69 300 км<sup>2</sup>. Питание Амга имеет в основном снеговое и дождевое. Среднегодовой расход воды в 137 км от устья составляет 191,42 м<sup>3</sup>/с, в 436 км — 183,98 м<sup>3</sup>/с, в 932 км — 121,79 м<sup>3</sup>/с. [1].

Бассейн занимает особое место в республике: южная часть входит состав промышленно-развитой Южной Якутии, остальная часть относится развитой сельскохозяйственной заречных групп районов.

По бассейну проходит одна из федеральных трасс «Лена», являющимся основным транспортным магистралей не только для республики, но и Магаданской области. Также по бассейну проходит региональная автомобильная дорога «Амга», связывающий Усть-Майский район с центром республики.

В пределах бассейна проживает 18 777 человек (на 1 января 2020 г.). Средняя плотность населения составляет 2,8 чел. Все население бассейна проживает в сельских населенных пунктах. Всего населенных пунктов — 27.

Большая часть населения бассейна проживает в крупнейших и крупных населенных пунктах, в которых сосредоточено 83% населения (15,5 тыс. чел).

Самым большим по численности жителей населенным пунктом в бассейне является село Амга — административный центр Амгинского района (6533 чел. по переписи 2010 г., 6649 чел. на 1 января 2020 г.) [2]. Село Амга является единственным населенным пунктом со статусом административного центра улуса (района) в бассейне. Относится к типу поселений со смешанными функциями, сочетает административно-культурные, промышленные, транспортные, заготовительно-распределительные и обслуживающие функции [3].

Хозяйственная деятельность в бассейне разнообразна: сельское хозяйство, транспорт, отрасли традиционного природопользования. Промышленность представлено: в верховьях Амги добывают золото, в Таттинском районе — уголь в разрезе Харбалах.

Сельское хозяйство является одним из важных отраслей экономики Республики Саха (Якутия). Оно ведется в суровых природно-климатических условиях, со слабым развитием транспортной и энергетической инфраструктуры.

Сегодня бассейн р. Амги является одним из крупных сельскохозяйственных регионов республики. Важнейшую роль играет земледелие. Основу экономики составляет сельское хозяйство, специализирующее на мясо-молочном скотоводстве, мясное табунное коневодство. Возделываются зерновые, картофель, овощи закрытого и открытого грунта. Товарное животноводство особенно развито в Чурапчинском и Таттинском районах. Также разведение крупного рогатого скота и лошади является традиционной хозяйственной деятельностью якутского народа [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате работы составлены основные информационные блоки: базовый географический и тематический блок «ПРИРОДА», «НАСЕЛЕНИЕ» и «ХОЗЯЙСТВО». А также на основе топографических карт масштаба 1: 200 000 создана картографическая основа региональной ГИС, включающая основные географические объекты (гидрография, населенные пункты и дорожная сеть) (рис. 3).



Блок «ПРИРОДА» является основной природно-географической информацией, здесь собраны и обобщены основные слои для формирования природной составляющей природопользования бассейна. Блок включает слои:

1. Гидрографическая сеть (на основе карт масштаба 1:200 000).
2. Геологическое строение, тектоника. (Комплексный атлас. Республика Саха (Якутия). Якутск. ФГУП «Якутское аэрогеодезическое предприятие», 2009 г.).
3. Растительность. (Атлас сельского хозяйства Якутской АССР. М, ГУГК, 1989 г.).
4. Почвы (Атлас сельского хозяйства Якутской АССР. М, ГУГК, 1989 г.).
5. Мерзлотные ландшафты (Мерзлотно-ландшафтная карта Республики Саха (Якутия), 2018 г.
6. Полезные ископаемые.
7. Особо охраняемые природные территории (Карта ООПТ Республики Саха (Якутия)).

Слои сформированы на основе доступных картографических данных, собранных, обобщенных и векторизованных в единый блок.

Блок «Природа» содержит 7 тематических слоев. Гидрографическая сеть создана на основе топографических карт масштаба 1:200 000 Генштаба СССР, названиями всех рек и озер бассейна. Реки оформлены по категории полноводности (пересыхающие, постоянные). Площадные реки оцифрованы согласно контуру на топографической карте.

Слой «Растительность» создан на основе карты растительности Якутской АССР из атласа «Атлас сельского хозяйства Якутской АССР. М, ГУГК, 1989». В атрибутивной таблице поля с уникальными значениями «Тип», «Название», «Природный комплекс», «Площадь». Всего создано 64 объекта (рис. 4).

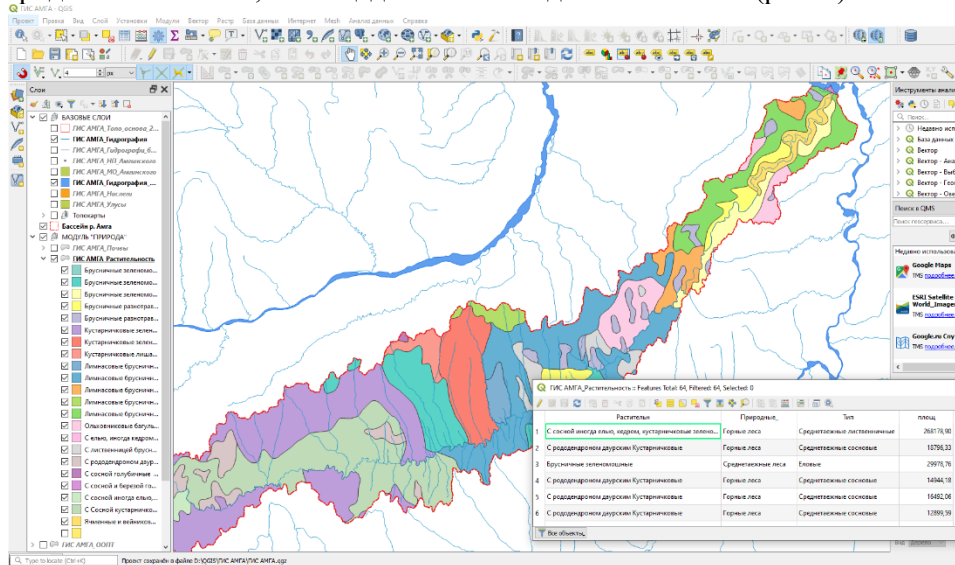


Рис. 4. Примеры тематических слоев по блоку «Растительность».

## ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БАССЕЙНЕ Р. АМГИ (ЯКУТИЯ)

Слой «Почвы» также создан на основе карты «Почвы» из «Атласа сельского хозяйства Якутской АССР». Всего объектов оцифровано 33 объекта. Почвы в атрибутивной таблице разделены на «Типы почв», «Буквенное обозначение», «Площадь» (Рис. 5).

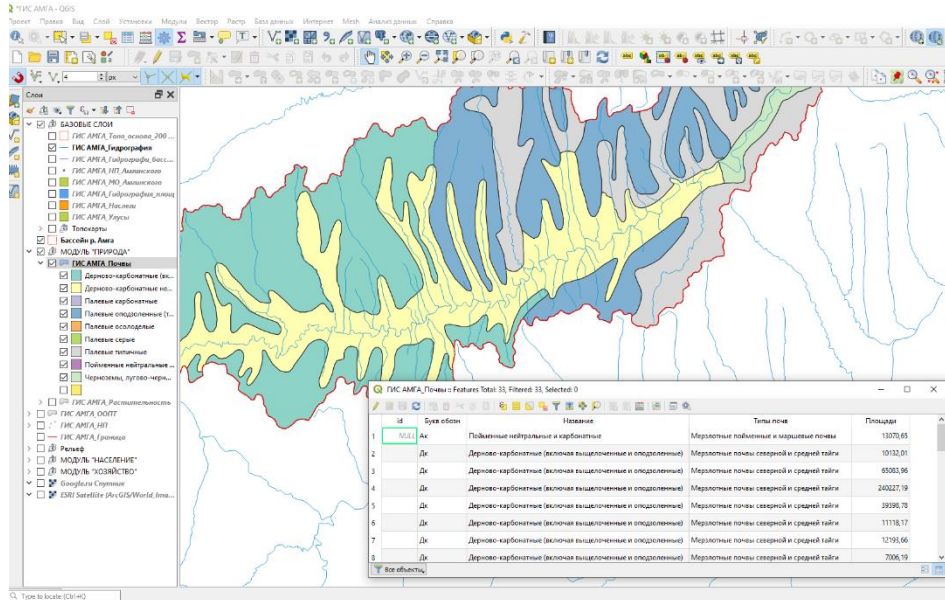


Рис. 5. Примеры тематических слоев по блоку «Почвы».

Слой «Особо охраняемые природные территории» (ООПТ) сформирован на основе карты «Особо охраняемых природных территорий Республики Саха (Якутия)» Министерства экологии, природопользования и лесного хозяйства Республики Саха (Якутия). В атрибутивной таблице содержит информацию о названии, статусе, категории, года создания и площади ООПТ. Всего на территории бассейна полностью или частично расположено 10 ООПТ (рис. 6).

Блок «Население» содержит в основном статистические данные в разрезе населенных пунктов, наслегов и муниципальных районов (улусов) собранных и обобщенных из открытых источников территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия).

Блок «Численность населения» состоит из трех слоев из разных административных единиц: населенные пункты, поселенческий уровень (наследи) и муниципальные района (улусы).

Слой «Численность населения» в населенных пунктах содержит данные численности населения по годам: 1989 г., 2010 г., 2019 г. Слой «Численность населения по поселениям» содержит данные по годам: 1989 г., 2010 г., 2019 г.

Слой «Численность населения по муниципальные районы» содержит данные по годам: 1989 г., 2010 г., 2019 г.



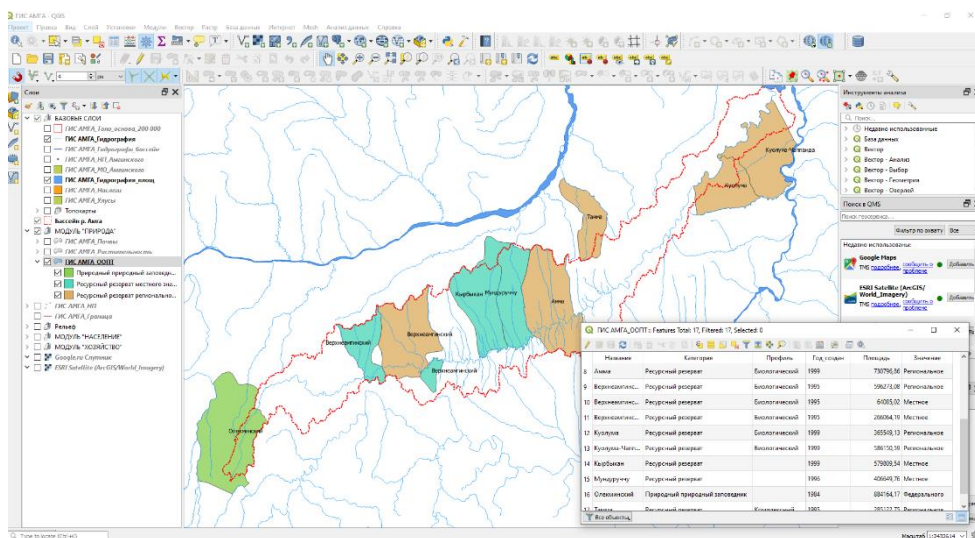


Рис. 6. Примеры тематических слоев по блоку «Особо охраняемые природные территории».

Слой «Демография». Здесь отражены показатели воспроизводства населения с 2010 г. по 2019 г (число родившихся, коэффициент рождаемости, число смертей, коэффициент смертности, естественный прирост (убыль), естественный прирост (убыль) в расчете на 1000 человек) по районам бассейна (рис. 7).

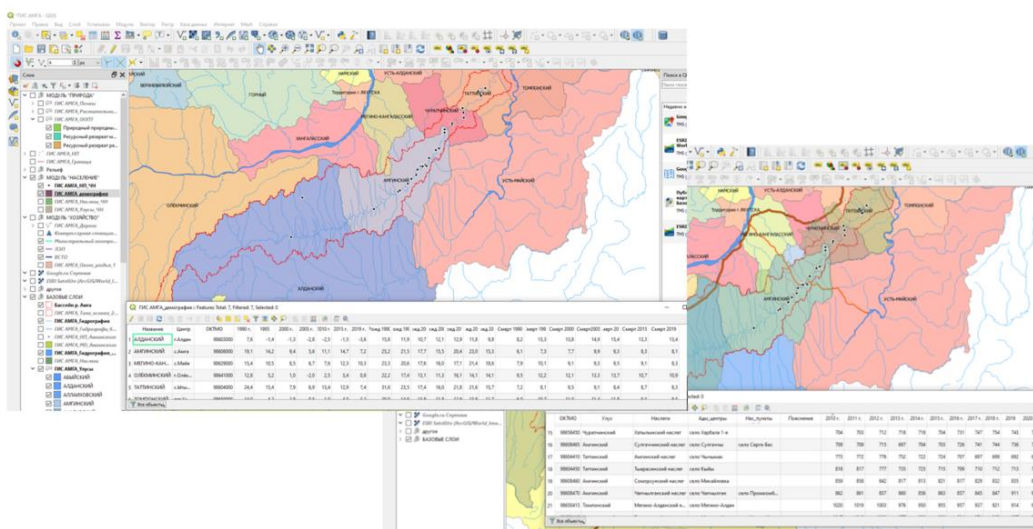


Рис. 7. Примеры тематических слоев по блоку «Население».

Слой «Национальный состав» сформирован по данным переписи населения 1989 г., 2002 г., 2010 г. по районам бассейна.

## ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БАССЕЙНЕ Р. АМГИ (ЯКУТИЯ)

Базы геоданных по размещению населения, позволяющие выполнить анализ территории по численности населения, воспроизводству населения, национальному составу.

Блок «Хозяйство». Информационный слой «дороги» создан на основе карт автомобильных дорог республики и откорректированных в растровой картографической подложке Google. Определены протяженность автомобильных дорог по категориям: федеральные (252,8 км), региональные (71,0 км) и местные (415,4 км), железная дорога — 265 км. Также информация о покрытии автомобильных дорог.

Слой «Промышленные объекты» сформированы на основе данных различных источников. По территории проходят трубопроводы: магистральный нефтепровод «Восточная Сибирь — Тихий океан» протяженностью 82 км, магистральный газопровод «Сила Сибири» протяженностью 84 км, а также компрессорная станция «КС-3 Амгинская», обеспечивающая функционирование газопровода. Для обеспечения работы данных трубопроводов построили и ввели в эксплуатацию ВЛ 220 кВ (Рис. 8).

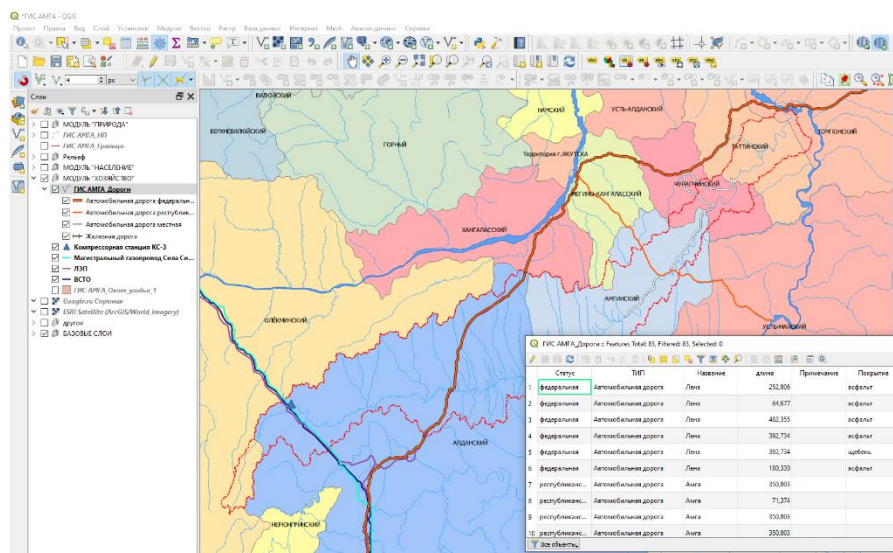


Рис. 8. Примеры тематических слоев по блоку «Промышленные объекты».

Слой «Добыча полезных ископаемых» сформирован на основе открытых данных отчетов и картографических материалов. Здесь представлены лицензионные участки месторождений золота и каменного угля.

Слой «Сельское хозяйство» представлено статистическими данными по поголовью животных, производству сельскохозяйственной продукции, земли сельскохозяйственного назначения, сбор урожая сельскохозяйственных культур в границах муниципальных районов и наслегов в разные годы.

Слой «Социальные объекты» сформирован на основе статистических данных по муниципальным районам и наслегам. Данные показывают основные социальные

объекты: образовательные учреждения, медицинские пункты, культурные, спортивные объекты.

### **ВЫВОДЫ**

Региональная ГИС «Бассейн Амги - Природопользование» может стать основой формирования нового видения процессов регулирования и рационализации природопользования, налаживания системы мониторинга, предотвращения чрезмерной антропогенной нагрузки на ландшафты бассейна. Составленные тематические карты и картосхемы могут быть применены в качестве исходной информации для исследования бассейна.

Дальнейшая работа над обновлением и добавлением новых данных продолжится по материалам полевых исследований и научных отчетов, проведенных в районах бассейна.

### **Список литературы**

1. Горохов А. Н., Саввинов Д. Д., Федоров А. Н. Ландшафтно-экологический анализ бассейна р. Амги. Якутск: Изд-во Института мерзлотоведения СО РАН, 2000. 110 с.
2. Демографический ежегодник Республики Саха (Якутия): Статистический сборник / Саха (Якутия). Якутск., 2020. 265 с.
3. Географические основания развития отдельных частей Якутии в кратких описаниях улусов, наслегов и населенных мест республики. Якутск: Сахаполиграфиздат, 2003. 696 с.
4. Семенова Л. А. Сельскохозяйственное природопользование в бассейне Амги. Сборник материалов Международной научно-практической конференции: Пространственная организация общества: теория, методология, практика. 2018. С. 549–552.

### **GEOINFORMATION SUPPORT OF NATURE MANAGEMENT IN THE AMGA RIVER BASIN (YAKUTIA)**

*Semenova L. A.*

*Academy of Sciences of Republic of Sakha (Yakutia); North-Eastern Federal University,  
Yakutsk, Russian Federation  
E-mail: selyuba@mail.ru*

The article discusses the possibilities of using geographic information systems (GIS) for geoinformation support of nature management in the river basin. Amgi. The structure of development and functioning of the system of geoinformation monitoring of nature management is proposed, which makes it possible to obtain, update and analyze information. The system provides modeling of processes, development of effective management decisions. QGIS software was selected as the tool.

Development and creation of spatial data for geoinformation support of nature management in the basin includes: substantiation of the choice of target software; selection of initial data; determination of the purpose and composition of attributive data of spatial objects, selection of data for mapping the main socio-economic indicators; formation of a set of spatial information of GIS databases for the purposes of geoinformation mapping.

The regional GIS «Amga Basin — Nature Management» can become the basis for the formation of a new vision of the processes of regulation and rationalization of nature management, establishing a monitoring system, preventing excessive anthropogenic load on the landscapes of the basin. The compiled thematic maps and cartographies can be used as initial information for the study of the basin.

Further work on updating and adding new data will continue based on the materials of field studies and scientific reports conducted in the basin areas.

**Keywords:** geographic information systems, nature management, river basin, geographic information monitoring.

### References

1. Gorohov A. N., Savvinov D. D., Fedorov A. N. Landshaftno-ekologicheskij analiz bassejna r. Amgi. YAkutsk: Izd-vo Instituta merzlotovedeniya SO RAN, 2000. 110 p. (in Russian).
2. Demograficheskij ezhegodnik Respubliki Saha (YAkutiya): Statisticheskij sbornik / Saha (YAkutiya). YAkutsk., 2020. 265 p. (in Russian).
3. Geograficheskie osnovaniya razvitiya otdel'nyh chastej YAkutii v kratkih opisaniyah ulusov, naslegov i naseleennyh mest respubliki. YAkutsk: Sahapoligrafizdat, 2003. 696 p. (in Russian).
4. Semenova L. A. Sel'skohozyajstvennoe prirodopol'zovanie v bassejne Amgi. Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: Prostranstvennaya organizaciya obshchestva: teoriya, metodologiya, praktika.. 2018. pp. 549–552. (in Russian).

*Поступила в редакцию 02.06.2021 г.*