

# РАЗДЕЛ IV. МАТЕМАТИКА. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ [MATHEMATICS. MATHEMATICAL MODELING]

УДК: 528.946

DOI: 10.24412/2658-4441-2021-3-47-52

С.А. ЧУПИКОВА, Т.М. ОЙДУП

*Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (Кызыл, Россия)*

## **ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИГРАНИЧНЫХ РЕГИОНОВ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

В статье представлены результаты геоинформационного картографирования некоторых показателей социально-экономического развития, характеризующих экономический и трудовой потенциал южных приграничных территорий Сибирского федерального округа. Актуализирована созданная ранее геоинформационная база данных. В соответствии с назначением определён состав атрибутивных данных пространственных объектов, произведён отбор данных для картографирования, сформированы тематические слои, разработана легенда и оформление. Карты, отображающие социально-экономические показатели территорий, способствуют выявлению и системному анализу отраслевых и территориальных диспропорциональностей, содействуют обеспечению эффективной организации производительных сил, планированию и прогнозированию ситуации.

*Ключевые слова:* геоинформационное картографирование, показатели социально-экономического развития, приграничные территории.

Рис. 3. Табл. 1. Библ. 3 назв. С. 47–52.

*Работа выполнена в рамках государственного задания ТувИКОПР СО РАН: Проект № 121031300230-2*

S.A. CHUPIKOVA, T.M. OYDUP

*Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of SB RAS (Kyzyl, Russia)*

### **GEO-INFORMATION MAPPING OF SOCIO-ECONOMIC INDICATORS OF BORDER REGIONS OF THE SIBERIAN FEDERAL DISTRICT**

The article presents the results of geoinformation mapping of some indicators of socio-economic development that characterize the economic and labor potential of the southern border territories of the Siberian Federal District. Updating of the previously created geoinformation database was performed. In accordance with the purpose, the composition of attribute data of spatial objects was determined, data was selected for mapping, thematic layers were formed, a legend and design were developed. Maps showing socio-economic indicators of territories contribute to the identification and systematic analysis of sectoral and territorial disproportions, help to ensure the effective organization of productive forces, planning and forecasting the situation.

*Keywords:* geoinformation mapping, indicators of socio-economic development, border territories..

Figures 3. Table 1. References 3. P. 47–52.

**ВВЕДЕНИЕ.** Планированию и прогнозированию социально-экономического развития территории, выявлению и системному анализу отраслевых и территориальных диспропорций, эффективной организации производительных сил, способствует привлечение картографических произведений, в частности социально-экономических карт. Экономика как система хозяйствования, включает отрасли материального производства (промышленность, сельское хозяйство, транспорт и т. д.) и нематериальной сферы (образование, культура, здравоохранение и т. д.), обеспечивающие общество материальными и нематериальными благами. Характеризующие состояние экономики данные относятся к определённой территории, поэтому являются пространственными. Пространственные данные включают сведения обо всех объектах, их форме, местоположении и свойствах. Применение пространственных данных может повысить качество управления объектами и территориями, улучшить общие условия ведения предпринимательской деятельности и инвестиционной привлекательности регионов за счёт полноценной и наглядной информации. Геоинформационные технологии дают возможность работы с пространственными данными и обладают большим потенциалом для применения в экономике. Экономическое значение географической информации усиливается с каждым годом.

Объектом нашего исследования явились показатели, характеризующие экономический и трудовой потенциал южных приграничных территорий Сибирского федерального округа, предметом — разработка содержания и создание социально-экономических карт с использованием геоинформационных технологий.

К южным приграничным регионам Сибирского федерального округа (СФО) относятся: республики Алтай, Тыва, Алтайский край, Новосибирская и Омская области.

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** использование технологий геоинформационного картографирования для разработки элементов содержания и оформления карт социально-экономического состояния приграничных регионов Сибирского федерального округа.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.** В ТувИКОПР СО РАН ранее была разработана база данных и создана геоинформационная система по различным экономическим показателям, характеризующим промышленность Республики Тыва и регионов СФО (Полулях и др., 2007; Ойдуп и др., 2008). Нами выполнено обновление и добавление исходных данных, отбор данных для картографирования интересующих показателей социально-экономического развития; формирование набора пространственной информации баз данных ГИС для целей геоинформационного картографирования; определение состава и характера локализации слоёв географической основы карт. Актуализация базы данных по интересующим показателям проводилась на основе сведений Федеральной службы государственной статистики (Росстат) на период 2018–2020 гг. (Регионы России..., 2020).

Обработка исходных векторных и табличных данных средствами ГИС технологий осуществлялась программными средствами ГИС QGIS. После определения состава атрибутивных данных пространственных объектов, формирующих набор качественных и количественных характеристик конкретного пространственного объекта, были разработаны элементы содержания и параметры оформления создаваемых карт. Для повышения эстетических качеств и выразительности карт оформление производилось в среде векторного редактора CorelDRAW. В статье рассмотрены примеры карт, отражающих состояние потенциала населения и валовой региональный продукт.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.** Созданные с применением геоинформационных систем и баз данных карты знакомят пользователей с географической обстановкой и размещением исследуемых явлений на территории, в которой эти события развиваются. Использование в работе картографического анализа полученного изображения позволяет на основе территориальных взаимоотношений и взаимосвязей делать выводы о некоторых закономерностях и причинной зависимости. Для южных приграничных территорий СФО характерна неравномерность и диспропорции развития, проявляющие во многих областях жизни. В двух регионах — республиках Алтай и Тыва — отсутствует железнодорожное сообщение, централизованные системы газоснабжения и газификации проложены в данное время только в Новосибирской и Омской областях. Республики Алтай и Тыва являются дотационными с уровнем субсидии региональных бюджетов больше 40 %, в Республике Алтай это показатель снижается от 10 до 40 %, в Новосибирской и Омской областях дотации составляют менее 10 %.

Республика Тыва обладает большими запасами полезных ископаемых, в её недрах представлена почти вся таблица Менделеева. Республика обеспечена трудовыми ресурсами, имеет значительный рекреационный потенциал, при этом находится на одном из последних мест по уровням экономического развития и жизни населения. Похожие проблемы существуют и в Республике Алтай. Главная причина такого положения — сложившиеся диспропорции между ресурсным потенциалом и малонаселённостью, слабо развитая транспортная и социальная инфраструктура, высокая доля аграрной сферы в производстве всей продукции хозяйственного комплекса.

Инструментарий геоинформационных систем позволяет выполнять выборку интересующих показателей и на их основе создавать различные тематические слои. На *рисунке 1* представлены показатели, характеризующие некоторые параметры населения и трудовых ресурсов регионов. Цветовая градация отражает распределение плотности населения, которое размещено крайне неравномерно и в основном сконцентрирована вблизи транспортных узлов и по долинам рек. Наиболее высокий уровень этого показателя в Новосибирской области (15,74 чел./км<sup>2</sup>), в республиках Алтай и Тыва этот показатель меньше почти в 10 раз — 2,37 чел./км<sup>2</sup> и 1,94 чел./км<sup>2</sup> соответственно. Цифрами на карте показаны численность рабочей силы в тыс. чел. и коэффициент естественного прироста населения на 1000 человек.



**Рисунок 1. Пример варианта карты трудовой потенциал для южных приграничных территорий СФО**

Коэффициент естественного прироста населения на 1000 человек имеет отрицательные значения в Омской (-2,8), Новосибирской (-2,0) областях и в Алтайском крае

(-4,9). Максимальные значения — в Республике Тыва (10,3) и Республике Алтай (3,5). В Новосибирской, Омской областях и Алтайском крае показатель численности рабочей силы больше 1000 чел., в республиках Алтай и Тыва 95 и 103 чел. соответственно.

Обобщающим показателем экономической деятельности региона, характеризующим процесс производства товаров и услуг для конечного использования является валовой региональный продукт (ВРП). Распределение регионов по валовому региональному продукту на душу населения представлено на *рисунке 2*.



Рисунок 2. Пример варианта карты ресурсный потенциал для южных приграничных территорий СФО

Структура ВРП по отраслям экономики (*табл. 1*) показывает, какие виды деятельности в отдельном взятом регионе имеют определяющее влияние на формирование его экономики.

Таблица 1. Структура ВРП по отраслям экономики в южных приграничных территориях СФО в 2018 г.

Регион	Отрасли экономики	Доля ВРП, %
Омская область	Промышленное производство	36,1
	Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	10,3
	Торговля оптовая и розничная	10,2
Новосибирская обл.	Промышленное производство	20,9
	Торговля оптовая и розничная	16,2
	Транспортировка и хранение	14,3
Алтайский кр.	Обрабатывающие производства	19,6
	Торговля оптовая и розничная; ремонт автомобилей и мотоциклов	14,0
	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	13,7
Респ. Алтай	Сельское хозяйство	15,0
	Торговля оптовая и розничная; ремонт автомобилей и мотоциклов	15,0
	Образование	12,0
Респ. Тыва	Добыча полезных ископаемых	24,1
	Образование	12,9
	Здравоохранение, социальное обеспечение	12,7

Как видно из таблицы, в структуре ВРП Новосибирской и Омской областей большее значение имеет вклад в валовой региональный продукт реального сектора

экономики (промышленное производство), Алтайского края и Республики Алтай — сельское хозяйство, однако для республик Алтай и Тыва в структуре достаточно велика доля сферы социальных услуг, в частности образования и здравоохранения.

Лидерами по распределению валового регионального продукта на душу населения, отношению среднедушевого дохода к прожиточному минимуму и инвестициям на душу населения (см. рис. 2) являются Омская и Новосибирская области, самые низкие значения этих показателей у Республики Тыва (рис. 3).

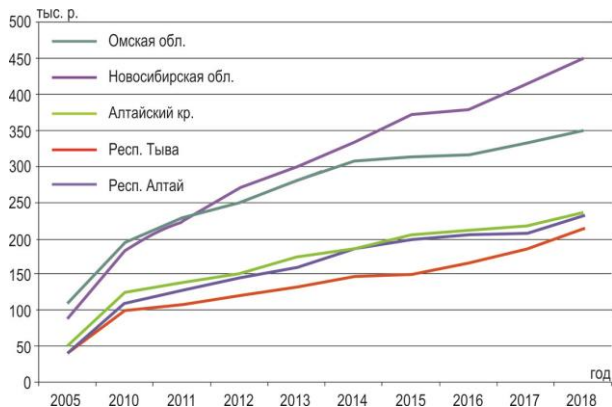


Рисунок 3. Динамика показателя ВРП по регионам

Современные геоинформационные технологии становятся важным инструментом для своевременного отображения и анализа, социально-экономических показателей. Применение картографического и статического метода анализа позволяют наглядно отобразить интересующие характеристики современных социально экономических показателей регионов. Создаваемые карты могут служить средством анализа социально-экономических показателей, способствовать принятию решений территориального планирования и управления с целью улучшения качества жизни населения. Внедрение математических методов и средств автоматизации для географического обоснования постановки задач и контроля получаемых результатов, учитывая динамизм социально-экономических процессов и большой объем информации, усиливает значение научно-географического анализа.

*Работа выполнена в рамках государственного задания ТувИКОПР СО РАН: Проект № 121031300230-2.*

#### ЛИТЕРАТУРА

- Ойдуп Т.М., Мамаш Е.А., Аюнова О.Д., Чупикова С.А., Лебедев В.И. Региональная ГИС как способ анализа показателей АПК на примере Сибирского федерального округа // Гео-Сибирь. – 2008. – Т. 1. – № 2. – С. 106–110.
- Полулях Ю.Г., Ойдуп Т.М., Ададимова Л.Ю., Мамаш Е.А., Аюнова О.Д., Чупикова С.А. Анализ основных показателей промышленности Республики Тыва и Сибирского федерального округа с применением геоинформационных технологий // Вычислительные технологии. – 2007. – Т. 12. – № 53. – С. 80–89.
- Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020: Стат. сб. – М.: Росстат, 2020. – 1242 с.

#### REFERENCES

- Oydup T.M., Mamash Ye.A., Ayunova O.D., Chupikova S.A., Lebedev V.I. Regional'naya GIS kak sposob analiza pokazateley APK na primere Sibirskogo federal'nogo okruga [Regional GIS as a way of analyzing the indicators of the agro-industrial complex on the example of the Siberian Federal District]. *Geo-Sibir' = Geo-Siberia*, 2008, vol. 1, no. 2, pp. 106–110. (In Russ.)
- Polulyakh Yu.G., Oidup T.M., Adadimova L.Yu., Mamash E.A., Ayunova O.D., Chupikova S.A. Analiz osnovnykh pokazateley promyshlennosti Respubliki Tyva i Sibirskogo federal'nogo okruga s

primeneniye geoinformatsionnykh tekhnologiy [Analysis of the main indicators of the industry of the Republic of Tyva and the Siberian Federal District with the use of geoinformation technologies]. *Vychislitel'nyye tekhnologii = Computational technologies*, 2007, vol. 12, no. 53, pp. 80–89. (In Russ.)

*Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2020: Stat. sb.* [Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2020: Statistical collection]. Moscow, Rosstat Publ., 2020, 1242 p. (In Russ.)