

## НОВЫЕ МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ В КАРТОГРАФИИ И СОЗДАНИИ АТЛАСОВ

## NEW METHODS AND APPROACHES IN CARTOGRAPHY AND CREATING OF ATLASES

УДК: 528.92

DOI: 10.35595/2414-9179-2020-1-26-352-360

А.К. Тулохонов<sup>1</sup>, Дон Суочен<sup>2</sup>, П.Я. Бакланов<sup>3</sup>, Е.Ж. Гармаев<sup>4</sup>, В.М. Плюснин<sup>5</sup>,  
И.Н. Владимиров<sup>6</sup>, А.Р. Батуев<sup>7</sup>, Б.А. Воронов<sup>8</sup>, А.Н. Бешенцев<sup>9</sup>

### АТЛАС УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕВЕРНОЙ АЗИИ В КОНТЕКСТЕ ПРОЕКТА «ОДИН ПОЯС, ОДИН ПУТЬ»

#### АННОТАЦИЯ

В статье представлен проект создания Атласа устойчивого развития Северной Азии как фундаментального картографического произведения, обеспечивающего комплексное картографирование территории для повышения эффективности процессов социально-экономического развития и конкурентоспособности региона в мировой хозяйственной системе. Основным геополитическим аспектом Атласа является отражение инициативы КНР «Один пояс, один путь». Разработана система территориально-административных уровней и масштабный ряд для картографирования природных, социальных и экономических процессов исследуемой территории, включающая

---

<sup>1</sup> Байкальский институт природопользования СО РАН, ул. Сахьяновой, д. 8, 670047, Улан-Удэ, Россия;  
*e-mail: atul@binm.ru*

<sup>2</sup> Институт географии и природных ресурсов КАН, Датун-роуд, д. 11а, 100101, Пекин, Китай

<sup>3</sup> Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, ул. Радио, д. 7, 7690041, Владивосток, Россия;  
*e-mail: geogr@tigdvo.ru*

<sup>4</sup> Байкальский институт природопользования СО РАН, ул. Сахьяновой, д. 8, 670047, Улан-Удэ, Россия;  
*e-mail: garend1@yandex.ru*

<sup>5</sup> Институт географии имени В.Б. Сочавы СО РАН, ул. Улан-Баторская, д. 1, 64033, Иркутск, Россия;  
*e-mail: postman@irigs.irk.ru*

<sup>6</sup> Институт географии имени В.Б. Сочавы СО РАН, ул. Улан-Баторская, д. 1, 64033, Иркутск, Россия;  
*e-mail: postman@irigs.irk.ru*

<sup>7</sup> Институт географии имени В.Б. Сочавы СО РАН, ул. Улан-Баторская, д. 1, 64033, Иркутск, Россия;  
*e-mail: postman@irigs.irk.ru*

<sup>8</sup> Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, ул. Дикопольцева, д. 56, 680000, Хабаровск, Россия;  
*e-mail: ivep@ivep.as.khb.ru*

<sup>9</sup> Байкальский институт природопользования СО РАН, ул. Сахьяновой, д. 8, 670047, Улан-Удэ, Россия;  
*e-mail: abesh@mail.ru*

государственный, административный, муниципальный и локальный пространственные уровни.

Технологической основой Атласа является проблемно-ориентированная ГИС устойчивого развития Северной Азии. Пространственной базой ГИС является топографическая основа масштаба 1:1 000 000, созданная по цифровым и аналоговым материалам Роскартографии, картографических служб Монголии и Китая. Тематической основой ГИС и карт Атласа является векторный слой «Территориально-административное деление Северной Азии». Информационной основой ГИС является Банк данных, включающий базы данных по природным, социальным и экономическим показателям. Базы данных сформированы на основе материалов государственной статистики трёх стран по разработанной системе унифицированных показателей природной, социальной и экономической динамики. Телекоммуникационным модулем ГИС является картографический сервис на открытой платформе «Geonode», посредством которого организован доступ к материалам ГИС.

Предложена структура Атласа из 7 блоков — вводного и 6 тематических:

- природные условия устойчивого развития;
- ресурсные факторы устойчивого развития;
- социально-экономические факторы устойчивого развития;
- трансформация окружающей среды;
- медико-экологическая обстановка;
- охрана окружающей среды.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** картографический атлас, геоинформационная технология, банк данных, природные и социально-экономические процессы, статистические данные

**Arnold K. Tulokhonov<sup>1</sup>, Don Suochen<sup>2</sup>, Pyotr Ya. Baklanov<sup>3</sup>, Endon Zh. Garmaev<sup>4</sup>, Victor M. Plyusnin<sup>5</sup>, Igor N. Vladimirov<sup>6</sup>, Alexandr R. Batuev<sup>7</sup>, Boris A. Voronov<sup>8</sup>, Andrey N. Beshentsev<sup>9</sup>**

## **ATLAS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF NORTH ASIA IN THE CONTEXT OF THE PROJECT “ONE BELT, ONE ROAD”**

### **ABSTRACT**

The article presents the project of creating the Atlas of Sustainable Development of North Asia as a fundamental cartographic work that provides integrated mapping of the territory to

<sup>1</sup> Baikal Institute of Nature Management, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Sakhyanova str., 8, 670047, Ulan-Ude, Russia; *e-mail*: [atul@binm.ru](mailto:atul@binm.ru)

<sup>2</sup> Institute of Geography and Natural Resources KAS, Datun Road, 11a, 100101, Beijing, China

<sup>3</sup> Pacific Geographical Institute FEB RAS, Radio str., 7, 7690041, Vladivostok, Russia; *e-mail*: [geogr@tigdvo.ru](mailto:geogr@tigdvo.ru)

<sup>4</sup> Baikal Institute of Nature Management, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Sakhyanova str., 8, 670047, Ulan-Ude, Russia; *e-mail*: [garend1@yandex.ru](mailto:garend1@yandex.ru)

<sup>5</sup> V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Ulan Batorskaya str., 1, 64033, Irkutsk, Russia; *e-mail*: [postman@irigs.irk.ru](mailto:postman@irigs.irk.ru)

<sup>6</sup> V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Ulan Batorskaya str., 1, 64033, Irkutsk, Russia; *e-mail*: [postman@irigs.irk.ru](mailto:postman@irigs.irk.ru)

<sup>7</sup> V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Ulan Batorskaya str., 1, 64033, Irkutsk, Russia; *e-mail*: [postman@irigs.irk.ru](mailto:postman@irigs.irk.ru)

<sup>8</sup> Institute of Water and Ecological Problems FEB RAS, Dikopoltsev str., 56, 680000, Khabarovsk, Russia; *e-mail*: [ivep@ivep.as.khb.ru](mailto:ivep@ivep.as.khb.ru)

<sup>9</sup> Baikal Institute of Nature Management, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Sakhyanova str., 8, 670047, Ulan-Ude, Russia; *e-mail*: [abesh@mail.ru](mailto:abesh@mail.ru)

increase the efficiency of socio-economic development processes and the region's competitiveness in the global economic system. The main geopolitical aspect of the Atlas is a reflection of the China's "One Belt, One Road" initiative. A system of territorial-administrative levels and a large-scale series for mapping the natural, social and economic processes of the studied territory, including state, administrative, municipal and local spatial levels, have been developed.

The technological basis of the Atlas is the problem-oriented GIS of sustainable development of North Asia. The spatial base of the GIS is the topographic base on a scale of 1: 1 000 000, created on the basis of digital and analog materials of Roscartography, cartographic services of Mongolia and China. The thematic basis of GIS and Atlas maps is the vector layer "territorial-administrative division of North Asia". The informational basis of GIS is the Bank of socio-economic data, which includes databases on economics, demography and agriculture. Databases are formed on the basis of state statistics of the three countries according to the developed system of unified indicators of natural, social and economic dynamics. The GIS telecommunication module is a cartographic service on the open "Geonode" platform, through which access to GIS materials is organized.

The structure of the Atlas is proposed from 7 blocks — introductory and 6 thematic:

- the natural conditions of sustainable development;
- resource factors of sustainable development;
- socio-economic factors of sustainable development;
- environmental transformation;
- medical and environmental situation;
- environmental protection.

**KEYWORDS:** cartographic atlas, geographic information technology, data bank, natural and socio-economic processes, statistical data

## ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях активизации экономического и политического сотрудничества России со странами Центральной Азии и Азиатско-Тихоокеанского региона приобрели актуальность исследования субконтинентальных природных и социально-экономических процессов. Одним из значимых факторов социально-экономического развития Сибири и Дальнего Востока является приграничное положение с Китаем и Монголией. В 2013 г. в ходе визитов в Центральную и Юго-Восточную Азию председатель КНР последовательно выдвинул инициативы «Экономический пояс Шёлкового пути» и «Морской шёлковый путь XXI века». Позже они были объединены в инициативу «Один пояс, один путь». По состоянию на 2019 г., более 130 стран и 30 международных организаций подписали с Китаем документы о сотрудничестве в рамках «Одного пояса, одного пути»<sup>1</sup>. Суть данной китайской инициативы заключается в поиске, формировании и продвижении новой модели международного сотрудничества и развития с помощью укрепления действующих региональных двусторонних и многосторонних механизмов и структур взаимодействий с участием Китая. На основе продолжения и развития духа древнего Шёлкового пути «Один пояс, один путь» призывает к выработке новых механизмов регионального экономического партнёрства, стимулированию экономического процветания вовлечённых стран, укреплению

---

<sup>1</sup> Российская газета. Электронный ресурс: <https://rg.ru/2019/10/05/odin-poias-odin-put-sozdaet-novye-vozmozhnosti-dlia-globalnogo-razvitiia.html>

культурного обмена и связей во всех областях между разными цивилизациями, а также содействию мира и устойчивому развитию<sup>1</sup>.

В этих условиях особую значимость и актуальность приобретает вопрос об информационно-картографическом обеспечении всех аспектов природного и социально-экономического развития этой территории. Целью предлагаемого проекта Атласа устойчивого развития Северной Азии является создание фундаментального научного произведения, обеспечивающего комплексное картографирование территории для повышения эффективности процессов социально-экономического развития и конкурентоспособности региона «Один пояс, один путь» в мировой хозяйственной системе.

Первым опытом создания аналогичных информационных продуктов стала Атласная информационная система «Устойчивое развитие России» [Батуев и др., 2019]. В результате реализации российско-монгольского проекта создан Экологический атлас бассейна оз. Байкал<sup>2</sup>. В настоящее время учёными Иркутской области, Республики Бурятия и Монголии осуществляется разработка и создание российско-монгольского атласа развития трансграничного Байкальского макрорегиона [Тикунов, 2002], а также ведутся работы по созданию атласной информационной системы для обеспечения социально-экономического развития Байкальского региона [Экологический атлас ..., 2015].

При создании Атласа устойчивого развития Северной Азии будут использованы новейшие достижения тематического атласного картографирования, ГИС-технологии, методы дистанционного зондирования, а также постоянно дополняемая и обновляемая база данных, имеющаяся в научных учреждениях — исполнителях проекта.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие основные задачи:

- разработка и поэтапная реализация программы Атласа;
- создание телекоммуникационной геоинформационной системы (ГИС);
- создание единого регионального Банка географических данных;
- картографирование природных и социально-экономических процессов региона;
- перевод карт на английский и китайский языки, компоновка и издание Атласа.

Сбор и обработки геоинформации для Атласа осуществляется в проблемно-ориентированной ГИС устойчивого развития Северной Азии. Основным технологическим модулем ГИС является картографический сервис на открытой платформе «Geonode», посредством которого организован телекоммуникационный доступ к материалам ГИС. Сервис позволяет проводить удалённую обработку и анализ открытых геоинформационных ресурсов, создание и публикацию карт. Он обеспечен стандартным функционалом и позволяет осуществлять свободное масштабирование, идентификацию объектов, измерение расстояний и площадей, интерактивную работу с помощью геоинформационных запросов (рис. 1).

<sup>1</sup> National Department and Reform of China. Электронный ресурс: [http://en.ndrc.gov.cn/newsrelease/201503/t20150330\\_669367.html](http://en.ndrc.gov.cn/newsrelease/201503/t20150330_669367.html)

<sup>2</sup> Батуев А.Р., Бешенцев А.Н., Бычков И.В., Доржготов Д., Корытный Л.М., Плюсин В.М., Птицын А.Б., Слипечук М.В., Тикунов В.С., Тулохонов А.К. Разработка и создание российско-монгольского атласа развития трансграничного Байкальского макрорегиона. Национальне картографування: проблеми та перспективи розвитку. Збірник матеріалів V Всеукраїнської науково-практичної конференції «Национальні атласи у формуванні глобального інформаційного простору». Вип. 5. Київ: ДНВП «Картографія», 2012. С. 17–19

Пространственной базой ГИС является топографическая основа м-ба 1:1 000 000, созданная в БИП СО РАН по цифровым и аналоговым материалам Роскартографии, картографических служб Монголии и Китая. Тематической основой является векторный слой «Территориально-административное деление». На основании анализа территориально-административного деления исследуемой территории выделены 4 пространственных уровня картографирования (рис. 2).

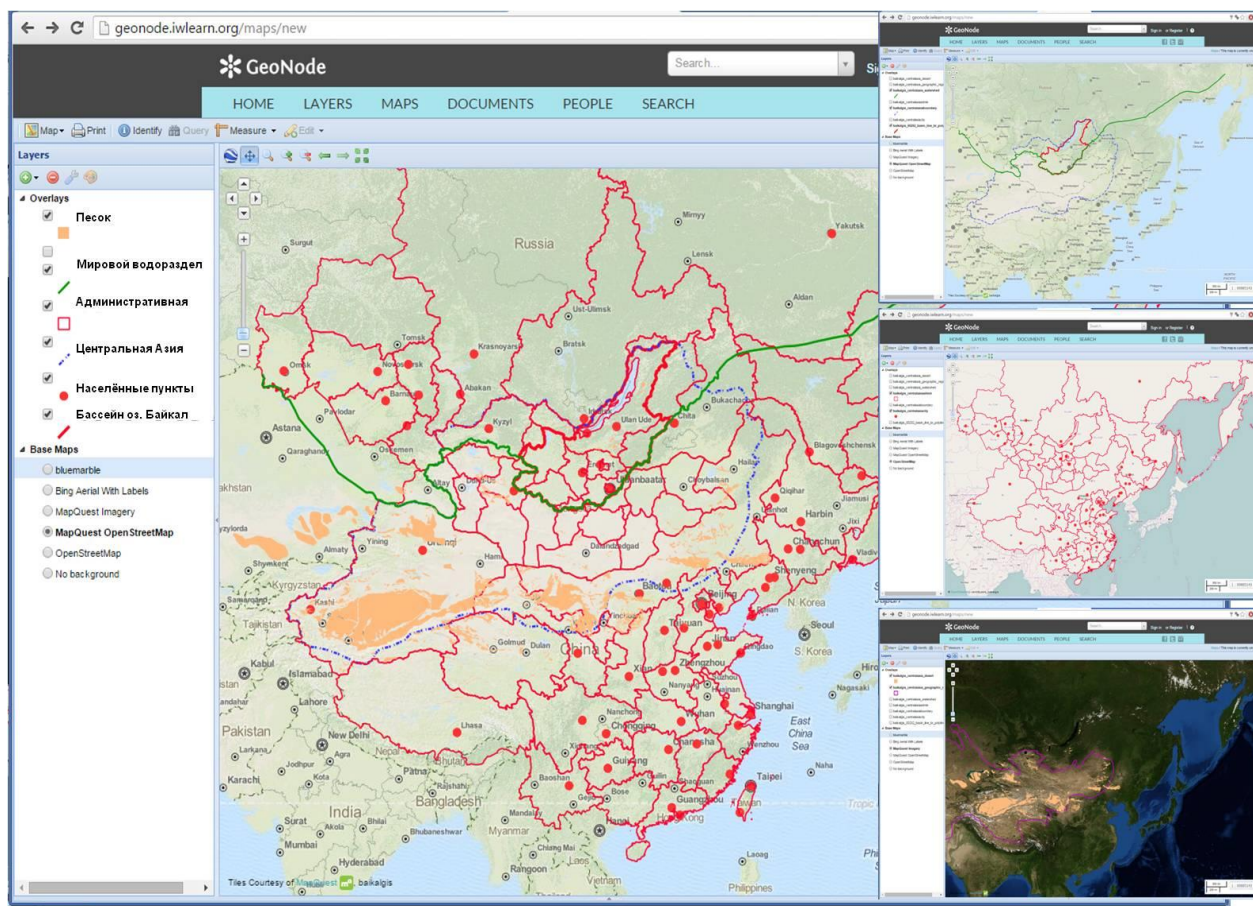


Рис. 1. Интерфейс картографического сервиса  
Fig. 1. Interface of map service

Государственный уровень позволяет выявить межгосударственные социально-экономические связи стран в пределах континента, провести сравнительный анализ эффективности государственной демографической и экономической политики и выполнить оценку глобальных природных процессов на территории региона. Региональный уровень обеспечивает исследование трансграничных процессов на уровне административных единиц 1-го порядка и оценку крупных территориальных образований в пределах бассейнов трансграничных рек и физико-географических областей. Муниципальный уровень характеризует региональные внутренние и трансграничные социально-экономические ситуации территории как единого природно-хозяйственного комплекса. Локальный уровень позволяет отобразить локальные взаимосвязи административных единиц низшего уровня, выполнить оценку хозяйственной инфраструктуры и трансформации природных ландшафтов, а также позволяет отследить развитие отдельных социально-экономических объектов.

Специфика формирования единого информационного пространства Северной Азии заключается в необходимости объединения национальных информационных ресурсов трёх стран и создания единого Банка данных. Информационный фонд Банка данных представляет собой систематизированные многолетние данные государственной статистики России, Монголии и Китая (нормативно-справочные материалы, статистические регистры, базы данных и т.п.). К тематической базе данных Атласа были выдвинуты следующие требования:

- она должна быть единовременной, т.е. хранящиеся в ней количественные данные по всем переменным должны относиться к одному моменту времени;
- достаточно подробной;
- позиционно точной;
- абсолютно совместимой с другими данными;
- адекватно отражать характер явлений;
- быть доступной для пользователей.

Территории	АЗИАТСКАЯ ЧАСТЬ РОССИИ	МОНГОЛИЯ	КИТАЙ	Территории
Уровни картографирования				Масштабный ряд
Государственный	Страна Федеральные округа - 2	Страна	Страна Автономные районы - 5	1 : 10 000 000 – 1 : 20 000 000
Региональный	Субъекты - 21	Аймаки - 21	Провинции - 23 Специальные районы - 2 Города центрального подчинения - 4	1 : 5 000 000 – 1 : 10 000 000
Муниципальный	Административные районы - 496	Автономные города - 1, Сомоны - 342	Уезды - 2046	1 : 1 000 000 – 1 : 5 000 000
Локальный	Сельские и городские поселения	Баги - 1539	Волости - 91000	до 1 : 1 000 000

Рис. 2. Уровни картографирования территории  
Fig. 2. Territory mapping levels

При разработке содержания карт ставится задача показать фактическое состояние картографируемого явления или процесса, подчеркнуть закономерности в его развитии, по возможности осветить динамические аспекты.

Для картографирования особенностей социально-экономического развития разработана система индикаторов, включающая разновременные показатели состояния природной среды, экономики и социальной сферы и основанная на базе данных

российской статистики. Вследствие значительных различий в ведении статистического учёта в разных странах, совокупность предложенных статистических показателей существенно отличается от традиционного набора данных. Основные принципы включения индикаторов в систему — доступность, комплексность, простота понимания, использование относительных показателей взамен абсолютных. Для целей международного сравнения и пересчёта в сопоставимые цены валового регионального продукта (ВРП) по регионам трёх стран были использованы данные международных организаций — показатели пересчёта по паритету покупательной способности Международного валютного фонда<sup>1</sup> и дефляторы валового внутреннего продукта Всемирного банка<sup>2</sup>. Ввиду большого объёма обрабатываемой статистической информации и нехватки таких показателей для каждого из рассматриваемых регионов использовались обобщённые показатели в целом по странам. В информационной среде все показатели описаны в метрических, количественных и качественных величинах, удобны для измерения и анализа, что даёт возможность оперативно обновлять и интегрировать исходные данные.

Данная методика базируется на административном уровне, где в качестве территориальных полигонов мониторинга используются административные единицы 1-го порядка. Картографическая диагностика природной и социально-экономической динамики в границах этих территорий значительно репрезентативнее, чем сравнение стран в целом, поскольку они быстрее реагируют, с одной стороны, на внедрение государственных реформ, а с другой — на муниципальные преобразования. Такой подход позволит определить ареалы зарождения кризисных явлений, а их анализ обеспечит надёжную оценку эффективности государственного управления.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Атлас выступает в качестве первоначального звена формируемой межгосударственной геоинформационной системы устойчивого развития Северной Азии — комплекса научно-технических методов и средств автоматизированного сбора, хранения, оперативного преобразования и представления разнородной территориальной информации в картографической, удобной для конечного пользователя форме. Основные особенности ГИС — системность, целенаправленность, высокая оперативность и многовариантность при создании новых компьютерных карт. Такое сочетание свойств достигается высокой наукоёмкостью системы, включением в её состав географических, картографических и других баз данных и знаний. ГИС несёт в себе признаки капитальных картографических произведений, аккумулирующих устоявшиеся, тщательно проверенные научные знания и поэтому рассчитана на многократное и многоцелевое использование. Ей присущи также признаки оперативных карт-документов, способных удовлетворить быстро меняющиеся интересы благодаря возможностям интеграции электронных слоёв и генерации новых пространственных структур, а также использования обширной базы данных.

Подготовка проекта Атласа потребовала интегрированного изучения экологических проблем и социально-экономических ситуаций как в территориальном, так и в содержательном планах. Соединение природно-ресурсных, экономических, социальных и демографических факторов формирования экологической обстановки стало возможным благодаря целенаправленно разработанной комплексной программе цифрового картографирования, которая рассматривалась нами как процедура подготовки

---

<sup>1</sup> База данных Всемирного Банка. Электронный ресурс: <http://databank.worldbank.org/>

<sup>2</sup> Международный валютный фонд. Электронный ресурс: [www.imf.org](http://www.imf.org)

объективной и доступной информации о территориальных объектах для решения поставленных задач отраслевого и интегрального экологического картографирования.

В структурном отношении Атлас будет состоять из 7 блоков — вводного и 6 тематических:

- природные условия устойчивого развития;
- ресурсные факторы устойчивого развития;
- социально-экономические факторы устойчивого развития;
- трансформация окружающей среды;
- медико-экологическая обстановка;
- охрана окружающей среды.

Проект предполагается реализовать в течение трёх лет.

Созданная ГИС устойчивого развития Северной Азии является управляемым программно-техническим комплексом непрерывной информационной диагностики социально-экономических процессов России и соседних государств и предназначена для оптимизации межгосударственных управленческих решений. Разработанная система картографируемых индикаторов даёт возможность репрезентативно отслеживать трансграничные условия жизнедеятельности населения, сравнивать эффективность экономического и социального воспроизводства, а также особенности реагирования органов управления на природные и экономические изменения.

## **ВЫВОДЫ**

Атлас впервые отразит пространственные закономерности формирования экологической и социально-экономической обстановки на всей территории Северной Азии, что даст возможность определять и обосновывать направления сбалансированного и устойчивого территориального развития стран региона в перспективе. Реализация проекта будет являться научным обоснованием Федеральной целевой программы «Развитие Дальнего Востока и Байкальского региона» и обеспечит её координацию с программой правительства КНР «Развитие Северо-Восточного Китая» и инициативой «Один пояс, один путь», а также будет способствовать социально-экономическому развитию Монголии в условиях глобализации. Материалы Атласа обеспечат региональные органы государственной власти и местного самоуправления достоверной картографической информацией о состоянии природно-ресурсного потенциала региона, социально-экономических и общественно-политических процессах и тенденциях дальнейшего развития.

Создание Атласа будет способствовать повышению инвестиционной привлекательности региона за счёт информирования мирового сообщества посредством телекоммуникационного доступа к региональному Банку геоданных и картам Атласа. При этом ожидается экономия при использовании инновационных технологий в картографическом обновлении труднодоступных участков, планов городов и муниципальных образований.

Кроме того, Атлас обеспечит управленческие структуры инициативы «Один пояс, один путь», а также международных организаций ЕврАзЭС, ШОС, БРИКС надёжными пространственными документами для принятия управленческих территориальных решений. Материалы Атласа обозначат направления повышения эффективности использования трудовых и природных ресурсов, определяют векторы развития отдельных территорий и разработку межгосударственной стратегии действий, что позволит оперативно реагировать на изменение социально-экономических условий в Северной Азии.



## **БЛАГОДАРНОСТИ**

Статья подготовлена в рамках выполнения Государственного задания Байкальского института природопользования (БИП) СО РАН.

## **ACKNOWLEDGEMENTS**

The article was prepared within the framework of the implementation of the State Assignment of the Baikal Institute of Nature Management (BINM) SB RAS.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Батуев А.Р., Батуев Д.А., Бешенцев А.Н., Богданов В.Н., Дашипов Ц.Б., Коротный Л.М., Тикунов В.С., Фёдоров Р.К. Атласная информационная система для обеспечения социально-экономического развития Байкальского региона. ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф. М.: Издательство Московского университета, 2019. Т. 25. Ч. 1. С. 66–80.
2. Тикунов В.С. Атласная информационная система «Устойчивое развитие России». Вестник Московского университета. Серия 5. География, 2002. № 5. С. 21–32.
3. Экологический атлас бассейна озера Байкал. Иркутск: Издательство Института географии имени В.Б. Сочавы СО РАН, 2015. 145 с.

## **REFERENCES**

1. *Batuev A.R., Batuev D.A., Beshentsev A.N., Bogdanov V.N., Dashpilov Ts.B., Korytniy L.M., Tikunov V.S., Fedorov R.K.* Atlas information system to ensure the socio-economic development of the Baikal region. InterCarto. InterGIS. GI support of sustainable development of territories: Proceedings of the International conference. Moscow: Moscow University Press, 2019. V. 25. Part 1. P. 66–80 (in Russian, abs English).
  2. Ecological atlas of the Baikal basin. Irkutsk: Publishing House of the V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, 2015. 145 p. (in Russian).
  3. *Tikunov V.S.* Atlas Information System “Sustainable Development of Russia”. Herald of Moscow University. Series 5. Geography, 2002. No 5. P. 21–32 (in Russian).
-