

Научная статья

Original article

УДК 332.362:332.37:004.9

doi: 10.55186/2413046X_2025_10_10_241

Моделирование организации рационального использования природно-ресурсного потенциала территории с применением геоинформационных систем и технологий

**MODELING THE ORGANIZATION OF RATIONAL USE OF THE
NATURAL RESOURCE POTENTIAL OF THE TERRITORY USING
GEOINFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES**



*Авторы выражают благодарность за финансовую поддержку исследования
Российскому научному фонду, за счет грантовых средств которого по
проекту №25-27-20045 выполнялось исследование.*

Гилёва Лариса Николаевна, канд. геогр. наук, заведующий кафедрой землеустройства, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», Омск, E-mail: ln.giljova@omgau.org

Дячук Алина Евгеньевна, работник на условиях ГПХ кафедры землеустройства, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», Омск, E-mail: ae.dyachuk2106@omgau.org

Giljova Larisa Nikolaevna, Candidate of Geographical Sciences, Head of the Department of Land Management, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, E-mail: ln.giljova@omgau.org

Dyachuk Alina Evgenievna, employee of the Department of Land Management under civil law contracts, Omsk state agrarian university named after P.A. Stolypin, Omsk, E-mail: ae.dyachuk2106@omgau.org

Аннотация. В статье приведены результаты исследований природно-ресурсного потенциала муниципального района, расположенного в северной зоне Омской области. С применением методики оценки природно-ресурсного потенциала рассчитана стоимость биологических (естественных) ресурсов, ресурсов сельскохозяйственного производства и социально-экологических ресурсов в структуре природно-ресурсного потенциала района. Результаты оценки позволили определить перспективные направления развития района. Представлена разработанная авторами методика на основании которой сформирована цифровая информационная модель рационального использования природно-ресурсного потенциала с применением геоинформационных систем и технологий. Даны рекомендации возможного рационального использования природных ресурсов в целях устойчивого развития муниципального образования.

Abstract. The article presents the results of studies of the natural resource potential of a municipal district located in the northern zone of the Omsk region. Using the methodology for assessing natural resource potential, the value of biological (natural) resources, agricultural production resources and socio-ecological resources in the structure of the natural resource potential of the region was calculated. The assessment results made it possible to determine promising directions for the development of the region. The methodology developed by the authors is presented, on the basis of which a digital information model for the rational use of natural resource potential using geographic information systems and technologies is formed. Recommendations are given for the possible rational use of natural resources for the sustainable development of the municipality.

Ключевые слова: оценка, природно-ресурсный потенциал, цифровая информационная модель, рациональное природопользование, геоинформационные технологии

Keywords: assessment, natural resource potential, digital information model, rational use of natural resources, geoinformation technologies

Введение

Современная концептуальная модель развития общества направлена на социально-экологическую устойчивость территорий и основана на разумном использовании земли и природных ресурсов, призванном обеспечивать благополучие человечества. Для достижения этой устойчивости необходимо провести оценку природных ресурсов, которая влияет на производственную деятельность хозяйствующего субъекта [1]. Такая оценка призвана решать вопросы перспективной стабилизации социально-экономического развития муниципальных образований [2]. Научные исследования ученых-практиков З.Ф. Кочергиной, Л.Н. Гилёвой, С.П. Осмоловской, Т.Н. Поповой, В.В. Сулимина [1,2,4,5] доказывают, что результаты оценки ПРП служат основой для выбора приоритетных направлений развития регионов в системе обеспечения комплексного земле- и природопользования.

Согласно Концепции развития северных районов Омской области до 2035 года выделены пять приоритетных целей развития территорий, одной из которых является обеспечение сбалансированного пространственного развития [6].

В настоящее время в сфере управления земельными ресурсами осуществляется цифровизация процессов, которая направлена на достижение рационального использования земельных ресурсов, эффективное управление которыми невозможно без использования средств обработки и анализа пространственной информации [7]. Моделирование задач с использованием ГИС-систем является одной из актуальных областей научных исследований, а геомоделирование является процессом создания компьютерной имитационной модели пространственных объектов [8,9,10].

Современная концептуальная модель развития общества направлена на его цифровизацию, и авторы ставят целью исследования разработку методики формирования цифровой информационной модели с применением ГИС-технологий по обеспечению организации рационального использования

и устойчивого развития природно-ресурсного потенциала муниципального образования на основании результатов оценки ПРП.

Объект и методы исследования

В качестве объекта исследования выступают природные ресурсы Усть-Ишимского района, территория которого расположена в северной зоне Омской области и граничит с Тевризским и Большеуковским районами на юге и юго-востоке, на севере – с Тюменской областью. Общая площадь района составляет 788 603 га или 5,6% от площади Омской области. Численность населения, проживающего на территории района по состоянию на 01.01.2025 г. составляет 9 157 человек.

Анализ земельного фонда по категориям Усть-Ишимского района по состоянию на 01.01.2024 г. представлен в таблице 1.

Таблица 1. Анализ земельного фонда по категориям

Категория земель	Площадь	
	га	%
Земли сельскохозяйственного назначения	81 659	10,4
Земли населенных пунктов	3 097	0,4
Земли промышленности и иного специального назначения	1 048	0,1
Земли ООПТ	-	-
Земли лесного фонда	686 281	87,0
Земли водного фонда	7 205	0,9
Земли запаса	9 313	1,2
Итого	788 603	100,00

В структуре земельного фонда преобладают земли лесного фонда (87,0%), что обеспечивает наличие значительных объемов естественных (биологических) ресурсов. В структуре угодий преобладают несельскохозяйственные угодья (91,8%), в том числе лесные площади – 59,1% или 465 810 га, водные объекты – 1,9% или 15 195 га, болота – 29,2% или 230 013 га [11]. Наименьшая площадь занята сельскохозяйственными угодьями – 8,2% или 64 873 га, на которой осуществляют хозяйственную

деятельность СПК «Никольск» и три К(Ф)Х, основным видом деятельности которых является растениеводство и животноводство.

Биологические (естественные) ресурсы в Усть-Ишимском районе представлены: лесными, охотничье-промысловыми и рыбными ресурсами.

Земли лесной фонда представлены хвойными породами деревьев (сосна, ель, пихта), площадь которых составляет 48,0% и лиственными породами (берёза – 69,5%, осина – 30,5% и ива – 0,03%) от общей площади лесопокрытых земель. Запас спелых и перестойных насаждений составляет 24 900,5 тыс.куб.м, что позволяет осуществлять заготовку древесины. В лесах произрастают дикоросы: грибы и ягоды, объем которых составляет 25 440 кг/год и 2 282 кг/год соответственно.

Охотничье-промысловые ресурсы представлены животными, среди которых преобладают кабаны, косули, лоси, медведи, волки и лисы, водятся рыси, куницы, норка и выдра, которые представляют значительный интерес для любительской охоты. На озерах много видов промысловых птиц: глухарь, куропатка, рябчик, утка и др. среди которых наибольший объем ресурсов представляют птицы (66 007 шт.), наименьший – пушные и копытные животные (8 466 шт.). Охота осуществляется исключительно в любительских целях. Среди рыбных ресурсов преобладают окунь, лещ, щука, карась золотистый и серебристый, налим, сазан, язь, плотва и судак, наибольший объем составляет плотва – 1900 кг/год (24,9%), а наименьший – сазан 19 кг/год (0,2%).

Биологические ресурсы играют важную роль в развитии Усть-Ишимского района. Лесные ресурсы, охотничьи животные, дикоросы и рыбные ресурсы являются существенным и неотъемлемым компонентом района, обеспечивая его жителей ценными материальными и экологическими благами. Благодаря биологическим ресурсам, природный ландшафт Усть-Ишимского района сохраняет свою уникальность и привлекательность для местных жителей и туристов. Рациональное использование этих

природных ресурсов станет фундаментом для устойчивого экономического развития.

Особое значение в структуре природно-ресурсного потенциала территории имеют социально – экологические ресурсы, как совокупность компонентов окружающей среды, используемых человеком для жизнеобеспечения. Депонирование углерода лесами, лесной подстилкой и болотами осуществляется на площади 701 511 га (89% от площади района), а рекреационно-оздоровительным эффектом местности пользуются 30% населения района.

Таким образом, территория Усть-Ишимского района обладает значительным природно-ресурсным потенциалом, оценка которого необходима для обеспечения устойчивого развития его территории и разработки цифровой информационной модели рационального использования в целях эффективного управления.

Методы проведения исследования

В рамках научного исследования нами представлены положения методики оценки природно-ресурсного потенциала, разработаны положения методики формирования цифровой информационной модели рационального использования ПРП с применением ГИС-систем и технологий, выполнена апробация методик на территории объекта исследования.

Этапы методики оценки ПРП представлены на рисунке 1.

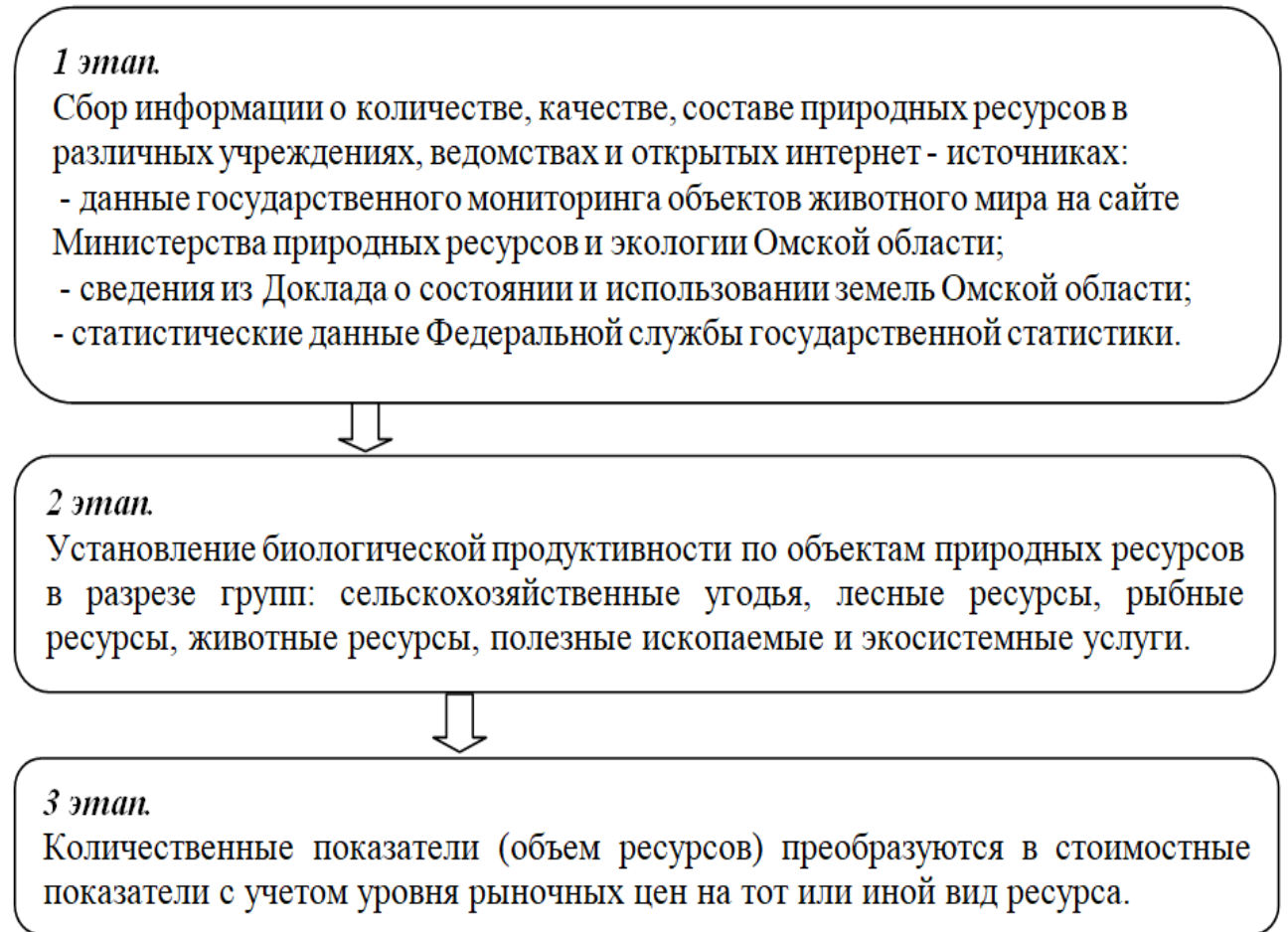


Рисунок 1. Этапы методики оценки природно-ресурсного потенциала [1]

В процессе исследования применялись научные методы: аналитический, расчетный, картографический, геоинформационный, метод системного анализа и метод моделирования.

В основу расчета стоимости ПРП были положены данные государственного мониторинга объектов животного мира; сведения из Доклада о состоянии и использовании земель Омской области; статистические данные Федеральной службы государственной статистики.

ПРП Усть-Ишимского района и результаты его оценки по видам природных ресурсов представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты оценки природно-ресурсного потенциала

Виды ресурсов	Объем ресурса	Стоимость, тыс.руб.	% от общей стоимости вида ресурсов
Биологические (естественные) ресурсы			
Охотничье-промысловые ресурсы	74 473 шт	719 899,0	99,3
Лесные ресурсы	1154,1 м ³	3 048,15	0,4
Рыбные ресурсы	7644 кг/год	1 665,9	0,3
Итого	-	724 613,1	100
Биологические (естественные) ресурсы		724 613,1	51,4
Ресурсы сельскохозяйственного производства			
Сельскохозяйственные ресурсы	-	45 471,5	100
Итого	-	45 471,5	100
Ресурсы сельскохозяйственного производства		45 471,5	3,2%
Социально-экологические ресурсы			
Трудовые ресурсы	5 617 чел.	154 018,1	24,1
Рекреационно-оздоровительный эффект местности	2 747 чел.	263 629,6	41,2
Депонирование углерода лесами, лесной подстилкой и болотами	915 971 га	222 155,0	34,7
Итого	-	639 802,7	100
Социально-экологические ресурсы		639 802,7	45,4
Общая стоимость ПРП		1 409 887,3	100

По результатам оценки в структуре ПРП преобладают биологические (естественные) ресурсы(51,4%) и социально-экологические ресурсы (45,4%). Результаты оценки ПРП Усть-Ишимского района положены в основу перспективных социально-экономических направлений развития муниципального образования: 1) лесозаготовка и деревообработка – обусловлены наличием лесных ресурсов, необходимой инфраструктурой и накопленным производственным опытом; 2) традиционное хозяйство – использование местных дикорастущих продуктов (грибы, ягоды, лекарственные растения) для малого бизнеса и привлечения туристов; 3) туризм – формирование многоотраслевого туристического сектора, включающего охотничьи, рыболовные, экологические, культурные, спортивные, агротуристские и образовательные маршруты.

Организация рационального использования природно-ресурсного потенциала территории должна быть представлена в виде цифровой

информационной пространственной модели, методика формирования которой представлена на рисунке 2.

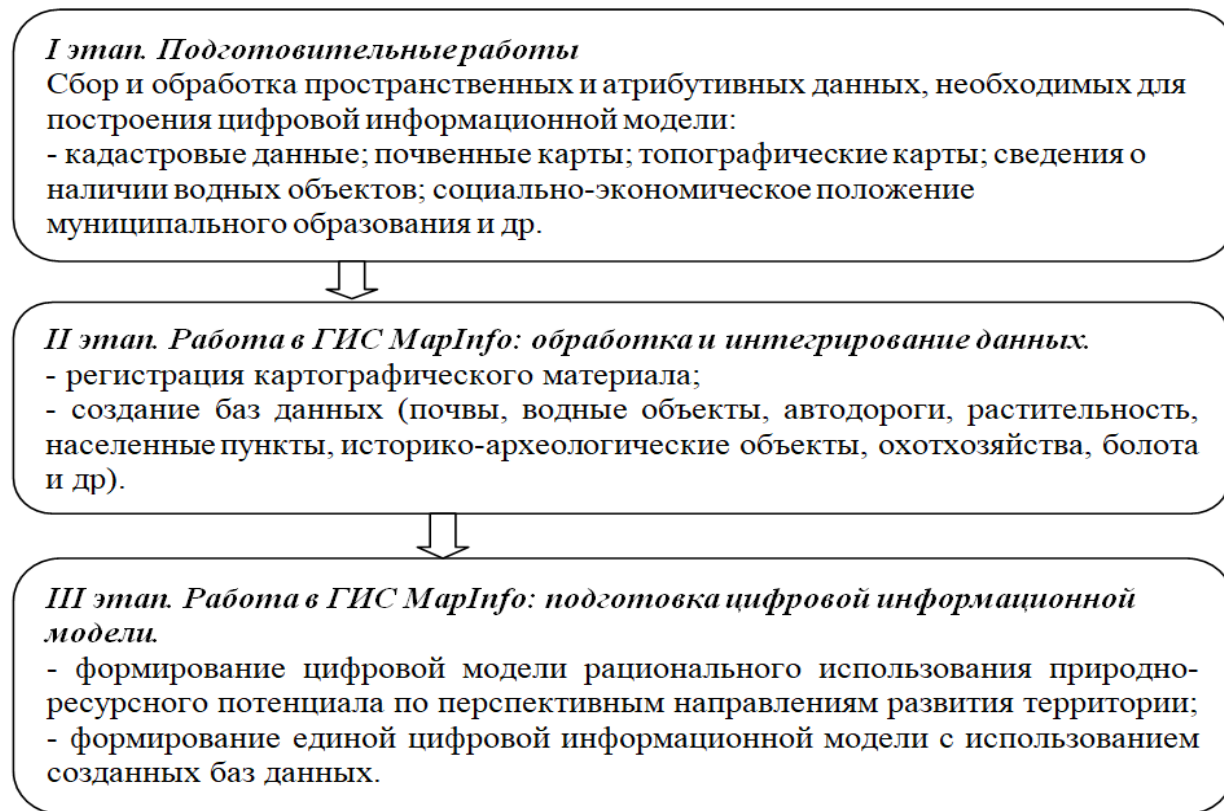


Рисунок 2. Методика формирования цифровой информационной модели рационального использования ПРП

Данная модель создавалась с применением ГИС MapInfo Professional предназначенной для сбора, хранения, отображения, редактирования и анализа пространственных данных, позволяющей создавать цифровые пространственные модели различного назначения и решать задачи пространственного анализа.

На I этапе выполнен сбор данных, необходимых для построения цифровой информационной модели: кадастровые данные, почвенные карты, топографические карты, сведения о наличии водных объектов, социально-экономические данные и др.

На II этапе в программном продукте MapInfo выполнена регистрация растрового картографического материала и созданы базы данных цифровых информационных слоев: почвы, растительность, водные объекты, озера и

болота, населенные пункты, границы сельскохозяйственных организаций, охотхозяйств, лесничеств, историко-археологические объекты, автодороги, социально-общественные объекты, объекты землепользования.

На III этапе сформированы цифровые модели по перспективным направлениям развития территории с учетом результатов оценки ПРП, созданных баз данных и цифровых информационных слоев (рисунок 3).

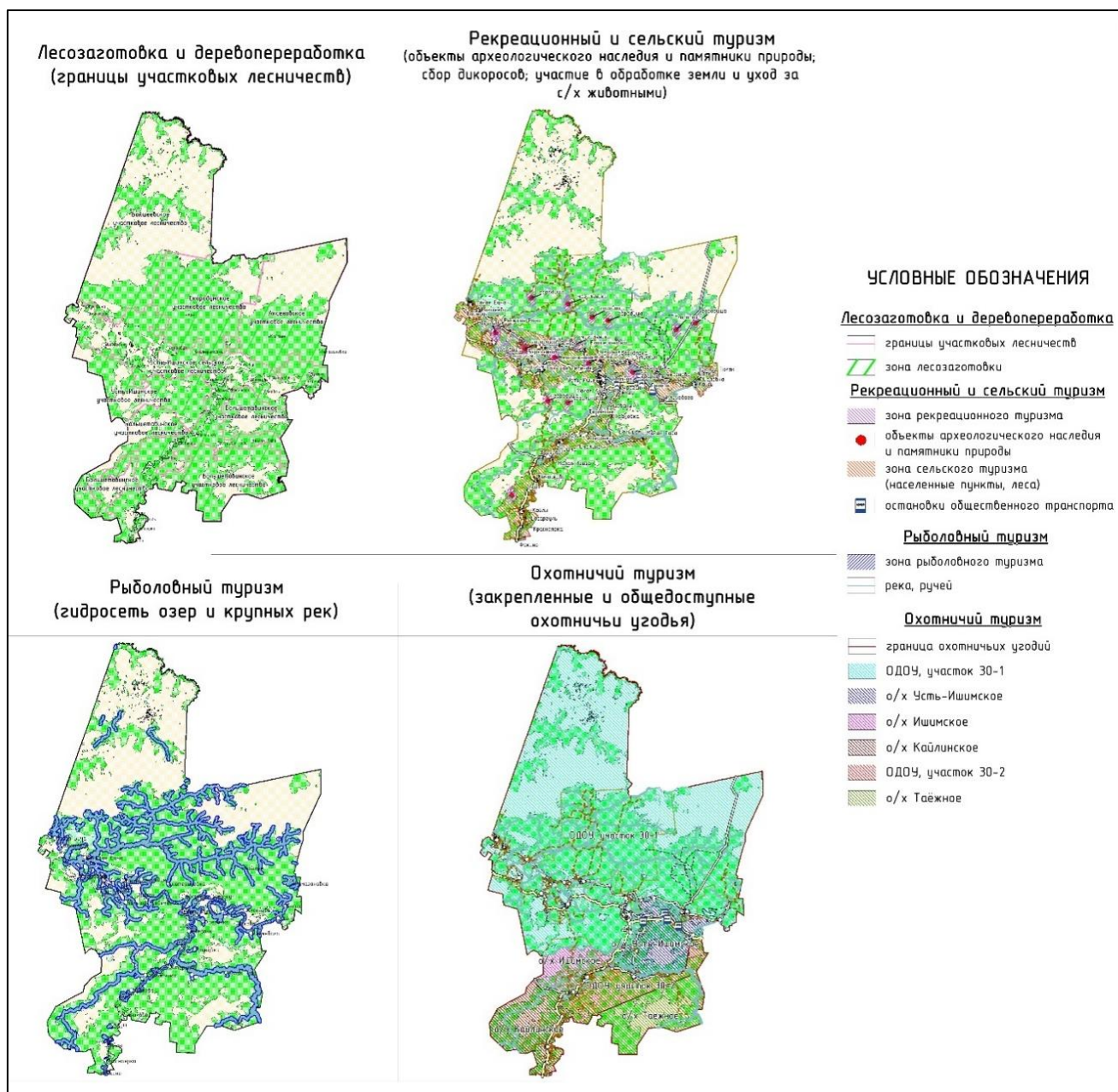


Рисунок 3. Цифровые информационные модели рационального использования ПРП Усть-Ишимского муниципального образования

Формирование цифровой информационной модели рационального использования природно-ресурсного потенциала является комплексной задачей, включающей объединение обработанных пространственных и атрибутивных данных о земельных и природных ресурсах, социально-экономическом положении территории.

Цифровая информационная модель рационального использования ПРП Усть-Ишимского района представлена на рисунке 4.

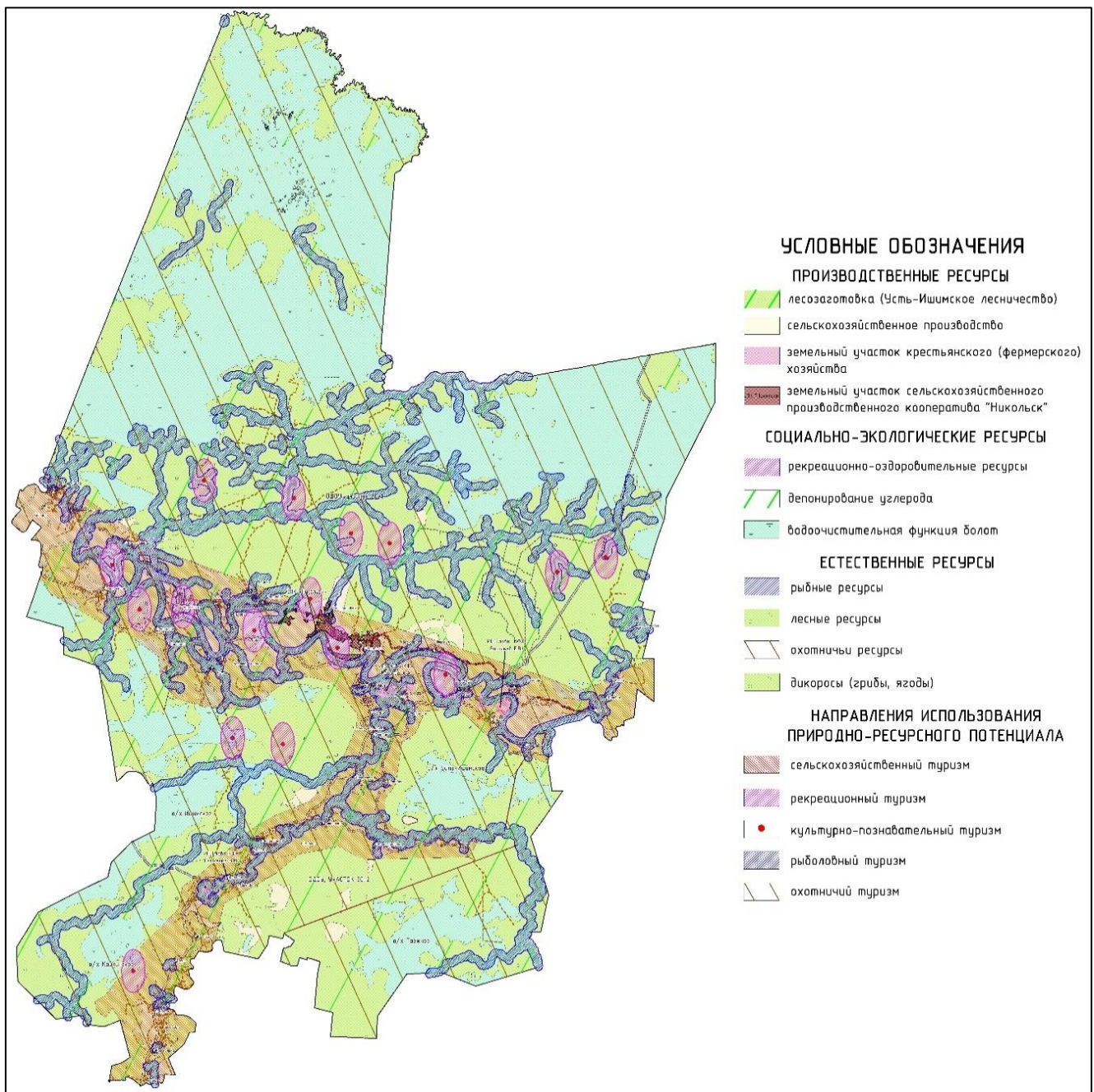


Рисунок 4. Цифровая информационная модель рационального использования ПРП

Созданная цифровая информационная модель позволит специалистам администрации муниципального образования, работающим в сфере управления земельно-имущественным комплексом, эффективно управлять ПРП на основе достоверной цифровой информации, осуществлять мониторинг с учетом изменяющейся ситуации, обеспечивать информационный обмен между заинтересованными управлениями, службами и ведомствами.

Выводы

На основе исследований и оценки ПРП Усть-Ишимского района Омской области были установлены перспективные направления развития территории и разработана цифровая информационная модель рационального использования природно-ресурсного потенциала, содержащая информацию о пространственном положении объектов хозяйствования.

В целом, природно-ресурсный потенциал Усть-Ишимского района характеризуется значительным объемом и разнообразием ресурсов, среди которых доминируют биологические (естественные) ресурсы. Проведенный анализ показал, что основными перспективными направлениями использования природно-ресурсного потенциала являются лесозаготовка и деревопереработка, традиционная хозяйственная деятельность, рекреационный и экологический туризм. Разработанная цифровая информационная модель рационального использования природно-ресурсного потенциала позволит принимать управленческие решения по формированию стратегии устойчивого развития Усть-Ишимского района, направленную на комплексное и рациональное использование ПРП, обеспечение экологической устойчивости и повышение уровня благосостояния населения.

Список источников

1. Гилёва Л.Н. Оценка природно-ресурсного потенциала в системе мероприятий по организации рационального земле-и природопользования для обеспечения устойчивого развития северных территорий / Л.Н. Гилёва //

Московский экономический журнал. – Текст электронный – 2020. – №2. – С. 17.

2. Гилёва Л.Н. Оценка природно-ресурсного потенциала территории (на примере Пуровского района ЯНАО) / Л.Н. Гилёва, З.Ф. Кочергина // Вестник Омского государственного аграрного университета. – Текст электронный – 2011. – №3(3). – С. 53-57.

3. Дячук, А. Е. Обеспечение рационального использования природно-ресурсного потенциала Усть-Ишимского муниципального района Омской области / А. Е. Дячук, Л. Н. Гилева // Геодезия, землеустройство и кадастры: проблемы и перспективы развития : Сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции, Омск, 28–29 марта 2024 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 318-324.

4. Осмоловская, С.П. Методика оценки ресурсного потенциала в сельском хозяйстве / С.П. Осмоловская, Н.А. Котяхова // Вопросы региональной экономики. – Текст электронный – 2018. – №3. – С. 62-67.

5. Попова Т.Н. Методика оценки природно-ресурсного потенциала региона / Т.Н. Попова, Е.Н. Попова // Экономика и управление: новые вызовы и перспективы. – Текст электронный – 2014. – № 7. – С. 39-41.

6. Концепция развития северных районов Омской области до 2035 года. – [Электронный ресурс]. – URL:

<https://base.garant.ru/410706692/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/#friends>

7. Белоусов А.О. Разработка интегральной оценки рационального использования земель сельскохозяйственного назначения с применением ГИС- технологий / А.О. Белоусов. – Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2024. – ISBN 978-5-85983-417-4.

8. Гиниятуллина О.Л. Геоинформационные системы: учебное пособие / О.Л. Гиниятуллина, Т.А. Хорошева. – Кемерово: КемГУ, 2018. – ISBN 978-5-8353-2232-9.

9. Гилёва Л.Н. Применение цифровых технологий при формировании карты экологических ограничений / Л.Н. Гилёва, Е.Д. Подрядчикова // Московский экономический журнал. 2023. – Т.8. №3.
10. Дубровский А.В., Геоинформационные системы: пространственный анализ и гео моделирование: учебно-методическое пособие / А.В. Дубровский, О.И. Малыгина, В.Н. Никитин, Е.Д. Подрядчикова. – Новосибирск: СГУГиТ, 2021. – ISBN 978-5-907320-90-1.
11. Дячук А.Е. Анализ социально-экономического и хозяйственного состояния территории Усть-Ишимского муниципального района Омской области в целях эффективного земле-и природопользования / А.Е. Дячук, Л.Н. Гилева // Университетская наука в решении задач национальной безопасности и технологического суверенитета: Материалы региональной (межвузовской) студенческой научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения С.И. Манякина, Омск, 02 ноября 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 9-14.
12. Martin, D. Geographic Information Systems: Socioeconomic Applications. / D. Martin. – Routledge, 1996.

References

1. Assessment of natural resource potential in the system of measures for organizing rational land and nature management to ensure sustainable development of the northern territories / L.N. Gileva // Moskovskij jekonomicheskij zhurnal. – 2020. – №2. – P. 17
2. Assessment of the Territory's Natural Resource Potential (using the Purovsky District of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug as an example) / L.N. Gileva, Z.F. Kochergina // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – №3(3). – P. 53-57.
3. Ensuring the rational use of the natural resource potential of the Ust-Ishimsky Municipal District of the Omsk Region / A. E. Dyachuk, L. N. Gileva // Geodezija,

zemleustrojstvo i kadastry: problemy i perspektivy razvitija : Sbornik nauchnyh trudov po materialam VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Omsk, 28–29 marta 2024 goda / – Omsk: Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. P.A. Stolypina, 2024. – S. 318-324.

4. Methodology for assessing resource potential in agriculture / S.P. Osmolovskaya, N.A. Kotyakhova // Voprosy regional'noj jekonomiki. – 2018. – №3. – P. 62-67.

5. Methodology for assessing the natural resource potential of a region / T.N. Popova, E.N. Popova // Jekonomika i upravlenie: novye vyzovy i perspektivy. – 2014. – №7. – P. 39-41.

6. On approval of the Concept of development of the northern districts of the Omsk region until 2035 of 07.11.2024 No. 300-rp. Retrieved from ConsultantPlus online database.

7. Development of an integrated assessment of the rational use of agricultural land using GIS technologies / A.O. Belousov. – Sankt-Peterburg: SPbGAU, 2024. – ISBN 978-5-85983-417-4.

8. Geographic information systems / O.L. Giniyatullina, T.A. Khorosheva. – Kemerovo: KemGU, 2018. – ISBN 978-5-8353-2232-9.

9. Application of digital technologies in creating an environmental restrictions map / L.N. Gileva, E.D. Podryadchikova // Moskovskij jekonomicheskij zhurnal. – 2023. – T.8. №3.

10. Geoinformation Systems: Spatial Analysis and Geomodeling / A.V. Dubrovsky, O.I. Malygina, V.N. Nikitin, and E.D. Podryadchikova. – Novosibirsk: SGUGiT, 2021. – ISBN 978-5-907320-90-1.

11. Analysis of the socio-economic and economic conditions of the Ust-Ishimsky Municipal District of the Omsk Region in order to ensure effective land and nature management / A.E. Dyachuk, L.N. Gileva // Universitetskaja nauka v reshenii zadach nacional'noj bezopasnosti i tehnologicheskogo suvereniteta: Materialy regional'noj (mezhvuzovskoj) studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferencii,

Московский экономический журнал. № 10. 2025

Moscow economic journal. № 10. 2025

posvjashhennoj 100-letiju so dnja rozhdenija S.I. Manjakina, Omsk, 02 nojabrja 2023 goda. – Omsk: Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina, 2023. – S. 9-14.

12. Martin, D. Geographic Information Systems: Socioeconomic Applications. / D. Martin. – Routledge, 1996.

© Гилёва Л. Н., Дячук А.Е., 2025. *Московский экономический журнал*, 2025, № 10.