

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.  
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра геоморфологии и геоэкологии

**Комплексная оценка городских территорий по  
геоморфологическим условиям для строительства (на примере г.  
Саратова)**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 421 группы  
направления 05.03.02 География

географического факультета

Кота Олега Алексеевича

Научный руководитель  
ст. преподаватель



Д. П. Хворостухин

подпись, дата

Зав. кафедрой  
доцент, к.с.-х.н., доцент



В. А. Гусев

подпись, дата

Саратов 2022

**Введение.** Рано или поздно любой крупный город, а в особенности областной центр увеличивается и расширяет свои границы за счет миграции населения, улучшения качества жизни, строительства новых предприятий, а, следовательно, увеличения рабочих мест и т.д. Город Саратов не является исключением, его границы стабильно расширяются и некогда периферия и пригородные части, стали такой же частью города, входя в состав одного из шести районов.

Увеличение численности населения города и качества жизни заставляет осваивать новые участки для постройки новых микрорайонов, объектов инфраструктуры и дорожных сетей. А любое строительство невозможно без качественной оценки и выбора территории, которая будет выгодна экономически и будет отвечать всем строительным нормам и правилам.

*Цель* выпускной квалификационной работы заключается в комплексной балльной оценке геоморфологических условий для строительства на территории города Саратова

В соответствие с поставленной целью решаются следующие задачи:

- Проанализировать физико-географическую характеристику;
- проанализировать основные факторы условий для строительства;
- определить систему и метод оценки факторов;
- составить набор тематических карт;
- дать комплексную балльную оценку условий для строительства.

*Методы исследования.* Для решения поставленных задач использовались описательный метод, анализ литературных источников по теме исследования, картографический метод и обобщение полученных данных.

При написании работы были использованы литературные, периодические источники, картографические материалы и средства Интернет.

Бакалаврская работа состоит из 3 разделов, введения, заключения, списка использованных источников. Кроме того, практическая часть проиллюстрирована приложениями.

**Основное содержание работы.**

## **1 Методы оценки территории по условиям для строительства**

Возведение зданий одного и того же типа в различных районах страны требует различных затрат материальных ресурсов. Условия строительства во многом определяются сейсмическими условиями, рельефом местности, геологическим строением грунта, наличием грунтовых вод, способом доставки на строительную площадку конструкций и материалов. Также и рабочие на строительстве больше подвержены воздействию климатических условий, чем рабочие других отраслей промышленности [1].

Существуют два направления исследований по оцениванию условий для строительства. Первое основано на объективных технико-экономических показателях, отражающих изменение затрат на строительство в населенных пунктах в зависимости от природных условий; второе опирается на использование оценки в баллах, характеризующих пригодность природных условий для строительной деятельности. Недавняя тенденция говорит, что большое распространение получило именно второе направление. Примером такой работы является научный труд В.О. Стулышапку «Оценка экологической и социальной комфортности проживания населения на локальном уровне» [2]. Он произвёл балльную оценку территории по разработанной им методике с подробным описанием шкал зависимостей условий и их пригодности.

Согласно С. Стивенсу, существуют четыре типа измерительных шкал (или способов измерения):

- 1) номинативная, номинальная, или шкала наименований;
- 2) порядковая, ординарная, или ранговая шкала;
- 3) интервальная, или шкала равных интервалов;
- 4) шкала равных отношений, или шкала отношений. [3].

Первые две шкалы используются для измерения качественных показателей, а последние две – количественных.

Для того, чтобы проиллюстрировать полученные шкалы, следует уточнить,

что каждая из них является отражением взаимодействий свойств объекта с его состоянием:

- 1) слабое – сильное – двухступенчатая шкала;
- 2) слабое – среднее – сильное – трехступенчатая шкала;
- 3) отсутствует – слабое – среднее – сильное – четырехступенчатая шкала;
- 4) очень слабое – слабое – среднее – сильное – очень сильное – пятиступенчатая шкала.

Таблица 1 – Соответствие качественной и количественной шкал оценки [4]

Количество ступеней шкалы	Качественная оценка	Балловый эквивалент
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Две	1) благоприятно, 2) неблагоприятно	0,51 – 1,0 0 – 0,50
Три	1) благоприятно, 2) условно благоприятно 3) неблагоприятно.	0,67 – 1,0 0,34 – 0,66 0 – 0,33
Четыре	1) наиболее благоприятно, 2) благоприятно, 3) условно благоприятно, 4) неблагоприятно.	0,76 – 1,0 0,51 – 0,75 0,26 – 0,50 0 – 0,25
Пять	1) наиболее благоприятно, 2) благоприятно, 3) условно благоприятно, 4) малоблагоприятно, 5) неблагоприятно.	0,81 – 1,0 0,61 – 0,80 0,41 – 0,60 0,21 – 0,40 0 – 0,20
Среднее благоприятное		0,575

Методика оценки эколого-геоморфологических условий малых городов, разработанная коллективом авторов во главе с Э.А. Лихачёвой, стала фундаментом для разработки нашей методики [5].

## 2 Характеристика объекта исследования

Территория города богата разнообразными природными и инженерно-геологическими процессами, которые слагают современный рельеф. Наиболее ярко проявляются эрозионные процессы (овраги, балки, плоскостной смыв, русловая и боковая эрозия). Современный ландшафт содержит крупные и мелкие карьеры, связанные с добычей песков и глин. Их

развитие по площади контролируется неотектонической историей территории, климатическими особенностями, составом слагающих местных пород и хозяйственной деятельностью человека.

На территории города отмечаются следующие процессы и явления:

- линейная эрозия, отмечается в средней и сильной степени на покатых и сильнопокатых ( $3-5^\circ$  и  $5-10^\circ$ ) слабоволнистых и волнистых склонах водоразделов, балок и оврагов. Проявления линейной эрозии в средней и сильной степени находятся в долинно-овражных комплексах рр. Волги, Карамыша, Латрыка, Гусёлки, Чардыма, Елшанки, Курдюма и других малых рек;
- плоскостной смыв, отмечается на приводораздельных пологих участках западных склонов Приволжской возвышенности и на пахотных землях с уклоном 0,5-1%;
- переработка берегов Волгоградского водохранилища в большей степени отмечается в северной части Саратова. Интенсивные абразионные обрушения берегов водохранилища отмечается в районе с. Пчелка.
- гравитационные процессы в виде оползней, обваливания и осыпания развиты достаточно широко.

Основные водотоки - Глебучев, Белоглинский, Залетаевский и Токмаковский овраги на значительном протяжении погребены под антропогенными наносами. [6].

### **3 Оценка территории Саратова по геоморфологическим условиям для строительства**

Основными геоморфологическими факторами, влияющими на выбор территории для строительства, являются рельеф, его морфология и морфометрия, инженерно-геологические условия и гидрологические условия, требующие тщательного предварительного изучения.

*Углы наклона поверхности*

Баллы по качественным характеристикам указаны в таблице 2.

На основе данных по составленной карте углов наклона поверхности

территории города Саратова, можно сказать, что на большей части территории углы наклона не превышают 10%, что благоприятно для строительства. Территории Лысогорского, Соколовогорского и Увекского массивов получили меньший балл [7].

Таблица 2 – Шкала оценки углов наклона поверхности территории  
(составлено автором)

Углы наклона	Балловый эквивалент
0,5 – 10%	1
Менее 0,5%	0,66
10 – 20%	0,66
Более 20%	0,33

### *Экспозиция склонов*

Для определения балльных характеристик по экспозиции склона были использованы данные по инсоляции на территории города Саратова. [8, 9].

По количеству получаемой солнечной радиации самыми теплыми в течение года являются южные склоны, далее следуют склоны восточной ориентации и западной, северные склоны – самые холодные. Баллы по данной характеристике указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Шкала оценки экспозиции поверхности территории  
(составлено автором)

Экспозиция	Балловый эквивалент
Ю, ЮЗ, ЮВ	0,33
З,В	0,66
С, СЗ, СВ	1

### *Оползневые процессы*

Баллы по качественным характеристикам указаны в таблице 4.

На территории города Саратова выделяются 3 области оползневых процессов: Увекская, Соколовогорская и Лысогорская. Они составляют небольшую часть, однако всё же являются неблагоприятными для застройки,

ввиду опасности движения масс грунтов и разрушению построек. [10].

Таблица 4 – Шкала оценки оползневых процессов территории (составлено автором)

Оползневые процессы на территории	Балловый эквивалент
Отсутствуют	1,0
Присутствуют	0

#### *Уровень грунтовых вод*

Меньший балл получили территории, где уровень грунтовых вод находится ниже 2 метров. Территориально они, в основном, находятся в поймах крупных рек, а также в прибрежной части Волгоградского водохранилища. Также наблюдается области на территории Глебычева, Белоглинского и Токманского оврагов. Средний балл получили территории с уровнем грунтовых вод от 2 до 3 метров, которые находятся также на поймах рек и вокруг них, на береговой линии Волги и вокруг вышеперечисленных оврагов [11]. Высший балл получили территории, где уровень залегания грунтовых вод находится глубже 5 метров, что указано в таблице 5.

Таблица 5 – Шкала оценки уровней залегания грунтовых вод (составлено автором)

Уровень залегания грунтовых вод	Балловый эквивалент
Более 5 метров	1,0
От 3 до 5 метров	0,75
От 2 до 3 метров	0,50
Менее 2 м	0,25

#### *Техногенные и насыпные грунты*

Достаточно крупную территорию занимает относительно неблагоприятная территория для строительства с мощностью более 3 м. Расположена она на большей части береговой линии Волги, а также на

территории Глебычева и Белоглинского оврагов, которые были засыпаны отходами производств и другими насыпями. Ещё большая часть получила средний балл, которая занимает почти всю центральную часть города и исторический центр. В данную категорию вошла территория с мощностью насыпей от 3 до 10 метров [11]. Это говорит, о сложном изначальном грунтовом составе и надобности в создании пригодного фундамента. Баллы по качественным характеристикам указаны в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценки мощности техногенных и насыпных грунтов (составлено автором)

Мощность грунтов, (м)	Балловый эквивалент
Более 10	0,25
От 3 до 10	0,50
От 1 до 3	0,75
Менее 1	1,0

### *Генезис грунтов*

Почвообразующие породы на территории города Саратова имеют различный генезис [11]. В соответствии со своими характеристиками они получили следующие баллы, указанные в таблице 7.

Таблица 7 – Шкала оценки грунтов по их генезису (составлено автором)

Генезис	Балловый эквивалент
Морские	1,0
Делювий	0,8
Проллювиально-делювиальные	0,7
Проллювий	0,6
Аллювиально-делювиальные	0,6
Аллювиально-проллювиальные	0,5
Древне-оползневые	0,4
Делювиально-оползневые	0,3
Элювиально-делювиальные отложения	0,3
Аллювиальные отложения	0,3
Оползневые отложения	0,2

Однако не все факторы имеют равноценное влияние на территорию.

Поэтому каждому фактору был присвоен определенный вес. Из-за того, что каждый фактор оценен в пределах от 0 до 1, вес присваивался путем возведения в степень. Чем выше степень, тем меньше влияния оказывает фактор по сравнению с остальными. Результаты расстановки весов указаны в таблице 8.

Таблица 8 – Шкала взвешенных характеристик по геоморфологическим условиям (составлено автором)

Фактор	Вес фактора (степень, в которую возводится показатель)
Углы наклона поверхности	2
Экспозиция склонов	3
Оползневые процессы	1
Грунтовые воды	2
Техногенные и насыпные грунты	3
Генезис грунтов	2

Далее для получения карты комплексной балльной оценки была создана регулярная сетка размером в 250 метров. На сетку были наложены взвешенные баллы и посчитанные через среднеарифметическое выражение. На следующем этапе регулярная сетка была заменена на центры с балльными значениями и проведена интерполяция по методу естественного соседства. Этот метод захвата области создает области естественного соседства для каждой точки данных и каждой ячейки сетки. Значения ячеек получаются с использованием системы взвешивания точек, основанной на области перекрытия области естественного соседства ячеек сетки и областей окружающих точек данных.

Проводя анализ полученной карты можно сказать, что большая часть

территории получила балл 0,6 и выше, что уже говорит о хороших условиях для строительной деятельности. Особое внимание хочу обратить на область со 2-й по 10-ю Дачную, пос. Мирный, Юбилейный, Солнечный, часть Октябрьского района, а также Комсомольский посёлок. Это места нового капитального строительства, где город расширяется. Здесь образуются крупные центры со своими детскими садами, школами, парками. Как ни странно, данная территория получила очень хорошую оценку.

Оценку 0,4 и ниже баллов получила прибрежная территория города ввиду того, что здесь в большинстве аллювиальные отложения, большой слой насыпных грунтов, высоко располагаются грунтовые воды. Собственно, поэтому здесь и не ведется активная застройка, а только лишь развитие набережной.

Территории вблизи пос. Нефтяной, Елшанки, Большой Поливановки также обладают хорошими условиями для строительства, однако не так сильно и быстро развиваются. Благодаря проделанной работе можно рекомендовать данные участки города к активной застройке и расширению.

### **Заключение**

Выполняя данную работу, были изучены нормативные документы, методические пособия, источники сети Интернет, а также другие похожие исследования с помощью чего была разработана методика по оценке геоморфологических условий для строительства.

С её помощью проанализирована территория города Саратова и создан набор тематических и оценочных карт, а также комплексная карта балльной оценки. Данная методика применима для анализа и других городских территорий, чем может быть полезна при планировке новой застройки.

Город Саратов активно развивается, расширяет свои границы, что неизбежно требует освоения территорий. В течение десятка лет он станет очень крупной агломерацией. Недавние события только подтверждают эту тенденцию. Методика, описанная в данной работе будет полезна в выявлении участков потенциального расширения города.

На основе изученных материалов следует вывод, что город расположена сложной территории. Значительную площадь занимают овраги, денудационные уступы, места выхода грунтовых вод на поверхность, техногенные насыпи и грунты и т.д. Однако это не мешает развитию города, существуют участки где очень хорошие геоморфологические условия для строительства. Это область со 2й по 10ю Дачную, пос. Мирный, Юбилейный, Солнечный, часть Октябрьского района, а также Комсомольский посёлок, посёлок Нефтяной, Елшанка, Большая Поливановка.

Стоит отметить, что современная застройка ведется в благоприятных зонах, следовательно, расширение города ведется в верном направлении в соответствии строительным нормам и правилам.

### **Список использованных источников**

1 Понятие строительства как отрасли. Виды и особенности капитального строительства [Электронный ресурс] // Студенческая библиотека онлайн [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL: [https://studbooks.net/2311676/nedvizhimost/ponyatie\\_stroitelstva\\_otrasli\\_vidy\\_osobnosti\\_kapitalnogo\\_stroitelstva](https://studbooks.net/2311676/nedvizhimost/ponyatie_stroitelstva_otrasli_vidy_osobnosti_kapitalnogo_stroitelstva) (дата обращения 26.02.2021). – Загл. с экрана. – Яз. Рус.

2 Стулышапку, В.О. Оценка экологической и социальной комфортности проживания населения на локальном уровне : дис. ... канд. геогр. наук / Липец. гос. пед. ун-т. – Калуга, 2006. – 155 с

3 Сербенюк, С.Н. Применение моделей факторного и компонентного анализа для картографирования географических комплексов // Сербенюк, С.Н. : Изд-во Калин. политехн. ин-та, 1972. – 92 с.

4 Теоретико-методологические и методические аспекты эколого-геоморфологической оценки территории [Электронный ресурс] // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoretiko-metodologicheskie-i-metodicheskie-aspekty-ekologo-geomorfologicheskoy-otsenki-territorii> (дата обращения 26.02.2021). – Загл. с экрана. – Яз. Рус.

5 Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) : в 2 т. // под ред. Э.А. Лихачёвой, Д.А. Тимофеева – М. : Медиа-Пресс, 2002. –

Т. 2. – 290 с.

6 Схема территориального планирования Саратовского Муниципального района Саратовской области: Материалы по обоснованию проекта, в 1 т. / Миронов В.Н., Желанов В.А., Швырёва А.В., Государственное унитарное проектное предприятие «Институт Саратовгражданпроект» Саратовской области, Саратов 2009. – 185 с.

7 USGS EarthExplorer [Электронный ресурс] // Геологическая Служба США [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/> дата обращения (26.04.2022) Загл. С экрана. Яз. Англ.

8 USGS EROS Archive - Digital Elevation - Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) 1 Arc-Second Global [Электронный ресурс] // Геологическая служба США [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL:<https://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения 26.04.2022) – Загл. с экрана. – Яз. Англ.

9 Климат Саратова. / Под ред. д-ра геогр. наук Ц.А. Швер. Л.: Гидрометео-издат, - 1987 - 152 с.

10 Эколого-географическое картографирование городов [Карты]/ сост. и подгот. к изд. Макаров В.З., Новаковский Б.А., Чумаченко А.Н. Саратов: Научный мир, 2001. – 1 атл. (176 с.)

11 Учебно-краеведческий атлас Саратовской области [Карты]/ сост. Чумаченко А.Н., Макаров В.З. Саратовский государственный университет – Саратов: Издательский дом СГУ, 2013. – 1 атл. (144 с.)