

УДК 528.9:913

DOI 10.52575/2712-7443-2026-50-2-1-1

EDN UZDBUI

Оценка благоприятности физико-географических факторов для развития поселений на примере Новосибирской области

¹Дубовик Д.С., ²Трубина Л.К., ²Щербинина А.С.

¹Западно-Сибирское отделение Института леса им. В.Н. Сукачева
Россия, 630082, г. Новосибирск, ул. Жуковского, 100/1

²Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
Россия, 630108, г. Новосибирск, ул. Пахотного, 10,
dubovik.nsk@gmail.com trubinalk@rambler.ru volkovaas8@gmail.com

Аннотация. Важную роль в определении потенциала территории для развития населённых пунктов имеет интегральный анализ как природных условий, так и иных факторов. Эффективно это позволяют реализовать инструментальные средства ГИС, что активно используется в научных исследованиях, но единого подхода к комплексной оценке территорий еще не выработано. Целью настоящего исследования является разработка методики комплексной оценки пригодности совокупности физико-географических и экономико-географических факторов для развития населённых пунктов. Выделено три тематических блока: благоприятность климата; удобство рельефа территории; доступность ключевых природных объектов для развития инфраструктуры, предложены подходы к классификации выделенных факторов. Для реализации предложенных подходов применялась геоинформационная система *QGIS*. Их апробация выполнялась на примере анализа набора пространственных данных на территорию Новосибирской области. В результате создан ряд тематических карт, отражающих взаимосвязи отдельных факторов, что позволило получить предварительные результаты по оценке расположения, выявлению благоприятных и негативных факторов для развития населённых пунктов исследуемой территории.

Ключевые слова: региональное развитие, пространственный анализ, геоинформационная система, Новосибирская область, географические факторы

Для цитирования: Дубовик Д.С., Трубина Л.К., Щербинина А.С. 2026. Оценка благоприятности физико-географических факторов для развития поселений на примере Новосибирской области. Региональные геосистемы, 50(2): 366–379. DOI: 10.52575/2712-7443-2026-50-2-1-1 EDN: UZDBUI

Assessment of the Suitability of Physical and Geographical Factors for Settlement Development in the Novosibirsk Region

¹Dmitry S. Dubovik, ²Lyudmila K. Trubina, ²Anna S. Shcherbinina

¹West Siberian Branch of V.N. Sukachev Institute of Forest SB RAS,
100/1 Zhukovsky St., Novosibirsk 630082, Russia

²Siberian State University of Geosystems and Technologies,
10 Pakhotny St., Novosibirsk 630108, Russia

dubovik.nsk@gmail.com trubinalk@rambler.ru volkovaas8@gmail.com

Abstract. An integral analysis of natural conditions and other factors plays an important role in determining the potential of a territory for the development of settlements. Although GIS tools can effectively implement this analysis, which is actively used in scientific research, no unified approach to a comprehensive assessment of territories has been developed so far. The study is aimed at creating a methodology for a comprehensive assessment of the suitability of a set of physical, geographical, and

economic factors for the development of settlements. Three thematic blocks have been identified: favorable climate, convenience of the territory's topography, and accessibility of key natural objects for infrastructure development. Approaches to the classification of these factors have been proposed. The authors used QGIS to implement the proposed approaches. The latter were tested by analyzing a set of spatial data for the Novosibirsk region. As a result, a number of thematic maps were created that reflect the interconnections of individual factors, which allowed for preliminary assessments of the location and identification of favorable and negative factors for the development of settlements in the study area.

Keywords: regional development, spatial analysis, geoinformation system, Novosibirsk Region, geographic factors

For citation: Dubovik D.S., Trubina L.K., Shcherbinina A.S. 2026. Assessment of the Suitability of Physical and Geographical Factors for Settlement Development in the Novosibirsk Region. *Regional Geosystems*, 50(1): 366–379 (in Russian). DOI: 10.52575/2712-7443-2026-50-2-1-1 EDN: UZDBUI

Введение

В XIX – начале XX века, а также в Советский период население Сибири, в том числе нынешней Новосибирской области (НСО), активно пополнялось за счёт как добровольных переселенцев, так и ссыльнопоселенцев [Колесников, 1975]. Значительный вклад внесли и строительство Транссибирской железнодорожной магистрали, и Столыпинская реформа, и Великая Отечественная война, что отмечается во многих литературных источниках об истории этого периода [Пахомчик, Фракин, 2009; Белянин, 2012; Исупов, 2017]. Однако стоянки первых поселенцев на территории области появились 10–14,5 тыс. лет назад, и были расположены не только вдоль реки Обь, но и на других пригодных для жизни и ведения хозяйства территориях [Порхунов и др., 2011; Чуркин, 2012].

Очевидно, что совокупность природных условий является той базой, которая определяет потенциал для развития поселения на той или иной территории. При этом, с точки зрения управления территорией, если в основу положить концепцию устойчивого развития [Исаченко, 1991; Цвиль, 2024], необходимо иметь некоторую интегральную оценку достаточности/оптимальности тех или иных условий, благоприятности тех или иных факторов, а в идеале – также и ёмкости тех или иных ресурсов.

В первом приближении таким отображением является ландшафтная карта территории, на которой интегрированы сведения о климате, рельефе, растительном и, соответственно, почвенном покрове. Безусловно, если установить какое-либо соответствие между типами ландшафтов и их пригодностью для развития поселения, народного хозяйства, уже можно получить определённое представление о пригодности, потенциале развития тех или иных территориальных единиц [Исаченко, 1991]. С другой стороны, ландшафтная карта, во-первых, отображает только физико-географические условия; во-вторых (что более важно), принцип объединения, интеграции служит самоцелью классификации этих самых ландшафтов, а не развитию на них поселений [Бакланов, 2019].

Противоположную, более гибкую и наполненную содержанием картину можно получить на основе изучения серии покомпонентных физико-географических и экономико-географических карт, однако анализ такого набора карт представляется весьма затруднительным для комплексного изучения [Радченко и др., 2023].

Цель настоящего исследования состоит в разработке методики комплексной оценки влияния физико-географических и экономико-географических факторов на развитие населённых пунктов.

Идея состоит в том, чтобы составить серию картограмм, отображающую отдельные тематически связанные совокупности компонентов геосистем с точки зрения их

благоприятности для развития поселения. Созданная в процессе этого геоинформационная система должна сохранять весь набор составляющих показателей.

Такая ГИС позволит комплексно оценить потенциал территорий для развития населённых пунктов, оценить соответствие развития населённых пунктов этому потенциалу, а также выявить сильные и слабые стороны, требующие внимания при управлении территорией. Вести поиск с одной стороны наиболее перспективных локаций, а с другой стороны – строить суждения о целесообразности вложений и направлении улучшения условий в тех или иных территориальных единицах.

Открытым при любом подходе останется вопрос субъективности выбора факторов, их интеграции, ранжирования и вклада [Мядзелец, 2016; Черкашин, 2021]. Следовательно, субъективность сохранится в любом случае и в оценке в целом. Судить о мере данной субъективности можно будет исходя из таких критериев, как сравнение фактически существующих населённых пунктов с полученными расчётами для этих территорий, а также с учётом сравнения анализируемых поселений с аналогичными, расположенными в схожих физико-географических условиях [Леонова, 2022].

Вопросами интегральной оценки природных условий для развития населения, хозяйства, населённых пунктов занимаются многие исследователи [Карпик и др., 2021; Мусихин и др., 2023; Тараненко Л.С., Тараненко С.В., 2023; Мусихин, 2024].

Объекты и методы исследования

Для оценки природных условий области использовалась следующая пространственная информация. Сведения о климате территории получены из архива данных Федерального государственного бюджетного учреждения «Западно-Сибирское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» – в данной работе использованы данные о среднемесячных температурах воздуха и осадках за период с 2011 по 2020 годы включительно по метеорологическим постам Новосибирской области и сопредельных регионов. На их основе рассчитаны средние за этот период времени показатели гидротермического коэффициента Селянинова (ГТК) и сумм активных температур выше 10 °С.

Сведения о рельефе территории вычислялись по модели рельефа *SRTM* с подробностью 1 угловая секунда (около 30 м в плане), полученной из архива геологической службы США (earthexplorer.usgs.gov, дата съёмки 11.02.2000), были рассчитаны уклоны и показатель неоднородности (пересечённости) рельефа.

Сведения об основных ландшафтных и антропогенных объектах в виде векторных слоев дорог, лесов, болот, водных и других объектов на территорию области сформированы на кафедре экологии и природопользования СГУГиТ путем векторизации топографических карт.

Обработка исходной пространственной информации выполнялась средствами геоинформационной системы *QGIS*. Далее был создан векторный слой с регулярной сетью гексагональных полигонов, покрывающих всю территорию (рис. 1). Ширина шестиугольника между его параллельными сторонами составляет 10 км, а площадь около 8,66 тыс. га.

Мы считаем, что выбранная нами площадная единица в форме шестиугольника, является компактной, удачной, чем простая квадратная сетка для оценки взаимного расположения объектов в её пределах и относительно их удалённости от центра фигуры. Кроме того, такое деление плоскости лучше воспринимается визуально. Размерность полигона выбрана эмпирически, исходя из размерности населённых пунктов, а также доступности ресурсов при их различной удалённости.

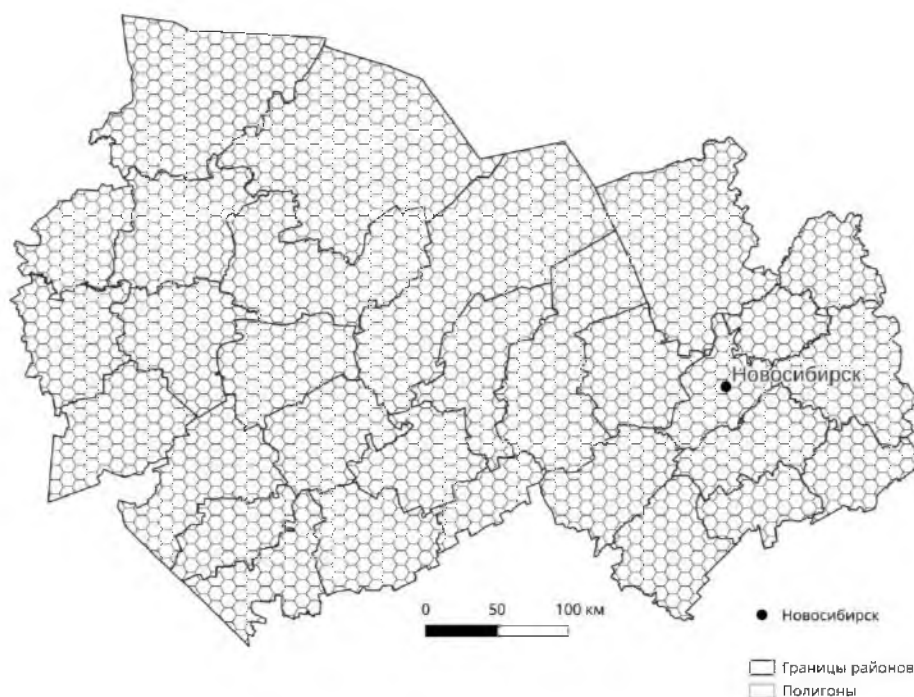


Рис. 1. Векторный слой гексагональных полигонов на территорию НСО

Fig. 1. Vector layer of hexagonal polygons for the Novosibirsk Region

Каждому полигону присвоено значение его условного положения относительно других по принципу столбца и строки. Для площадных векторных объектов карты, пересекающихся с полигонами, последним были присвоены атрибутивные значения, отражающие доли площадей соответствующих объектов в их пределах (процент территории, занятый лесами, болотами, солончаками и др.). Для точечных и линейных объектов, пересекающихся или находящихся в пределах соответствующего полигона, в него скопированы значения характерные для этих слоёв значения атрибутов (названия населённых пунктов, объектов гидрографии, типы дорог и др.).

По моделям рельефа и их производным, а также по матрицам климатических параметров для каждого полигона получена зональная статистика, включающая средние значения и стандартное отклонение соответствующего параметра.

С целью оценки благоприятности территории для развития населённых пунктов выделено три тематических блока: благоприятность климата; удобство рельефа территории; доступность ключевых природных объектов для развития инфраструктуры. Подходы к классификации тех или иных факторов представлены далее.

При оценке благоприятности климата учитывалось соотношение тепла и влаги, поскольку количество поступающего тепла уже определяют зональный тип экосистем, а соответственно и почвы [Докучаев, 1948; Григорьев, Будыко, 1956]. Распределение растительности и потенциал для использования в тех или иных сельскохозяйственных целях далее определяются региональными и локальными факторами, связанными в основном с рельефом территории. Причём на локальном уровне эти условия могут частично нивелироваться человеком (мелиорация, ландшафтные работы). Поэтому с точки зрения благоприятности климата для анализа приняты два показателя – гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) [Селянинов, 1928], и сумма активных температур выше 10 °С. Оба показателя рассчитаны исходя из средних за период с 2011 по 2020 годы включительно среднемесячных данных о температуре и осадках.

Период в 10 лет был выбран с учётом алгоритма расчёта благоприятности условий, как компромисс между отсечением кратковременных (всего на несколько сезонов) колебаний и чрезмерным сглаживанием в сторону оптимальных условий при использовании более длительных интервалов.

Применительно к территории Новосибирской области самыми благоприятными условиями приняты территории с оптимальным соотношением тепла и влаги (ГТК в пределах оцениваемого периода времени стремится к 1) и максимальными значениями сумм активных температур, которые соответствуют лесостепной зоне. Далее, по мере отклонения от оптимума в обоих направлениях присвоены значения, соответствующие менее благоприятным условиям.

По данному показателю, также как и по другим, для удобства было решено присвоить оптимальным условиям «0» баллов, а при отклонении от оптимума на каждую ступень увеличивать значение на 1 (табл. 1, рис. 2). Присвоение баллов по принципу строгого удовлетворения обоим условиям (и то, и то; иначе...).

Таблица 1
Table 1

Классификация благоприятности климатических условий
Classification of favorable climatic conditions

Показатели и их значения		
ГТК Селянинова	Сумма температур >10 °C	Балл
0,9–1,1	Выше 2000	0
0,8–1,2	Выше 1700	1
0,7–1,3	Выше 1000	2
За пределами вышеуказанных диапазонов		3

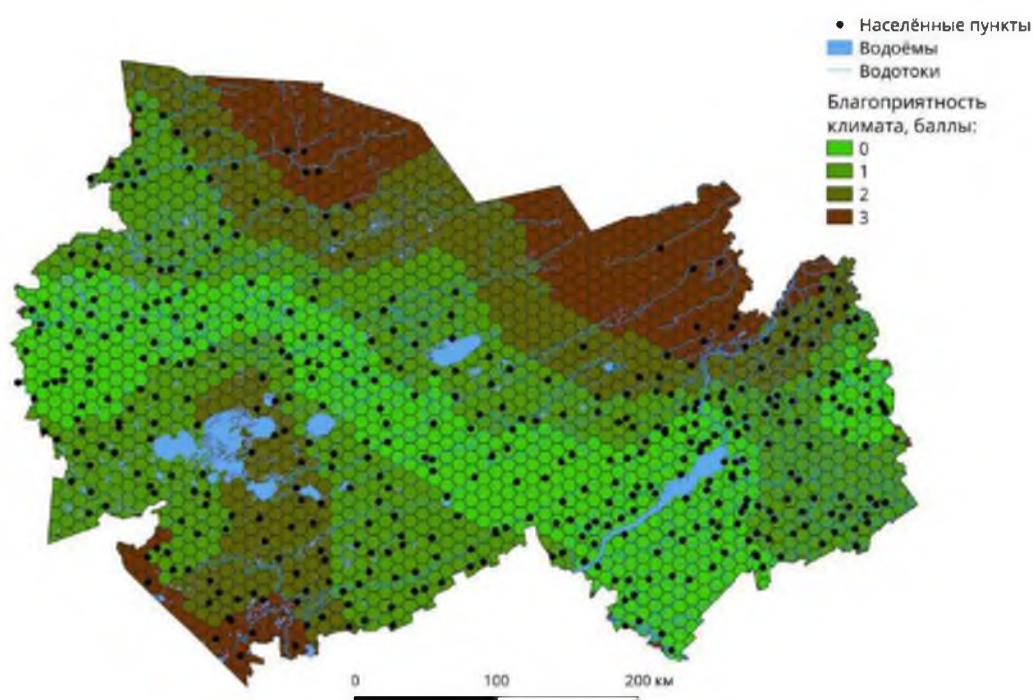


Рис. 2. Результат классификации благоприятности климатических условий НСО.
Чёрными точечными объектами показаны наиболее крупные населённые пункты области
Fig. 2. Results of the classification of the Novosibirsk Region climate conditions in terms of favorability
The black dots represent the largest settlements in the region

По получившейся оценке, наиболее благоприятные по климатическим условиям территории расположены в юго-восточной части и в центральной полосе области. Логично, что при движении от центральной части на юго-восток, по мере приближения к Салаиру происходит увеличение увлажнения при хорошей обеспеченности теплом. При этом подавляющая часть населённых пунктов расположена в пределах полигонов со значением 0 и 1 балл.

При оценке рельефа в качестве показателей, характеризующих благоприятность и удобство рельефа территорий, было решено использовать два производных от абсолютной высоты местности показателя, а именно стандартное отклонение высот в пределах полигона, а также средний уклон местности. При этом ранжирование осуществлялось с учётом существующей схемы расселения, исходя из следующих соображений (рис. 3, табл. 2, 3).

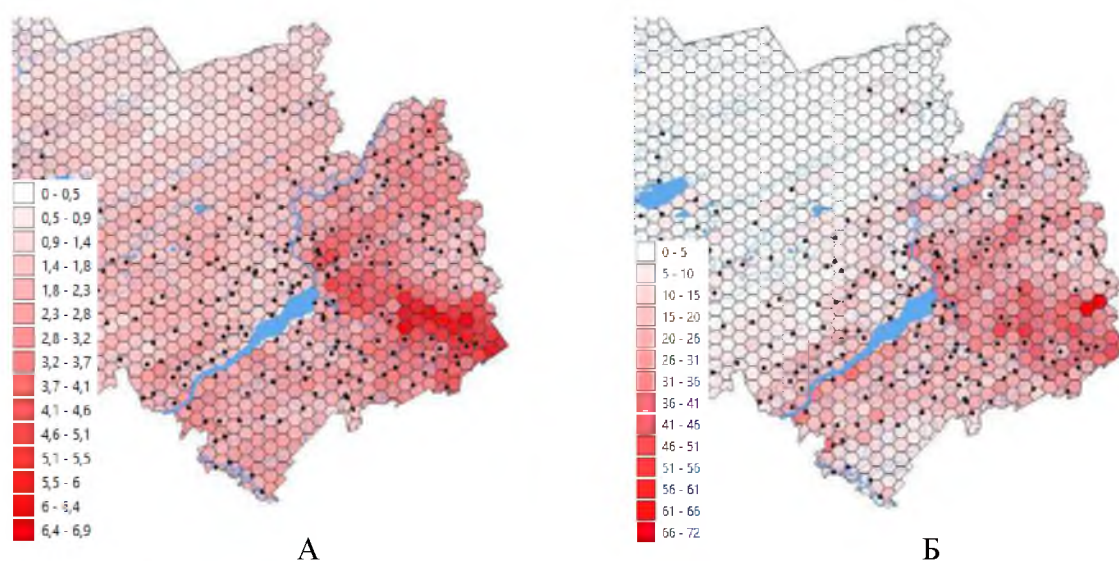


Рис.3. Среднее значение уклона (А) и значение стандартного отклонения абсолютной высоты (Б) в пределах шестиугольных полигонов в юго-восточной части НСО
Fig. 3. Standard deviation of average slope (A) and absolute height (Б) within the hexagonal polygons in the southeastern part of the Novosibirsk Region

Таблица 2
Table 2

Распределение крупных населённых пунктов НСО в зависимости от неоднородности рельефа
Distribution of large settlements in the Novosibirsk Region depending on the heterogeneity of the terrain

Показатели			
Ст. отклонение высоты, м	Количество населённых пунктов	Количество полигонов (всего в данной категории)	Процент полигонов с населёнными пунктами
0–5	12	461	2,6
5–10	239	1252	19,1
10–15	45	165	27,3
15–20	40	107	37,4
20–26	40	111	36,0
26–31	18	64	28,1
31–36	22	47	46,8
36–41	3	23	13,0
41–46	11	23	47,8
46–51	1	5	20,0
51–56	–	1	0
61–66	–	1	0
66–72	–	2	0

Таблица 3
Table 3

Распределение крупных населённых пунктов НСО в зависимости от среднего уклона рельефа
Distribution of large settlements in the Novosibirsk Region, depending on the average slope of the terrain

Уклон, градусы	Количество полигонов	Количество населённых пунктов	Процент полигонов с населёнными пунктами
0,0–0,5	16	–	0,0
0,5–0,9	64	2	3,1
0,9–1,4	592	58	9,8
1,4–1,8	951	205	21,6
1,8–2,3	366	89	24,3
2,3–2,8	129	38	29,5
2,8–3,2	59	18	30,5
3,2–3,7	29	8	27,6
3,7–4,1	21	7	33,3
4,1–4,6	13	3	23,1
4,6–5,1	9	3	33,3
5,5–6,0	8	–	0,0
6,0–6,4	3	–	0,0
6,4–6,9	2	–	0,0

Следует отметить, что при достижении, в пределах построенных полигонов, неровностей рельефа, соответствующих значениям стандартного отклонения по высоте выше 35 м, а средним уклоном выше 4 °, на этих территориях встречаются лишь единичные населённые пункты. Эти условия будем считать специфическими, где развитие населённых пунктов возможно, но ограничено сложным рельефом.

При этом на равнинных территориях населённые пункты, наоборот, плотнее сосредоточены в пределах менее однородных по рельефу условий. Логично, что степень автоморфности экосистем и соответственно условия для строительства и сельского хозяйства гораздо выше на таких территориях.

В связи с тем, что доля «условно горных» территорий в НСО совсем небольшая, а к неровностям рельефа приурочены не только полезные ископаемые, но зачастую также и водотоки, и плодородные участки почв на выгодных экспозициях, то судить о пригодности условий исходя из процентного соотношения полигонов, в которых есть населённые пункты нельзя без учёта этого обстоятельства.

При интерпретации этих показателей, особенно уклона местности нужно учитывать, что размерность ячейки исходной модели рельефа (около 30 м), а также размерность самого полигона (10 км между параллельными сторонами). То есть средний уклон на всей территории в 5 ° означает, что примерно половина площади (в пределах 87 км²) имеет уклоны выше этого значения и, соответственно, непригодна под пашню, при этом вторая половина может быть распределена таким образом, что фактически будет недоступна для обработки, а может быть и наоборот, находится в пределах оптимальных условий.

Анализ таблиц позволяет сделать вывод, что с точки зрения разнородности рельефа наиболее благоприятные участки имеют стандартное отклонение абсолютных высот в пределах от 10 до 20 м и средние уклоны в пределах 1,5–3 °. При этом на территориях с практически плоским рельефом, с уклонами менее 1 ° и перепадами высот менее 5 м населённых пунктов значительно меньше, чем в пересечённой местности.

Ранжирование благоприятности геоморфологических условий представлено в табл. 4 и на рис. 4.

Таблица 4
Table 4

Классификация геоморфологических условий
Classification of geomorphological conditions

Показатели и их значения		Балл
Стандартное отклонение высоты, м	Средний уклон, °	
От 7,5 до 20 включительно	От 1,25 до 3 включительно	0
От 7,5 до 30 включительно	От 1,25 до 4 включительно	1
Менее 35 включительно	От 1,25 до 4,5 включительно	2
Менее 45 включительно	От 0,75 до 5,5 включительно	3
За пределами вышеуказанных диапазонов		4

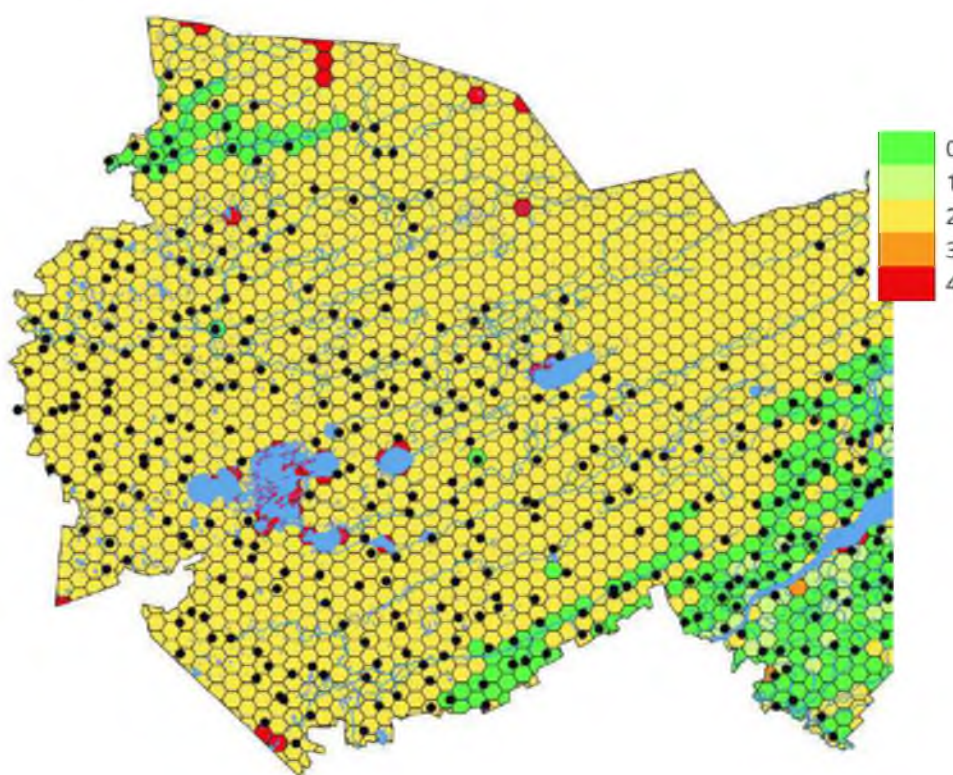


Рис. 4. Результат классификации благоприятности геоморфологических условий НСО
Fig.4. Results of the classification of the Novosibirsk Region's favorable geomorphological conditions

Аналогично предыдущему показателю, балы присваиваются по принципу удовлетворения обоих условий (и то, и то; иначе проверка на менее требовательный вариант).

Существующая схема расселения весьма хорошо вписывается в предложенную классификацию.

При сопоставлении полученных картограмм с векторными слоями водных объектов, болот и солончаков выявляется хорошее соответствие их положения в пределах территорий с низкими значениями уклонов и «неоднородности» рельефа. Данные объекты при этом были учтены при расчёте следующего показателя.

Под благоприятностью ландшафтных и инфраструктурных условий будем понимать наличие свободной территории, не занятой водными объектами, болотами и солончаками для развития населённого пункта и сельскохозяйственного производства, а также наличие лесов, водных объектов и дорожной сети.

Полигонам, в пределах которых площадь, занятая болотами, солончаками и водными объектами в сумме больше 60 % присвоено значение 5 баллов в данной классификации (условно недоступные). При наличии свободной территории в пределах полигона, но при отсутствии существующей дорожной сети, водоёмов и лесов присвоено 4 балла. При наличии свободной территории и объектов из всех перечисленных категорий территория считается наиболее благоприятной – 0 баллов (табл. 5, рис. 5).

Таблица 5
Table 5

Доступность природных и инфраструктурных объектов
Accessibility of natural and infrastructural facilities

Баллы	Наличие в пределах полигона объектов			
	Пресные озёра или реки	Леса	Асфальтированные дороги	Железная дорога
0	+	+	+	+
1	+	+	+	–
2	+	+ {есть хоть один из всех}		
3	+ {есть хоть один из всех}			
4	– {нет ни одного}			
5	60 % площади занято болотами, солончаками и водными объектами			

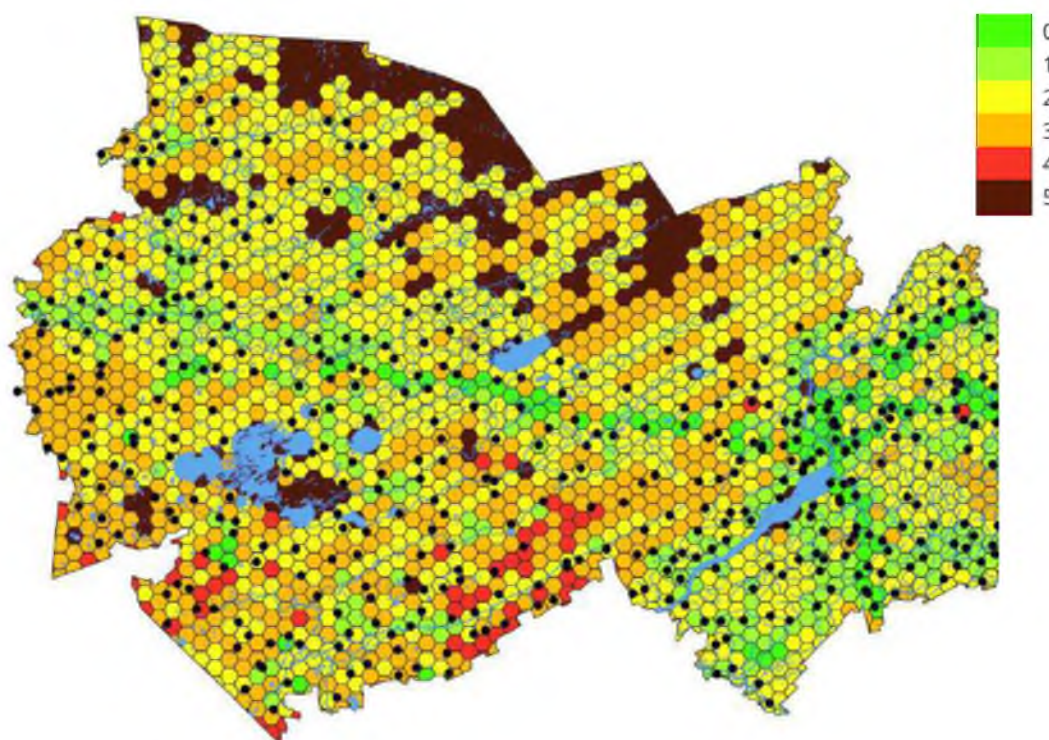


Рис. 5. Доступность лесов, водных объектов, дорожной сети, а также наличие территорий, не занятых солончаками болотами и водными объектами

Fig. 5. Availability of forests, water bodies, and a road network, as well as presence of areas that are not occupied by salt marshes, swamps, or water bodies

В данной работе, как уже говорилось, это самый наименее проработанный показатель, вызывает сомнение подробность и актуальность использованного картографического материала, отсутствие сведений о полезных ископаемых и фактических данных о почвенном покрове, нарушенности территорий и др.

Тем не менее, полученная картина соответствует действительности. Хорошо обозначены значение транссибирской магистрали, основных федеральных дорог и сети водных объектов в пределах области.

Результаты и их обсуждение

Результирующая картограмма была получена путём суммирования значений в баллах трёх полученных показателей, при этом территории полигонов, для которых были присвоены значения благоприятности рельефа, соответствующее 4 баллам (сильнопоресечённый) и значения благоприятности ландшафтных условий в 5 баллов (занятые болотами, солончаками и водными объектами), на итоговой картограмме отображены как условно непригодные (нет заливки), а значение соответствующего атрибута присвоено как «–1» (рис. 6).

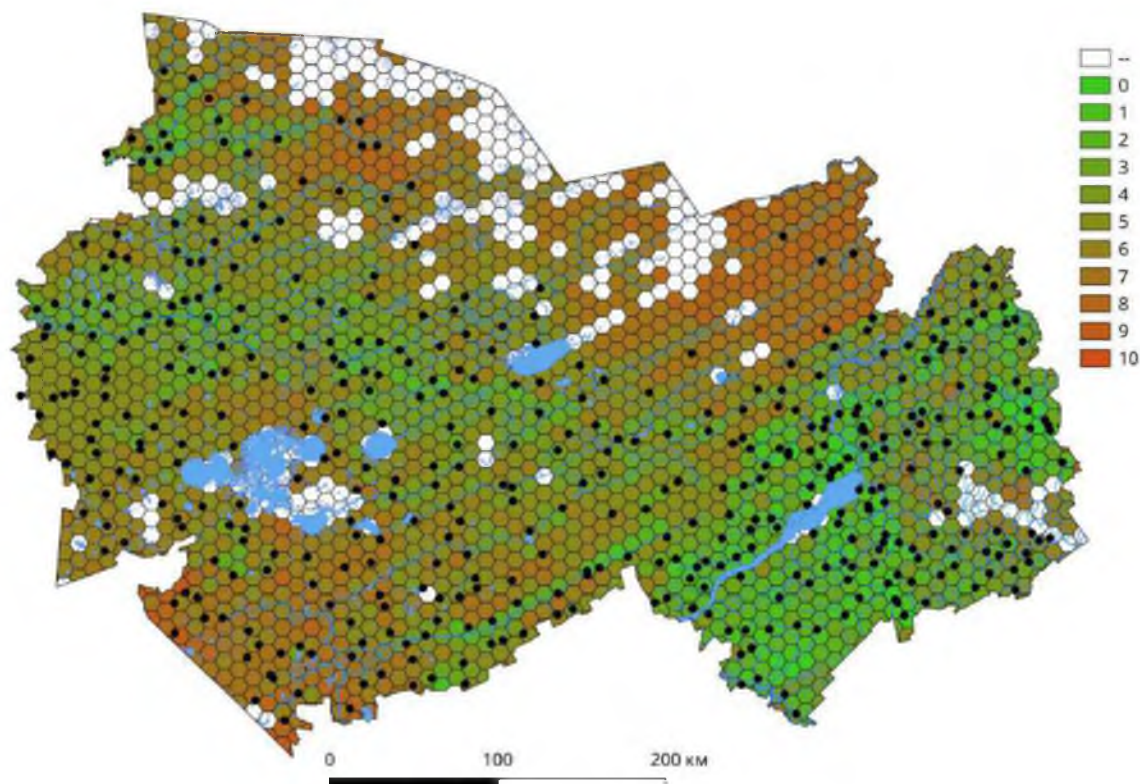


Рис. 6. Картограмма благоприятности физико-географических факторов
для развития населённых пунктов НСО

Fig. 6. Map of the physical and geographical factors favorable for the development of settlements
in the Novosibirsk Region

Наиболее благоприятные территории для развития населения и хозяйства расположены в восточной, преимущественно юго-восточной части области, а также сравнительно узкой полосой вдоль транссибирской магистрали, по линии между городами Омском и Новосибирском.

Таблица 6
Table 6

Итоговые показатели распределения административных центров
и площади территории области по благоприятности условий градообразования
Final indicators of the distribution of the region's administrative centers and total area
by favorability of the urban development conditions

Значение показателя, баллы	Суммарная площадь территории, га	Доля от общей площади области, %	Доля полигонов, содержащих населённые пункты, %
0	152 145,6	0,8	94,4
1	602 576,3	3,4	85,7
2	1 008 494,4	5,6	81,7
3	1 726 037,4	9,6	84,9
4	2 352 795,6	13,1	80,9
5	3 917 564,9	21,8	69,0
6	3 102 123,6	17,3	48,9
7	2 361 593,8	13,2	42,9
8	673 146,0	3,8	19,2
9	45 197,5	0,3	12,8
10	197,9	0,0	0,0
–1*	2 004 314,4	11,2	16,0
Итого	17 946 187,3	100,0	57,0

Последний показатель косвенно иллюстрирует адекватность полученной оценки. Хорошо заметно убывание доли полигонов, которые содержат хоть один населённый пункт по мере ухудшения условий градообразования. При этом в пределах территорий, которые были выбраны как условно непригодные (11,2 % от всей площади области) 16 % полигонов содержат населённые пункты. В основном это селения на берегу Обского водохранилища и крупных озёр, попавшие в данную категорию исходя из критерия > 60 % площади занято водными объектами, болотами и солончаками. Исходя из того, что прибрежное положение является, наоборот, выгодным, очевидно, что принцип отнесения к данной категории будет существенно доработан в дальнейшем.

Созданный векторный слой, на основе которого построена картограмма содержит в себе все исходные данные, используемые для расчёта и покомпонентные показатели, соответственно для любого полигона стандартными средствами ГИС можно получить подробную характеристику территории.

Заключение

Таким образом, обобщая результаты проведенного исследования, можно отметить, что предложенная и апробированная методика комплексной оценки пригодности совокупности физико-географических факторов на развитие населённых пунктов показала ее жизнеспособность.

Систематизированный набор пространственных данных на территорию Новосибирской области, а также созданные на основе его анализа тематические карты средствами геоинформационных технологий позволили получить предварительные результаты по оценке расположения, выявлению благоприятных и негативных факторов для развития населённых пунктов, а также выбор потенциальных территорий для дальнейшего развития области.

Исследования будут продолжены в направлении уточнения и расширения содержания набора пространственных данных, а также совершенствования алгоритмов их систематизации и извлечения информации.

Список литературы

- Белянин Д.Н. 2012. Столыпинская аграрная реформа в Сибири. Вестник Томского Государственного Университета. История, 1(17): 14–18.
- Бакланов П. Я. 2019. Пространственные структуры природопользования в региональном развитии. География и природные ресурсы, 1: 5–13. <https://doi.org/10.21782/gipr0206-1619>
- Докучаев В.В. 1948. Учение о зонах природы. М., Географгиз, 64 с.
- Григорьев А.А., Будыко М.И. 1956. О периодическом законе географической зональности. Доклады АН СССР, 110(1): 129–132.
- Исупов В.А. 2017. Демографическая история Западной Сибири (конец XIX – XX вв.). Новосибирск, Апостроф, 238 с.
- Исаченко А.Г. 1991. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М., Высшая школа, 366 с.
- Колесников А.Д. 1975. Ссылка и заселение Сибири. Сборник Ссылка и каторга в Сибири (XVIII–начало XX в.). Новосибирск, 12 с.
- Карпик А.П., Мусихин И.А., Ветошкин Д.Н. 2021. Интеллектуальные информационные модели территорий как эффективный инструмент пространственного и экономического развития. Вестник СГУГиТ, 26(2): 155–163. <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2021-26-2-155-163>.
- Леонова К.С. 2022. Формирование и реализация концепции устойчивого развития в Российской Федерации. Россия и современный мир. ИНИОН РАН, 1(114): 224–241. <https://doi.org/10.31249/rsm/2022.01.13>
- Мусихин И.А., Оприцова О.А., Тараненко С.В. 2023. Технология сценарного анализа территории: планирование экономического развития региона (на примере Новосибирской области). Геодезия и картография, 11: 18–30. <https://doi.org/10.22389/0016-7126-2023-1001-11-18-30>.
- Мусихин И.А. 2024. Создание инструмента пространственного анализа для расчета сценарного индекса качества городской среды и оценки динамики его изменения. Вестник СГУГиТ, 29(5): 125–136. <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2024-29-5-125-136>.
- Мядзелец А.В. 2016. Геоинформационное моделирование на основе анализа пространственно-временных закономерностей формирования территориальной организации на примере регионов Сибири. ИнтерКарто. ИнтерГИС, 22(2): 80–88.
- Пахомчик С.А., Фракин Р.В. 2009. Хозяйственное освоение Сибири в период Столыпинской реформы начала XX в. Вестник Томского Государственного Университета. История, 4: 31–36.
- Порхунов Г.А., Воложанина Е.Е., Воложанин К.Ю. 2011. История Сибири. М., Флинта, 294 с.
- Радченко Л.К., Борзенко И.М., Верова М.К. 2023. Картографирование динамики освоения Новосибирской области. Интерэкспо Гео-Сибирь, 1(2): 181–186. <https://doi.org/10.33764/2618-981X-2023-1-2-181-186>.
- Селянинов Г.Т. 1928. О сельскохозяйственной оценке климата. Труды по сельскохозяйственной метеорологии, 20: 165–177.
- Тараненко Л.С., Тараненко С.В. 2023. Разработка модуля для комплексной оценки сценариев социально-экономического и пространственного развития территорий. Интерэкспо Гео-Сибирь, 7(2): 75–81.
- Цвиль М.П. 2024. Устойчивое развитие: определение, история развития, цели. Universum: экономика и юриспруденция. Электронный научный журнал, 8(118).
- Черкашин А.К. 2021. Особенности географического мета-анализа. Географический вестник, 2(57): 6–21. <https://doi.org/10.17072/2079-7877-2021-2-6-21>.
- Чуркин М.К. 2012. Переселенческое движение в Западную Сибирь в оценках и решениях Российского правительства (1861–1905 гг.). Мир науки, культуры, образования, 4 (35): 261–266.

References

- Belyanin D.N. 2012 Stolypin's Agrarian Reform in Siberia. Bulletin of Tomsk State University. History, 1(17): 14–18 (in Russian).
- Baklanov P.Ya. 2019. Spatial Structures of Nature Management in Regional Development. Geography and Natural Resources, 1: 5–12 (in Russian). <https://doi.org/10.21782/gipr0206-1619>
- Dokuchaev V.V. 1948. Ucheniye o zonakh prirody [The Doctrine of Natural Zones]. Moscow, Publ. Geografiz, 64 p.
- Grigoriev A.A., Budyko M.I. 1956. O periodicheskom zakone geograficheskoy zonalnosti [On the Periodic Law of Geographical Zonality]. Doklady AN SSSR, 110(1): 129–132.
- Isupov V.A. 2017. Demographic History of Western Siberia (Late 19th – 20th Centuries). Novosibirsk, Publ. Apostrof, 238 p. (in Russian).
- Isachenko A.G. 1991. Landshaftovedeniye i fiziko-geograficheskoye rayonirovaniye [Landscape Science and Physical and Geographical Zoning]. Moscow, Publ. Vysshaya shkola, 366 p.
- Kolesnikov A.D. 1975. Ssylka i zaseleniye Sibiri [The Exile and the Settlement of Siberia]. Sbornik Ssylka i katorga v Sibiri (XVIII–nachalo XX v.). Novosibirsk, 12 p.
- Karpik A.P., Musikhin I.A., Vetoshkin D.N. 2021. Intelligent Information Models of Territories as an Effective Tool for Spatial and Economic Development. Vestnik SSUGT, 26(2): 155–163 (in Russian). <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2021-26-2-155-163>.
- Leonova K.S. 2022. Formation and Implementation of the Concept of Sustainable Development in the Russian Federation. Russia and the Modern World. INION RAS, 1(114): 224–241 (in Russian). <https://doi.org/10.31249/rsm/2022.01.13>
- Mushikhin I.A., Opritova O.A., Taranenko S.V. 2023. Scenario Analysis Technology for Territory Planning: Economic Development of the Region (Based on the Novosibirsk Region). Geodesy and Cartography, 11: 18–30 (in Russian). <https://doi.org/10.22389/0016-7126-2023-1001-11-18-30>.
- Musikhin I.A. 2024. Creating a Spatial Analysis Tool for Calculating the Scenario Urban Environment Quality Index and Assessing Its Dynamics. Vestnik SSUGT, 29(5): 125–136 (in Russian). <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2024-29-5-125-136>.
- Myadzelets A.V. 2016. Geoinformation Mapping Based on the Analysis of Spatial-Temporal Regularities of Territorial Organization Forming for the Case of Siberian Regions. InterCarto.InterGis, 22(2): 80–88 (in Russian).
- Pakhomchik S.A., Frakin R.V. 2009. Economic Development of Siberia during the Stolypin Reforms of the Early 20th Century. Bulletin of Tomsk State University. History, 4: 31–36 (in Russian).
- Porkhunov G.A., Volozhannina E.E., Volozhannin K.Yu. 2011. History of Siberia. Moscow, Publ. Flinta, 294 p. (in Russian).
- Radchenko L.K., Borzenko I.M., Verova M.K. 2023. Mapping the Dynamics of the Development of the Novosibirsk region. Interexpo GEO-Siberia, 1(2): 181–186 (in Russian). <https://doi.org/10.33764/2618-981X-2023-1-2-181-186>.
- Selyaninov G.T. 1928. O selskokhozyaystvennoy otsenke klimata [On the Agricultural Assessment of the Climate]. Trudy po selskokhozyaystvennoy meteorologii, 20: 165–177.
- Taranenko L.S., Taranenko S.V. 2023. Development of a Module for a Comprehensive Assessment of Scenarios for Socio-Economic and Spatial Development of Territories. Interexpo Geo-Siberia, 7(2): 75–81 (in Russian).
- Tsvil M.P. 2024. Sustainable Development: Definition, History of Development, and Goals. Universum: Economics and Law. Electronic Scientific Journal, 8(118) (in Russian).
- Cherkashin A.K. 2021. Geographical Meta-Analysis and Its Features. Geographical bulletin, 2(57): 6–21 (in Russian). <https://doi.org/10.17072/2079-7877-2021-2-6-21>.
- Churkin M.K. 2012. The Migration Movement to Western Siberia in the Assessments and Decisions of the Russian Government (1861–1905). World of Science, Culture, and Education, 4 (35): 261–266 (in Russian).

*Поступила в редакцию 08.10.2025;
поступила после рецензирования 25.11.2025;
принята к публикации 24.12.2025*

*Received October 08, 2025;
Revised November 25, 2025;
Accepted December 24, 2025*



Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Дубовик Дмитрий Сергеевич, кандидат географических наук, директор Западно-Сибирского отделения Института леса им. В.Н. Сукачева, г. Новосибирск, Россия

Трубина Людмила Константиновна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры экологии и природопользования, Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Россия

Щербинина Анна Сергеевна, магистрант кафедры экологии и природопользования, Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Россия

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Dmitry S. Dubovik, Candidate of Geographical Sciences, Director of the West Siberian Branch of V.N. Sukachev Institute of Forest, Novosibirsk, Russia

Lyudmila K. Trubina, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Ecology and Environmental Management, Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russia

Anna S. Shcherbinina, Master's student of the Department of Ecology and Environmental Management, Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russia