

spheres / N. A. Anisimova, I. V. Ponamareva, G. I. Merkulova // Digital and branch economy. — 2021. — No. 1 (22). — Pp. 51—57.

13. *Purgaeva I. A.* Digital transformation of industry: problems and prospects / I. A. Purgaeva, T. A. Nekrasova, T. S. Narolina, T. I. Smotrova //

Modern Economy: problems and solutions. — 2023. — No. 1 (157). — Pp. 34—49.

14. The key principle of digital transformation. — Access mode: [www.pwc.ru/ru/publications/PwC-Siemens-Digital-transformation](http://www.pwc.ru/ru/publications/PwC-Siemens-Digital-transformation)

УДК 330.46

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ СУБЪЕКТОВ РФ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Коды JEL: Q20, Q57

*Шуруп М. Ю., аспирант, Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Научно-образовательный центр воздушно-космической обороны «Алмаз — Антей» им. академика В. П. Ефремова», г. Москва, Россия  
E-mail: mikhail\_shchurov77@bk.ru; SPIN-код: отсутствует*

Поступила в редакцию 04.10.2023. Принята к публикации 11.10.2023

### Аннотация

*Актуальность темы. Для объективной оценки использования природных ресурсов необходимо обеспечить органы государственной власти субъектов Российской Федерации актуальными данными, полученными с помощью современного цифрового инструментария в соответствии с пространственными параметрами субъекта Российской Федерации и современными технологиями, позволяющими анализировать собранные данные.*

*Цель. Обоснование возможностей применения системы цифровых моделей природных ресурсов в управлении субъектами Российской Федерации с целью эффективного использования природных ресурсов.*

*Методология опирается на принципы системного подхода, на постулаты экономико-математического моделирования, организационные механизмы рационального управления, на использование картографического метода исследования, широкий инструментарий цифровизации.*

*Результаты и выводы. На основе проведенного исследования автором предложен подход, позволяющий создавать виртуальные модели (цифровые модели) и через них получать доступ ко всей информации, а также использовать возможности математических методов и цифровых инструментов для моделирования пространственных параметров.*

*Область применения. Система административно-правового регулирования (управления) субъекта Российской Федерации в сфере природопользования, практика регионального управления, соответствующие научно-теоретические исследования и их апробация. Потребителями системы цифровых моделей являются специалисты региональных и местных органов государственной власти, занятых стратегическим/оперативным планированием и развитием.*

*Ключевые слова: региональная экономика, регион, природные ресурсы, система цифровых моделей, цифровые модели, управленческие решения.*

UDC 330.46

## USING A SYSTEM OF DIGITAL MODELS OF NATURAL RESOURCES OF THE RF ENTITIES TO JUSTIFY MANAGEMENT DECISIONS

JEL codes: Q20, Q57.

*Shchurov M. Yu., graduate student, Autonomous non-profit organization of additional professional education "Research and Educational Center for Aerospace Defense «Almaz — Antey» named after Academician V.P. Efremov», Moscow, Russia  
E-mail: mikhail\_shchurov77@bk.ru; SPIN-code: missing*

**Annotation**

Relevance of the topic. *For objective monitoring of external resources, it is necessary to ensure the rights of state authorities of the constituent entities of the Russian Federation with actual data obtained using modern expansion tools in accordance with the spatial parameters of the constituent entities of the Russian Federation and modern technologies that allow analyzing the collected data.*

Target. *Justification of the applicability of the system of digital models allows the use of resources in the management of constituent entities of the Russian Federation in order to effectively use traditional resources.*

The methodology is based on the principles of a systematic approach, on the postulates of economic and mathematical modeling, on the organizational mechanisms of rational management, on the use of the cartographic research method, and a wide range of digitalization tools.

Results and conclusions. *Based on the conducted research, the author considers an approach that allows creating virtual models (digital models) and through them gaining access to all information, as well as using the capabilities of mathematical methods and digital tools for modeling spatial parameters.*

Scope of application. *The system of administrative and legal regulation (management) of the subject of the Russian Federation in the field of environmental management, the practice of regional management, relevant scientific and theoretical research and their approbation in scientific and educational literature. The consumers of the digital model system are specialists of regional and local public authorities engaged in strategic/operational planning and development.*

Key words: *regional economy, region, natural resources, digital model system, digital models, management solutions.*

DOI: 10.22394/1997-4469-2023-62-3-65-69

**Введение**

Природные ресурсы являются материальной базой для функционирования широкого спектра видов экономической деятельности. Развитие современных геоинформационных технологий предоставляет обширные возможности как в области анализа и моделирования данных о конкретном природном ресурсе или группе ресурсов с учётом пространственных параметров окружающей среды [1, 7], так и в области предоставления специалистам органов государственной власти удобного доступа к собранному данным, анализу и результатам их анализа. С учётом сказанного, для эффективного и рационального использования биологических природных ресурсов необходимо обеспечить региональные органы государственной власти актуальными данными и удобным, понятным цифровым инструментарием, позволяющим анализировать собранные данные во взаимосвязи с пространственными параметрами окружающей среды субъекта Российской Федерации [4,7].

**Постановка проблемы**

Для решения поставленной цели предлагается использовать систему моделей природных ресурсов, целью которой является визуализация и моделирование данных о природных ресурсах субъекта Российской Федерации. Потребителями системы цифровых моделей являются специалисты региональных и местных органов государственной власти, занятых стратегическим/оперативным планированием и развитием. Информационная база формируется прежде всего за счёт официальных, источников дан-

ных, таких как кадастры, мониторинг и статистический учёт видов флоры и фауны, вносящих наибольший вклад в природопользование субъекта Российской Федерации.

**Материалы и методы исследования**

Использование системы цифровых моделей опирается на принципы системного подхода, картографического метода исследования, приёмы геоинформационного анализа и цифровой инструментарий. Визуализация информации осуществляется в соответствии со следующими параметрами: разграничение моделей в зависимости от объекта природопользования (флора или фауна); общегеографической основой; состоянием природных ресурсов региона; политические и административные границы местообитания социума и биологических видов, являющихся объектами стратегического/оперативного планирования.

**Результаты исследований и их обсуждение**

Функционирование любой системы подразумевает наличие набора входных параметров, эти параметры могут включать в себя различные данные, правила, инструкции или условия, которые система использует для своей работы. Без входных параметров система не сможет выполнять свои функции и задачи. Рассмотрение картографического произведения как системы возможно, так как оно состоит из множества элементов, связанных между собой. Это могут быть географические объекты, символы, надписи, условные обозначения и другие элементы. Все эти элементы образуют единое целое, которое позво-

ляет отобразить информацию о территории на карте. Выходными параметрами будет являться новая информация о картографируемых объектах. Развитие географической информационной системы, позволяет пользователю получать необходимую информацию (количественную и качественную) с применением инструментов пространственного анализа [2—3, 5—6].

Входными параметрами системы цифровых моделей природных ресурсов региона являются качественные и количественные показатели (Географические координаты: координаты местоположения объектов на поверхности Земли; Высота над уровнем моря: высота объекта над средним уровнем моря; Данные о растительности: информация о видах растений, их численности, распространении и состоянии; Гидрографические данные: сведения о водных объектах, включая реки, озера, моря и океаны; Почвенные данные: характеристики почв, такие как тип, плодородие, влажность и загрязненность; Климатические данные: информация о температуре, влажности, ветре и других климатических условиях; Биотические данные: данные о животных и других организмах, обитающих в регионе; Антропогенные данные: сведения об инфраструктуре, населении, экономической активности и других аспектах человеческой деятельности; Исторические данные: информация об изменениях в природных ресурсах на протяжении времени; Экономические данные: объем запасов, транспортная связанность и др.), характеризующие состояние и использование ресурсов природных компонентов региона [10, 11].

В качестве выходных параметров моделей выступают сведения, способствующие принятию управленческих решений по стратегического/оперативному планированию и управлению природопользованием региона/субъекта РФ [8—9]. Эти сведения включают в себя три группы показателей:

1) ресурсообеспеченность территории. Ресурсообеспеченность территории — это показатель, который отражает количество доступных природных ресурсов на определенной территории. Он рассчитывается как отношение запасов ресурсов к численности населения или объему производства. Ресурсообеспеченность может быть измерена в различных единицах, таких как количество лет, в течение которых будут использоваться текущие запасы ресурсов, или количество ресурсов на душу населения. Существуют различные методы оценки ресурсообеспеченности, включая геологические исследования, анализ данных о запасах ресурсов и их использовании, а также моделирование процессов добычи и переработки ресурсов. Одним из важных аспектов ресурсообеспечен-

ности является ее стабильность, то есть способность территории сохранять свои запасы ресурсов на протяжении длительного времени. Это может быть связано с такими факторами, как изменение климата, истощение ресурсов и экологические проблемы;

2) показатели интенсивности использования, воспроизводства и восстановления ресурса (интенсивность использования ресурса (объем использованного ресурса на единицу произведенной продукции); коэффициент воспроизводства ресурса (отношение воспроизведенного объема к использованному объему); коэффициент использования ресурса (отношение использованного объема к общему объему); объем использованного ресурса (в тоннах, кубических метрах и т. д.); скорость воспроизводства ресурса (количество воспроизведенного ресурса за единицу времени); скорость восстановления ресурса (время, необходимое для полного восстановления ресурса после его использования); скорость использования ресурса (количество использованного ресурса за единицу времени); уровень сохранения ресурса (отношение сохраненного объема к использованному объему); эффективность воспроизводства ресурса (отношение реально воспроизведенного ресурса к необходимому для полного воспроизводства); эффективность восстановления ресурса (отношение реально восстановленного ресурса к необходимому для полного восстановления); эффективность использования ресурса (отношение полезного эффекта от использования ресурса к затратам на его использование);

3) сроки возможной эксплуатации ресурса (Сроки возможной эксплуатации природных ресурсов зависят от множества факторов, таких как: географические и климатические условия; тип ресурса (например, нефть, газ, уголь, древесина); технологии добычи и переработки; спрос на ресурс на мировом рынке; политические и организационно-экономические факторы).

Развитие современных геоинформационных технологий предоставляет обширные возможности как в области анализа и моделирования данных о конкретном природном ресурсе или группе ресурсов с учётом пространственных параметров окружающей среды [1, 6, 10, 12].

В статье Николаевой О. Н. представлена «система картографических моделей природных ресурсов с информационным наполнением описания территории административного субъекта». Первая группа моделей данной системы, составленная по данным Публичной кадастровой карты Росреестра, имеет в своём составе картографические модели лесных и нелесных ресурсов, а также модели растительных ресурсов особо охраняемых природных территорий. Вторая группа данной системы состав-

ленная по данным регионального Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды о количественных характеристиках лесов и показателях использования лесных ресурсов и с учетом отчётности охотничьих хозяйств по форме 2ТП (охота), собираемые Федеральной службой государственной статистики представлены картографическими моделями средообразующих видов и среды их обитания, моделями охотничье-промысловых видов, модели охраняемых и условно-вредных видов [5]. В связи с этим, появилось огромное количество технологий и подходов работы с данными (различные сервисы, ГИС-программы, программы по обработке ДЗЗ, Веб-ГИС и т. д.), которые способны собрать данные для наполнения моделей актуальной информацией.

Модели являются прототипом реального состояния в будущем, что дает возможность предложить мероприятия по инфраструктурному развитию ресурсодобывающих и ресурсоперерабатывающих видов экономической деятельности в субъекте/регионе РФ, воспроизводству ресурсов.

### Заключение

Система цифровых моделей природных ресурсов региона может предоставлять пользователям (органам государственной власти, юридическим и частным лицам) актуальные природно-ресурсные данные субъекта Российской Федерации для принятия управленческих решений по разработке различных сценариев развития регионального природопользования.

### Информация о конфликте интересов

*Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи.*

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бешенцев А. Н. Геоинформационное обеспечение мониторинга трансформации природных ландшафтов в бассейне оз. Байкал на основе ретроспективных картографических материалов / А. Н. Бешенцев // Аридные экосистемы. — 2011. — Т. 17, № 4 (49). — С. 53—62. — EDN OMRMPТ.
2. Бешенцев А. Н. Информационная концепция картографического мониторинга геосистем: специальность 25.00.33 «Картография»: автореф. дисс. ... доктора географических наук / А. Н. Бешенцев. — Иркутск, 2013. — 46 с. — EDN ZOZJKL.
3. Изменения в секторальной и региональной структуре промышленности России / Е. В. Сибирская, Л. В. Овешникова, Н. А. Щукина, О. Н. Симахина // Региональная экономика: теория и практика. — 2020. — Т. 18, № 6 (477). — С. 1012—1035. — DOI 10.24891/re.18.6.1012. — EDN PTKTBVZ.
4. Котельникова Н. В. Задачи геоинформационного обеспечения органов власти, хозяйства, образования и бизнеса в Байкальском регионе Сибири / Н. В. Котельникова, С. Ф. Мазуров, Л. А. Пластинин // ГЕО-Сибирь: IV Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 5 т. (Новосибирск, 22—24 апреля 2008 г.). — Новосибирск: СГГА, 2008. — Т. 1, ч. 2. — С. 133—136;
5. Николаева О. Н. О системном картографировании биологических ресурсов для обоснования рационального природопользования административного субъекта на примере Новосибирской области / О. Н. Николаева // ИнтерКарто. ИнтерГИС. — 2017. — Т. 23, № 1. — С. 297—308. — DOI 10.24057/2414-9179-2017-1-23-297-308. — EDN ZIGEID.
6. Николаева О. Н. Система цифровых картографических моделей природных ресурсов для обоснования рационального природопользования региона / О. Н. Николаева // Геодезия и картография. — 2017. — Т. 78, № 2. — С. 17—21. — DOI 10.22389/0016-7126-2017-920-2-17-21. — EDN YFYKRT.
7. Николаева О. Н. Об интерактивном создании картографического обеспечения для управления природопользованием / О. Н. Николаева // Теоретические и прикладные аспекты современной науки : сб. науч. трудов по материалам IX Междунар. научно-практ. конференции, 31 марта 2015 г. / Под общ. ред. М. Г. Петровой. — Белгород : ИП Петрова М. Г., 2015. — Ч. 2. — С. 10—15.
8. Овешникова Л. В. Развитие культурных обменов между Китаем и Россией в контексте инициативы «один пояс — один путь» / Л. В. Овешникова, Е. В. Сибирская, Ю. Вэнь // Среднерусский вестник общественных наук. — 2022. — Т. 17, № 3. — С. 141—160. — DOI 10.22394/2071-2367-2022-17-3-141-160. — EDN NQICPU.
9. Сибирская Е. В. Глава 2. Фундаментальные закономерности долгосрочного экономического развития как основа прогнозирования и планирования / Е. В. Сибирская // Макроэкономическое планирование и прогнозирование : учебник. — Москва : Прометей, 2023. — С. 90—128. — EDN YQKFWA.
10. Сибирская Е. В. Организация информационно-коммуникационного взаимодействия регионов в макрорегионе Российской Федерации / Е. В. Сибирская, Л. В. Овешникова, И. Ю. Владыко // Национальные интересы:

приоритеты и безопасность. — 2023. — Т. 19, № 7 (424). — С. 1266—1290. — DOI 10.24891/ni.19.7.1266. — EDN ZECKGG.

11. Цифровые модели как основа координированных бизнес-экосистем региона для нового развития / В. В. Куимов, К. В. Симонов, С. В. Кириллова, А. С. Кругляков // Информатизация и связь. — 2023. — № 1. — С. 27—38. — DOI 10.34219/2078-8320-2023-14-1-27-28. — EDN BTEBIX.

12. Яловкина Л. В. Обзор и анализ развития технологии и оценки качества картографической продукции / Л. В. Яловкина, О. Н. Николаева // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. — 2022. — Т. 66, № 2. — С. 20—33. — DOI 10.30533/0536-101X-2022-66-2-20-33. — EDN OHDSUC.

### LITERATURE

1. *Beshentsev A. N.* Geoinformation support for monitoring the transformation of natural landscapes in the lake basin. Baikal based on retrospective cartographic materials / A. N. Beshentsev // *Arid ecosystems*. — 2011. — Т. 17, No. 4(49). — Pp. 53—62. — EDN OMRMPT;

2. *Beshentsev A. N.* Information concept of cartographic monitoring of geosystems: specialty 25.00.33 «Cartography»: abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Geographical Sciences / A. N. Beshentsev. — Irkutsk, 2013. — 46 p. — EDN ZOZJKL.

3. Changes in the sectoral and regional structure of Russian industry / E. V. Sibirskaia, L. V. Oveshnikova, N. A. Shchukina, O. N. Simakhina // *Regional economics: theory and practice*. — 2020. — Т. 18, No. 6(477). — P. 1012—1035. — DOI 10.24891/re.18.6.1012. — EDN PTKTBZ.

4. *Kotelnikova N. V.* Tasks of geoinformation support for authorities, economy, education and business in the Baikal region of Siberia / N. V. Kotelnikova, S. F. Mazurov, L. A. Plastinin // *GEO-Siberia : IV. Intern. scientific congress : Sat. materials in 5 tons (Novosibirsk, April 22—24, 2008)*. — Novosibirsk : SGGA, 2008. — Т. 1, part 2. — P. 133—136.

5. *Nikolaeva O. N.* On the interactive creation of cartographic support for environmental management / O. N. Nikolaeva // *Theoretical and applied aspects of modern science : collection. scientific works based on materials of the IX International. scientific-practical conference, March 31, 2015 / General. ed. M. G. Petrova*. —

Belgorod : IP Petrova M. G., 2015. — Part 2. — P. 10—15.

6. *Nikolaeva O. N.* On system mapping of biological resources to substantiate the rational use of natural resources of an administrative entity using the example of the Novosibirsk region / O. N. Nikolaeva // *InterCarto. InterGIS*. — 2017. — Т. 23, No. 1. — P. 297—308. — DOI 10.24057/2414-9179-2017-1-23-297-308. — EDN ZIGEID.

7. *Nikolaeva O. N.* System of digital cartographic models of natural resources to substantiate the rational use of natural resources in the region / O. N. Nikolaeva // *Geodesy and cartography*. — 2017. — Т. 78, No. 2. — P. 17—21. — DOI 10.22389/0016-7126-2017-920-2-17-21. — EDN YFYKRT.

8. *Oveshnikova L. V.* Development of cultural exchanges between China and Russia in the context of the “one belt — one road” initiative / L. V. Oveshnikova, E. V. Sibirskaia, Yu. Wen // *Central Russian Bulletin of Social Sciences*. — 2022. — Т. 17, No. 3. — P. 141—160. — DOI 10.22394/2071-2367-2022-17-3-141-160. — EDN NQICPU.

9. *Sibirskaia E. V.* Chapter 2. Fundamental patterns of long-term economic development as the basis for forecasting and planning / E. V. Sibirskaia // *Macroeconomic planning and forecasting : Textbook*. — Moscow : Prometheus, 2023. — P. 90—128. — EDN YQKFWA.

10. *Sibirskaia E. V.* Organization of information and communication interaction between regions in the macroregion of the Russian Federation / E. V. Sibirskaia, L. V. Oveshnikova, I. Yu. Vladyko // *National interests: priorities and security*. — 2023. — Т. 19, No. 7(424). — Pp. 1266—1290. — DOI 10.24891/ni.19.7.1266. — EDN ZECKGG.

11. Digital models as the basis of coordinated business ecosystems of the region for new development / V. V. Kuimov, K. V. Simonov, S. V. Kirillova, A. S. Kruglyakov // *Informatization and Communication*. — 2023. — No. 1. — P. 27—38. — DOI 10.34219/2078-8320-2023-14-1-27-28. — EDN BTEBIX.

12. *Yalovkina L. V.* Review and analysis of technology development and quality assessment of cartographic products / L. V. Yalovkina, O. N. Nikolaeva // *News of higher educational institutions. Geodesy and aerial photography*. — 2022. — Т. 66, No. 2. — P. 20—33. — DOI 10.30533/0536-101X-2022-66-2-20-33. — EDN OHDSUC.