

УДК 631.412:631.452:631.482

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2026-1-34-50>

## **Природные факторы почвенного плодородия агрорландшафтов южной тайги Вятско-Камского Предуралья**

**С.Г. Коновалов<sup>1</sup>, А.С. Матушкин<sup>2</sup>, А.С. Кирилловых<sup>2</sup>,  
Д.А. Жадовская<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет имени Л.Я. Флорентьева», г. Нижний Новгород

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров

<sup>3</sup>ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь

Агрорландшафты, несмотря на влияние человеческой деятельности, как и любые другие геосистемы, не могут существовать в отрыве от природной основы. На почвенное плодородие таких ландшафтов сильное влияние оказывают почвообразующие породы и мезорельеф территории. Именно эти факторы оценивались с точки зрения влияния на агрохимические показатели почв. В качестве главного района исследований выбран Оричевский район Кировской области. Располагаясь в южной тайге, в широкой зоне контакта долинных ландшафтов средней Вятки и водораздельных ландшафтов центральной части Вятского Увала, Оричевский район по своим природным особенностям является одним из наиболее представительных в средней части Кировской области. В работе были использованы статистические методы и пространственный анализ в ГИС.

***Ключевые слова:** агрорландшафты, Оричевский район, почвенное плодородие, факторы почвообразования, агрохимические показатели.*

### **Введение и постановка проблемы**

Исследование природных факторов почвенного плодородия имеет большое значение в обеспечении продовольственной безопасности страны, которой в последние годы уделяется повышенное внимание. Представление о зависимости агрохимических свойств почв от ландшафтных особенностей территории должно способствовать рациональному размещению сельскохозяйственных угодий.

Эта важная проблема рассматривается многими географами и почвоведомы, как в России, так и за рубежом. Например, в Центральном Чернозёмном районе уделяется внимание агроэкологической оценке пахотных земель в склоновых агрорландшафтах [3], а в степной зоне Западной Сибири изучается влияние рельефа на показатели плодородия почв [1]. За рубежом рассматриваются такие проблемы, как

краткосрочная и региональная пространственная изменчивость химических свойств почвы в агроэкосистеме восточной Хорватии [11], влияние глинистых минералов на некоторые показатели плодородия почвы [13].

Территория настоящих исследований охватывает агроландшафты в пределах Оричевского района, который располагается в центральной сельскохозяйственной зоне Кировской области. В морфологическом отношении основная часть района относится к Средневятской низменности, которая представляет собой аккумулятивные и эрозионно-аккумулятивные равнины, и лишь малая, юго-восточная часть охвачена денудационными равнинами Вятских Увалов со следами аккумуляции (рис. 1).

Согласно агропочвенному районированию [2], территория исследований относится к западному району. В его пределах наибольшие площади охватывают следующие почвы: дерново-подзолистые и дерново-подзолы, болотные эутрофные и аллювиальные. Большие территории, занимающие долины рек, подвержены заболачиванию – вследствие чего качество почв всего района оценивается как низкое (41-45 баллов по оценке И.Я. Копысова) [5]. На пойменных и надпойменных террасах располагаются преимущественно болотные и аллювиальные типы почв, на водоразделах – дерново-подзолистые. Качество почв водоразделов имеет более высокую оценку, что является предпосылкой для ведения здесь сельского хозяйства.

В настоящее время на территории района функционирует около 16 хозяйств. Несмотря на то, что в силу географического положения района наибольшая роль уделена животноводству, растениеводство, по сравнению со средними показателями Кировской области, также развивается успешно. Среди основных выращиваемых культур преобладают зерновые и зернобобовые, а также многолетние травы.

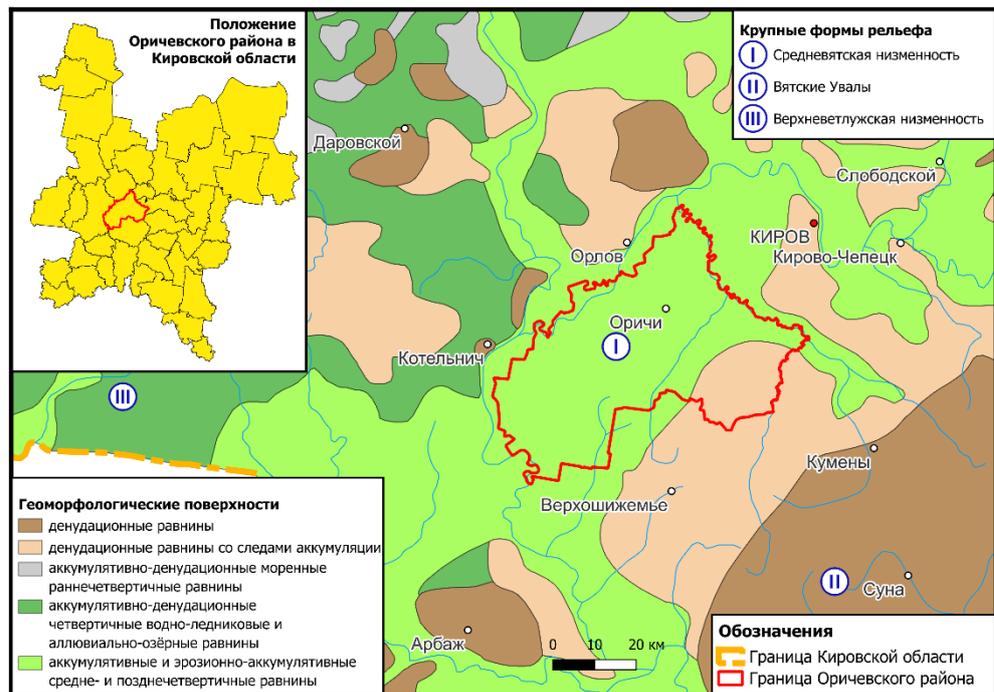


Рис.1. Геоморфологическое строение Оричевского района и прилегающих территорий [2]

### Результаты исследования

Качество почв определяется, прежде всего, их плодородием. Оно, в свою очередь, зависит от различных факторов, среди которых наиболее значимую роль играют природные. К таким факторам относятся две большие группы: морфометрические особенности мезорельефа и литологические свойства почвообразующих пород. Как по отдельности, так и в совокупности они способны определять агрохимические свойства почвы.

Морфометрические особенности мезорельефа, в наибольшей степени определяющие плодородие почв, включают, прежде всего, крутизну поверхности и её экспозицию. Морфометрический анализ рельефа проводился в SAGA GIS с использованием цифровой модели рельефа SRTM разрешением 30 м/пикс [12]. Территория Оричевского района, в целом, отличается преимущественно равнинным рельефом: в агроландшафтах абсолютно преобладают ровные поверхности и склоны крутизной менее 3 градусов (см. рис. 2). Но, несмотря на небольшую крутизну склонов, они в значительной степени определяют особенности почвообразовательных процессов и, как следствие, плодородие почв. Даже незначительное увеличение уклона поверхности в условиях распашки и влажного умеренного климата провоцирует водную эрозию,

которая, в свою очередь, способствует нарастанию крутизны и усилению процесса.

Основное число сельскохозяйственных угодий района расположено на полях с уклонами поверхности не более  $3^\circ$ , представляющих практически незэродированные пахотные земли [10]. На их долю приходится наибольшая площадь агроландшафтов (около 90 %). Такие земли наименее подвержены эрозионной деятельности, что позволяет эффективно использовать их для посева сельскохозяйственных культур.

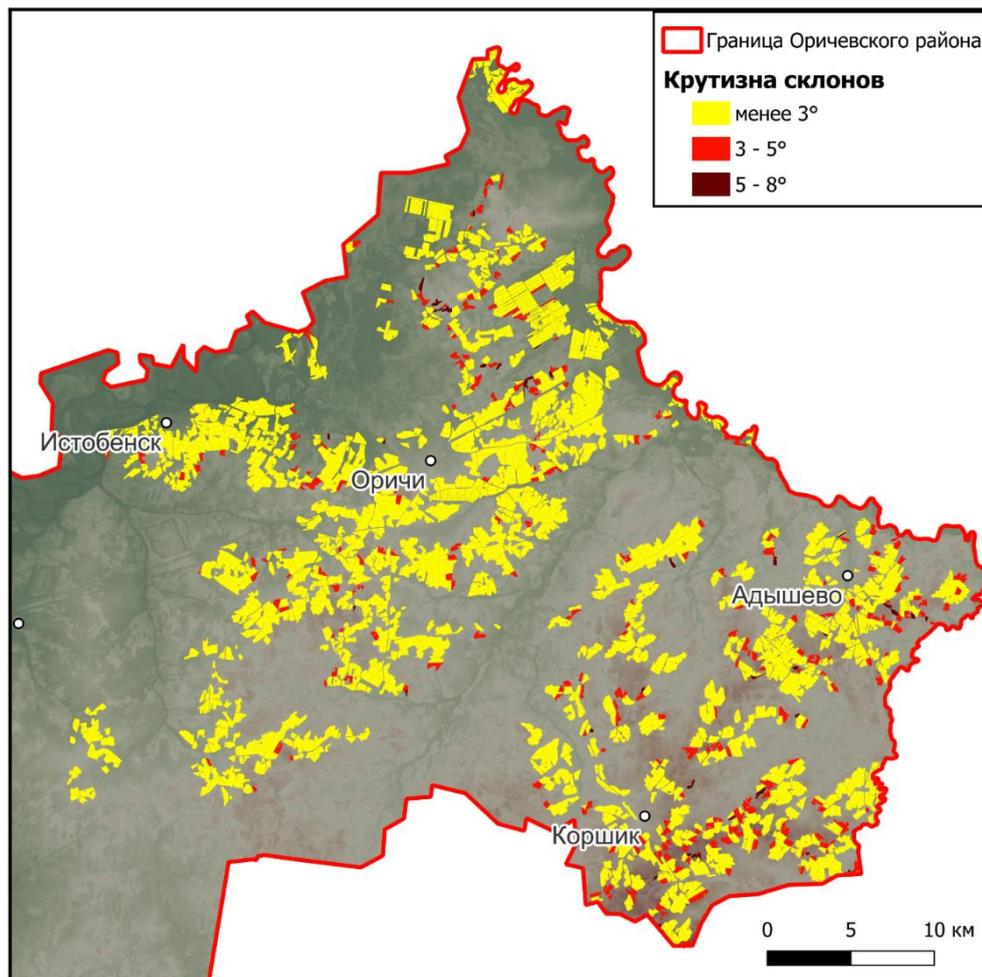


Рис.2. Карта средних значений крутизны склонов в агроландшафтах Оричевского района

Агроландшафты со слабо- и среднеэродированными землями характеризуются уклонами поверхности от  $3^\circ$  до  $5^\circ$  и имеют некоторые ограничения по использованию в сельском хозяйстве [10]. Такого рода

условия являются благоприятными для возникновения водной эрозии и требуют размещения на таких землях многолетних трав и культур, обладающих некоторой почвозащитной функцией. При механической обработке почв на подобных территориях необходимо ограничить использование тяжелой сельскохозяйственной техники, а также правильно выбирать направление обработки почвы. В противном случае процесс эрозии может значительно усилиться, а плодородие почв упадет. Такие агроландшафты, требующие повышенного внимания, занимают около 9% площади сельскохозяйственных угодий района и расположены преимущественно в восточной части района.

Категория земель с крутизной склонов от 5° до 8° не представляет особого интереса для их использования в сельском хозяйстве [10]. Эрозия, вызывающая сильный смыл плодородного слоя почв, требует разработки особых мероприятий по их защите. В большей степени такие агроландшафты используются для выращивания многолетних трав. Они занимают всего лишь около 2% площади сельскохозяйственных угодий района и расположены преимущественно на денудационных поверхностях Вятских Увалов.

Крутизна склонов более 8° создаёт серьёзную проблему для вовлечения таких территорий в сельское хозяйство, поэтому они практически не окультурены [10].

Экспозиция склонов (или ориентация по сторонам горизонта) наравне с их крутизной влияет на агрохимические свойства почв. Экспозиция склоновых поверхностей в условиях средних и высоких широт определяет освещенность территории и получаемое количество тепла. Выделяются 4 вида экспозиции: северная, восточная, южная и западная (рис. 3). Каждая из них создаёт особые условия для почвообразования.

Северные склоны (около 1% площади агроландшафтов района) наименее подвержены влиянию солнечного света и тепла, что неблагоприятно сказывается как на почвенных процессах, так и на росте сельскохозяйственных культур. В таких местах формируются влажные и холодные условия, которые определяют избыток влаги в почве, а значит – поздние сроки готовности к обработке. Переувлажнение ухудшает аэрацию почвы, в результате чего культуры испытывают недостаток кислорода. С другой стороны, повышенная влажность способствует активному разложению органики, которое ведёт к образованию гумуса. Тем не менее, северные склоны, ввиду недостаточной освещённости, считаются неблагоприятной территорией для возделывания сельскохозяйственных культур.

Абсолютную противоположность представляют южные склоны (около 54% площади агроландшафтов района), которые освещаются на протяжении всего светового дня. Местность на таких склонах получает

наибольшее количества тепла и света, что благоприятно сказывается на росте культур, однако существуют риски, связанные с повышенным испарением влаги и усиленными эрозионными процессами вследствие бурного весеннего снеготаяния. Недостаток влаги ограничивает доступность питательных веществ для растений, а также может вызвать чрезмерную рыхлость почвы, которая является предпосылкой к возникновению ветровой эрозии, особенно на крутых склонах. Обильные осадки могут привести к водной эрозии и последующему разрушению структуры почвы. Тем не менее, в условиях умеренно-континентального климата южной тайги, южные склоны, в целом, благоприятны для сельскохозяйственного производства.

Западные и восточные склоны, на первый взгляд, в равной степени подвержены влиянию солнечного тепла и света, но их реальные условия существенно различаются. Восточные склоны (около 15% площади агроландшафтов района), находясь под воздействием утренней облачности, получают меньшее количество тепла по сравнению с западными. Облачность препятствует проникновению солнечных лучей в нижние слои атмосферы, вследствие чего восточные склоны прогреваются медленнее, чем западные. Это обуславливает меньшую температуру поверхности и повышенную влажность, что способствует накоплению влаги в почве, но приводит к более низкому уровню продуктивности.

Западные склоны (около 30% площади агроландшафтов района) в меньшей степени подвержены влиянию облачности, следовательно, имеют более высокую температуру поверхности по сравнению с восточными склонами. Это благоприятно отражается на росте культур и почвообразовании, учитывая, что территория освещается лишь половиной светового дня, в связи с чем маловероятно возникновение пересыхания почвы. Достаточная освещённость и благоприятный водный режим делают западные склоны наиболее подходящей территорией для растениеводства.

Среди литологических особенностей исследуемой территории, в наибольшей степени влияющих на плодородие почв, можно выделить механический состав отложений и наличие среди них карбонатных пород. Оричевский район, расположенный в пределах зоны максимального Днепровского оледенения, сформирован под воздействием различных природных процессов четвертичного времени.

Практически вся территория, за исключением незначительного участка, находящегося в пойме реки Ивкина, покрыта четвертичными образованиями, которые в пределах района можно разделить на несколько значительных этапов, характеризующих возраст отложений (см. рис. 4). Среди них выделяются отложения неоплейстоцена, представленные несколькими звеньями, а также отложения голоцена.

Отложения разного возраста и генезиса служат основой для почвообразующих пород, которые обладают своим гранулометрическим составом и структурой (см. рис. 5).

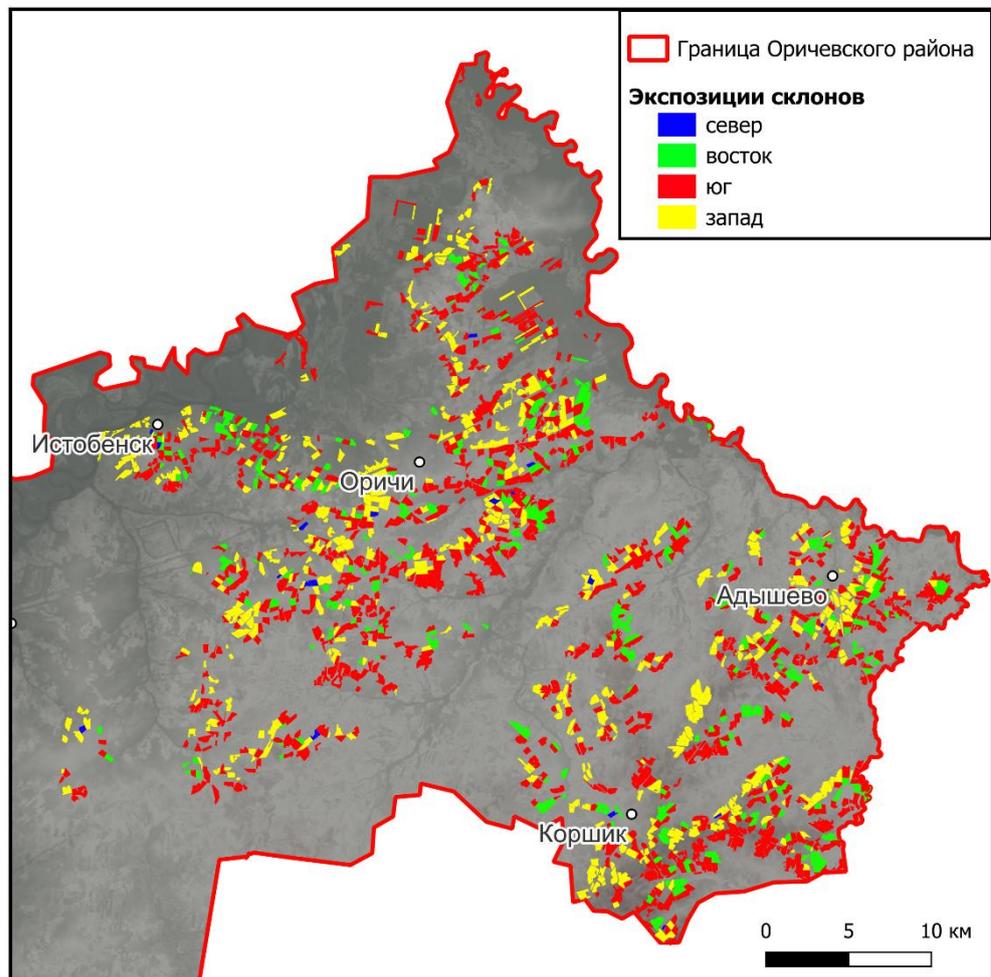


Рис.3. Карта экспозиции склонов в агроландшафтах Оричевского района

Среднее звено неоплейстоцена включает в себя флювиогляциальные отложения, располагающиеся преимущественно на водораздельных участках и представляющие собой результат деятельности ледника, а также отражающие сложную систему, состоящую из разнозернистых песков, часто с прослоями суглинков и галечников. Пески флювиогляциального генезиса могут варьироваться по своему составу и текстуре: они бывают как крупнозернистыми, с заметным содержанием кварца и полевых шпатов, так и мелкозернистыми, характеризующимися преобладанием глинистых частиц. Цвет этих песков варьируется от светло-желтого до серовато-

бурого, что зависит от содержания железистых соединений, придающих им определенный оттенок. На этих отложениях расположено примерно 46,3% всех агроландшафтов района.

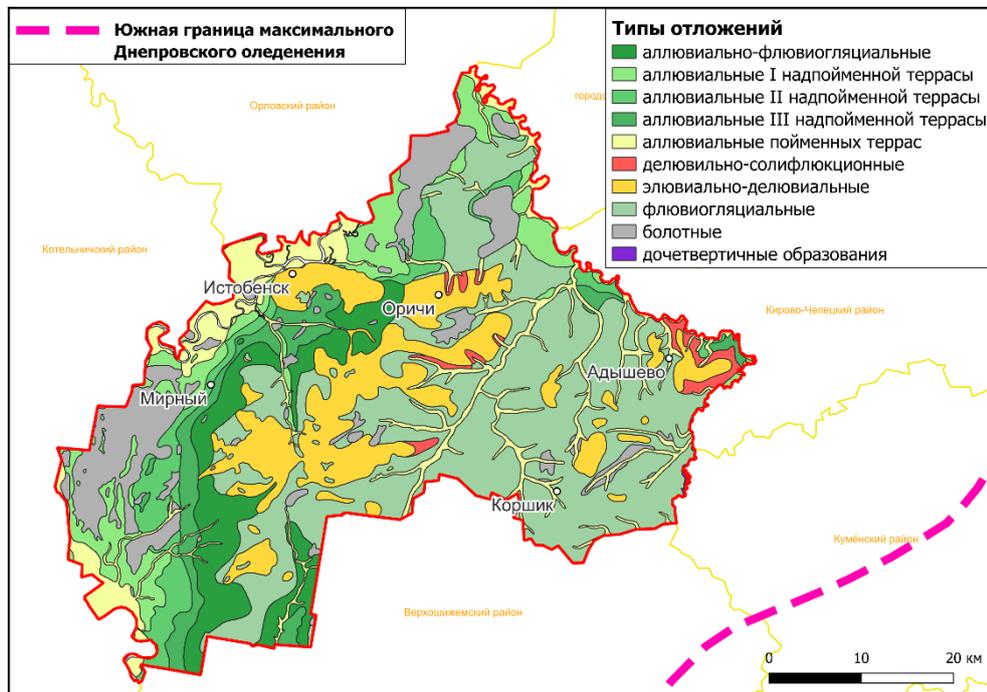


Рис. 4. Карта отложений Оричевского района Кировской области [4]

Кроме того, к среднему звену относятся аллювиально-флювиогляциальные отложения, образующиеся в совокупном процессе деятельности рек и ледника. Они представляют собой пески с гравием и галькой. На отложениях такого типа расположено 3,8% агроландшафтов всего района.

К среднему звену относятся аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы крупных рек, среди которых выделяется река Вятка. Эти отложения располагаются на коренных породах или соприкасаются с водно-ледниковыми образованиями. Их относительная мощность составляет от 7,5 до 25 м. [2]. Среди пород преобладают мелкие пески, в основании с гравием и галькой. На этих отложениях расположено примерно 0,2% всех агроландшафтов района.

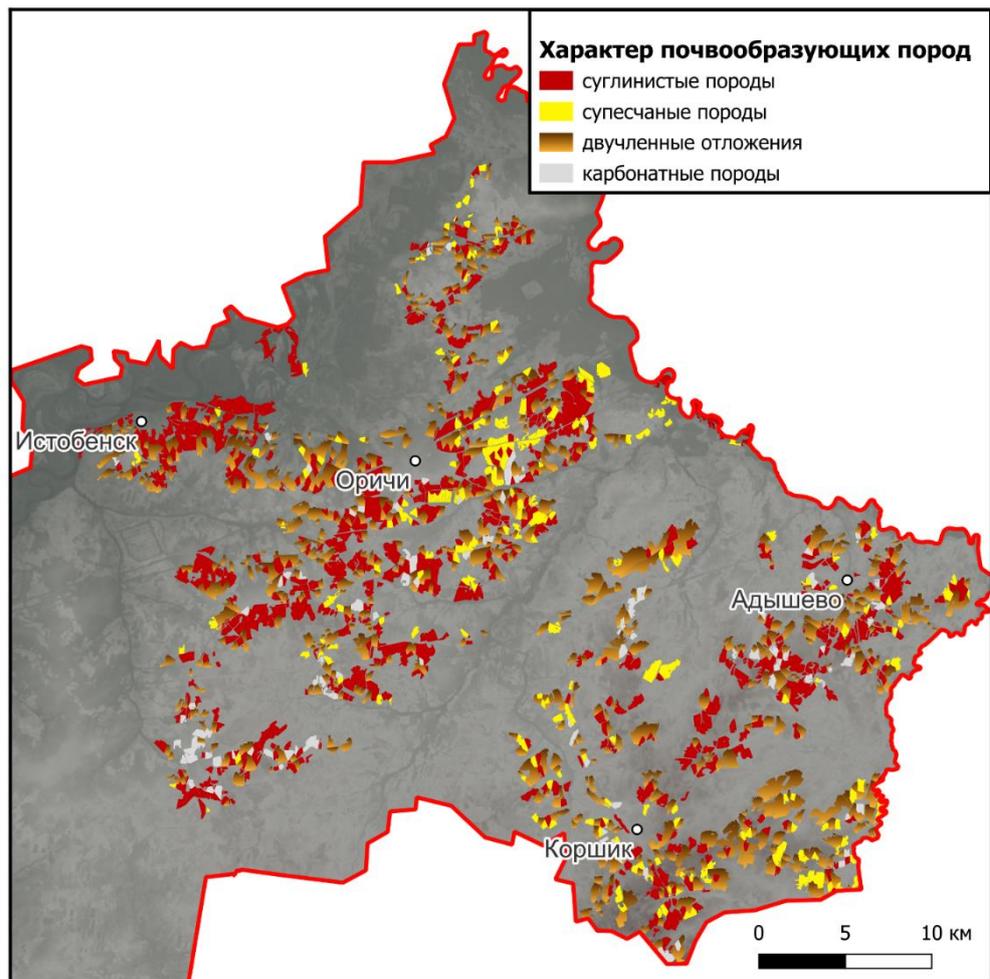


Рис.5. Карта почвообразующих пород в пределах агроландшафтов Оричевского района Кировской области

Эоловые и делювиально-солифлюкционные образования принадлежат среднему-верхнему звену. Эоловые отложения распространены на поверхности надпойменных террас реки Вятки, формируя дюны и гряды, состоящие из перевеянных мелких косослоистых песков. Их мощность варьируется от 2 до 3 м, что свидетельствует о значительном влиянии ветровых процессов в ледниковое время. Делювиально-солифлюкционные образования, представленные песчанистыми суглинками, покрывают прерывистым чехлом мощностью до 12 м нижние части склонов, которые сложены аллювием высоких террас либо коренными породами [2]. На отложениях среднего-верхнего звена расположено примерно 2,4% всех агроландшафтов района.

Таблица 1

Доля площадей почв с различными значениями агрохимических показателей на склонах разной крутизны в пределах агроландшафтов Оричевского района Кировской области

Показатели	Крутизна склонов		
	менее 3°	3–5°	более 5°
$P_2O_5$ , мг/кг			
Низкое содержание (0–100)	53,50%	52,60%	67,60%
Высокое содержание (101 и более)	46,50%	47,40%	32,40%
$K_2O$ , мг/кг			
Низкое содержание (0–120)	64,40%	59,70%	75,00%
Высокое содержание (121 и более)	35,60%	40,30%	25,00%
Степень кислотности, pH			
Кислая среда (менее 5,0)	53,30%	54,30%	70,60%
Близкая к нейтральной среда (5,1 и более)	46,70%	45,70%	29,40%

Среднее-современное звено включает в себя элювиально-делювиальные отложения, располагающиеся на водораздельных участках. В пределах района их мощность в некоторых местах достигает 5 метров. Отложения представляют собой сложную смесь различных компонентов: суглинков, щебня, песков с гравием и галькой. На отложениях такого типа располагается внушительная доля агроландшафтов района – 34,8%.

К верхнему звену неоплейстоцена относится аллювий второй и первой надпойменных террас Вятки. Аллювий второй террасы локально распространён в долине реки и возвышается над меженным уровнем на 15–25 м. Мощность аллювия колеблется от 10 до 28 м, что демонстрирует активные процессы осадкообразования. В нижней части содержатся мелкие кварцевые косослоистые пески, в основании с гравием и галькой кварца, кремней и местных пород, выше – мелкие пески, алевроиты и суглинки. Аллювий первой террасы, в отличие от второй, развился значительно шире в долине крупной реки, достигая превышения над меженным уровнем в диапазоне 8–15 м и мощностью от 10 до 20 м [2]. Нижняя часть разреза содержит разнозернистые пески, в основании с гравием и галькой, верхняя часть – суглинки с линзами песков. На отложениях верхнего звена расположено примерно 4% всех агроландшафтов района.

Таблица 2

Зависимость агрохимических показателей почв от почвообразующих пород в пределах агроландшафтов Оричевского района Кировской области

	На супесчаных породах	На суглинистых породах	На двучленных породах	На карбонатных породах
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг				
Низкое содержание (0-100)	52.10%	53.80%	52.50%	56.00%
Высокое содержание (101 и более)	47.90%	46.20%	47.50%	44.00%
K <sub>2</sub> O, мг/кг				
Низкое содержание (0-120)	67.70%	58.80%	65.80%	71.00%
Высокое содержание (121 и более)	32.30%	41.20%	34.20%	29.00%
Степень кислотности, pH				
Кислая среда (менее 5,0)	61.50%	49.70%	54.40%	52.00%
Близкая к нейтральной среда (5,1 и более)	38.50%	50.30%	45.60%	48.00%

Современное звено, соответствующее голоцену, включает в себя аллювиальные и болотные образования. Аллювиальные отложения составляют пойменные террасы рек района – на малых водотоках они представлены узкими лентами шириной 100–200 м, на крупных реках формируют низменные участки долин шириной до 13 км. Их мощность обычно не превышает 10–15 м, состав пород разнообразен – выделяются песчано-гравийный материал, пески, песчанистые и иловатые суглинки, алевролиты и торф [2]. Болотные отложения отличаются мощностью до 5 м, наибольшее развитие отмечается на поймах и террасах рек. Отложения современного звена располагаются под 8,5% всех агроландшафтов района.

Среди пород могут присутствовать карбонатные образования. В основном, они распространены в южной части Кировской области, однако имеются и в Оричевском районе, но в значительно меньшей степени. Такие породы богаты кальцием и другими элементами, которые благоприятно отражаются на плодородии почвы. Одним из достоинств наличия карбонатных пород в почве считается то, что они способны замедлять процесс вымывания основных питательных веществ,

характерный для данных широт. Но, несмотря на изначально высокое плодородие, обусловленное наличием карбонатов и богатством питательных веществ, это преимущество склонно к регрессу. Интенсивное вымывание в условиях промывного водного режима вызывает выщелачивание солей и минералов из почвенного профиля [7].

Для оценки зависимости агрохимических показателей почв агроландшафтов от природных факторов почвообразования были применены статистический и пространственный анализ в геоинформационных системах [6,8,9]. Статистический анализ даёт возможность выявить закономерности, он включает в себя методы описательной статистики и статистический вывод, который позволяет делать обобщения о всей генеральной совокупности на основе выбранного материала. Геопро пространственный анализ подразумевает процесс изучения и интерпретации данных, связанных с местоположением объектов, взаимосвязями между ними и выявлением пространственных закономерностей. Он включает – сбор, хранение, управление, визуализацию и анализ для принятия обоснованных решений.

При помощи комбинации геоинформационного и статистического анализов была рассчитана сила влияния каждого из исследуемых факторов на агрохимические показатели почв.

Влияние рельефа было проанализировано с использованием методов статистического анализа. Были использованы такие методы, как коэффициент ранговой корреляции Спирмена и корреляционно-регрессионный анализ Пирсона. В частности, воздействие крутизны склонов, согласно результатам корреляционно-регрессионного анализа Пирсона, характеризуется обратной заметной пропорциональностью относительно содержания в почве основных макроэлементов и уровня кислотности – чем выше показатель крутизны, тем ниже агрохимический показатель (и наоборот) (см. табл. 1). Например, средний показатель содержания фосфора в условиях крутизны склонов до 3° составляет 214 мг/кг, а при склонах от 3° до 5° – 96 мг/кг. Влияние экспозиции склонов, рассчитанное путём геопро пространственного анализа с применением геоинформационных систем, также отражается на агрохимических параметрах – содержание калия на склонах южной и западной экспозиции составляет 183 мг/кг, на северной и восточной – 123 мг/кг.

Почвообразующие породы играют не менее важную роль в плодородии почв агроландшафтов. Их влияние было оценено исключительно при помощи методов геопро пространственного анализа. Исходя из результатов можно сделать вывод о том, что суглинистые породы, по сравнению с супесчаными, обладают более высокой удерживающей способностью, что благоприятно отражается на плодородии почв.

Среднее содержание калия в суглинистых породах составляет 121 мг/кг, в супесчаных – 110 мг/кг. Наличие карбонатных пород отражается, прежде всего, на кислотности – при их отсутствии средняя кислотность почв составляет 4,9 единиц по рН-шкале, при наличии – 5,2. Зависимость показателей от почвообразующих пород отражена в табл. 2.

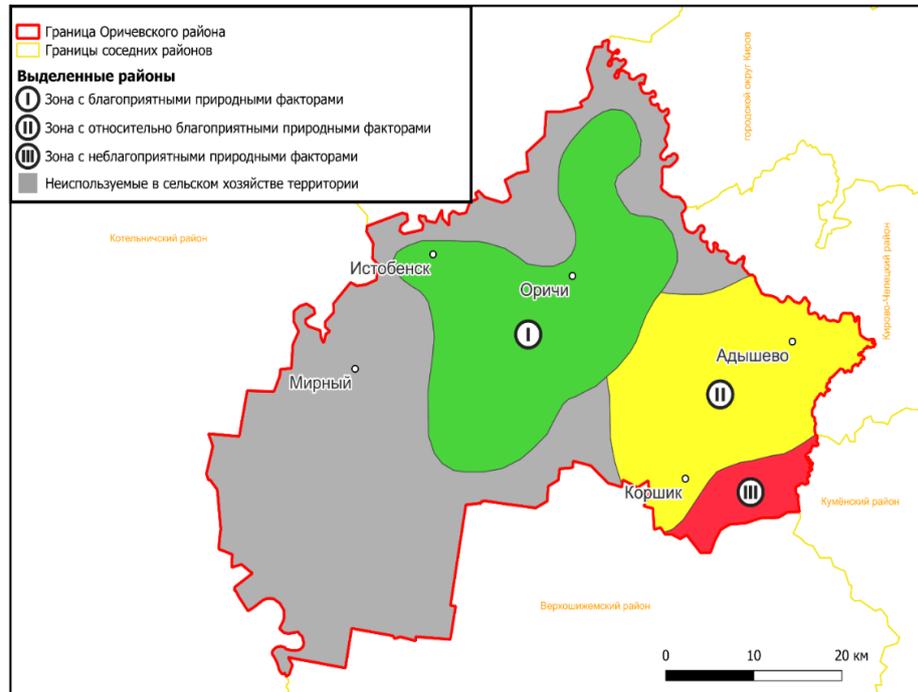


Рис. 6. Районирование территории агроландшафтов Оричевского района по степени оптимальности природных факторов почвенного плодородия

### Выводы

На основе выявленных закономерностей проведено районирование территории Оричевского района Кировской области по степени оптимальности природных факторов почвенного плодородия (рис. 6). Выделенные районы характеризуются следующими условиями и показателями:

- «Зона с благоприятными природными факторами» обеспечивает наивысшие показатели плодородия почв. Территория занимает центральную часть Оричевского района и отличается превосходством выположенных участков рельефа со склонами, наиболее подверженными влиянию солнечного света и крутизной не более 3°.

В литологическом отношении район характеризуется преобладанием почвообразующих пород тяжёлого механического состава, не исключается содержание нерастворимых карбонатов. Средние

агрохимические показатели следующие: содержание фосфора – 136 мг/кг, содержание калия – 131 мг/кг, реакция среды – 5,2.

- «Зона с относительно благоприятными природными факторами» включает в себя агроландшафты, которые характеризуются менее благоприятными условиями по сравнению с вышеописанным районом. Территория охватывает восточную часть Оричевского района, для которой типичен рельеф с умеренными перепадами высот – от 3-х до 5-ти градусов. Благодаря совокупности южных и западных экспозиции склонов агроландшафты получают достаточное количество солнечного света и тепла. Среди почвообразующих пород фигурируют, главным образом, двучленные отложения, которым незначительно уступают породы суглинистого механического состава. Средние агрохимические показатели района: содержание фосфора – 100 мг/кг, содержание калия – 102 мг/кг, реакция среды – 4,9.

- «Зона с неблагоприятными природными факторами» не предусматривает вовлечение в свою территорию больших площадей агроландшафтов, но при некоторых мероприятиях можно достичь высоких показателей плодородия. Выделенный район целиком находится в пределах Вятских Увалов, что заметно отражается на характере рельефа – крутизна склонов зачастую превышает 5°, а расположение в северной части возвышенности ограничивает количество получаемого солнечного света и тепла. Почвы района формируются, в основном, на супесчаных породах и двучленных отложениях. Территория характеризуется следующими агрохимическими показателями: содержание фосфора – 103 мг/кг, содержание калия – 92 мг/кг, реакция среды – 4,7.

Литологические особенности неиспользуемых земель исключают возможность их обработки – заболоченные территории и пойменные террасы не предусматривают развития на них пашен. Обычно территории такого характера активно вовлекаются в сенокос при условии того, что они не подвергаются постоянному затоплению. Однако, это не является экономически выгодным ввиду удалённости от основных экономических центров района. Аналогичная ситуация складывается с территориями, расположенными на надпойменных террасах – они заняты смешанным древостоем. Впрочем, если не отталкиваться от экономической выгоды и учитывать, что для рельефа не характерны крутые склоны, то можно сказать, что некоторые территории вполне пригодны для ведения на них сельского хозяйства.

Проблема плодородия почв агроландшафтов по-прежнему остаётся актуальной, поэтому важно учитывать влияющие на них природные факторы, с целью планирования структуры сельскохозяйственных угодий, проведения необходимых

мелиоративных мероприятий и обеспечения максимальной эффективности сельскохозяйственного производства.

### Список литературы

1. Аксёнова Ю.В., Гиндемит А.М. Влияние рельефа на показатели плодородия почв // Земледелие/ 2024. №2. <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-reliefa-na-pokazateli-plodorodiya-pochv/viewer>
2. География Кировской области: атлас-книга. / под ред. и предисл. Е.А. Колеватых, А.М. Прокашева, Г.А. Русских: Кировская областная типография. 2015. 80 с.
3. Глазунов Г.П., Афонченко Н.В., Золотухин А.Н. Зависимость агрофизических свойств черноземных почв от морфометрических параметров агроландшафта // Земледелие. 2023. №8. <https://cyberleninka.ru/article/n/zavisimost-agrofizicheskikh-svoystv-chernozemnyh-pochv-ot-morfometricheskikh-parametrov-agrolandshafta/viewer>
4. Государственная геологическая карта РФ (карта четвертичных образований), масштаб 1:200000. Средневожская серия. Листы О-39-ХІІІ, О-39-ХІV. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская картографическая фабрика ВСЕГЕИ.
5. Копысов И.Я. Изменение качества почв Северо-востока Нечерноземья под влиянием антропогенного воздействия (Устойчивость и изменчивость почв Кировской области при их использовании и осушении, агроэкологический мониторинг почв). Киров: Вятская государственная сельскохозяйственная академия. 2002. 240 с.
6. Костин И.Г., Малышева Е.С. Мониторинг плодородия почв с применением геоинформационных систем // Плодородие. 2020. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-plodorodiya-pochv-s-primeneniem-geoinformatsionnyh-sistem/viewer/>
7. Руководство по полевой диагностике и геоэкологической оценке почв Кировской области: учебное пособие. / А.М. Прокашев: ВятГУ. 2018. 120 с.
8. Санжарова С.И., Сухановский Ю.П., Прущик А.В. Статистический анализ влияния эродированности почвы на урожайность сельскохозяйственных культур // Плодородие. 2009. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/statisticheskii-analiz-vliyaniya-erodirovannosti-pochvy-na-urozhaynost-selskokozyaystvennyh-kultur/viewer>.
9. Ушаков Р.Н., Ручкина, А.В., Бобраков, Ф. Ю. Оценка устойчивости плодородия агросерой почвы методами многомерного статистического анализа // Сетевой научный журнал РГАТУ. 2023. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-ustoychivosti-plodorodiya-agroseroy-pochvy-metodami-mnogomernogo-statisticheskogo-analiza/viewer>.
10. Черкасов Г.Н. и др. Принципы классификации агроландшафтов и методика определения оптимального соотношения сельскохозяйственных угодий, обеспечивающих экологическую безопасность производства продукции. Курск: ВНИИЗиЗПЭ. 2005. URL: [http://vniizem.kurskfarc.ru/attachments/article/130/\\_классификации\\_агроландшафтов.pdf](http://vniizem.kurskfarc.ru/attachments/article/130/_классификации_агроландшафтов.pdf).

11. Bogunovic I., Trevisani S., Seput M., Juzbasic D., Durdevic B. (2017). Short-range and regional spatial variability of soil chemical properties in an agro-ecosystem in eastern Croatia // *Catena*, Vol.154.
12. Farr T.G., Rosen P.A. et al. (2013). Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Global [Data set]. Open Topography. <https://doi.org/10.5069/G9445JDF/>
13. Kome G.K., Enang, R.K., Tabi F.O. and Yerima B.P.K. (2019) Influence of Clay Minerals on Some Soil Fertility Attributes: A Review// *Open Journal of Soil Science*, 9, 155-188. <https://doi.org/10.4236/ojss.2019.99010>.

*Об авторах:*

КОНОВАЛОВ Станислав Геннадьевич – магистрант кафедры почвоведения и природообустройства. ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет имени Л.Я. Флорентьева» (603107, г. Нижний Новгород, просп. Гагарина, д. 97 корп.1, e-mail: stas.konovalov.2001@yandex.ru), ORCID: 0009-0003-5320-0313, SPIN-код: 1476-5783.

МАТУШКИН Алексей Сергеевич – кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры географии и МОГ. ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» (610007, г. Киров, ул. Ленина, д. 198, e-mail: as\_matushkin@vyatsu.ru), ORCID: 0000-0001-7963-8899, SPIN-код: 7318-5769.

КИРИЛЛОВЫХ Артём Станиславович – магистрант кафедры географии и МОГ. ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» (610007, г. Киров, ул. Ленина, д. 198, e-mail: artemkirillovykh@gmail.com), ORCID: 0009-0007-1339-2460, SPIN-код: 3525-7053.

ЖАДОВСКАЯ Дарья Алексеевна – магистрант кафедры инженерной геологии и охраны недр. Пермский государственный национальный исследовательский университет (614068, г. Пермь, ул. Генкеля, д. 8, e-mail: d.zhadovskaya@yandex.ru), ORCID: 0009-0004-4919-8844, SPIN-код: 3822-4209.

## **Natural factors of soil fertility in agrolandscapes of the southern taiga of the Vyatka-Kama Urals**

**S.G. Konovalov<sup>1</sup>, A.S. Matushkin<sup>2</sup>, A.S. Kirillovykh<sup>2</sup>,**

**D.A. Zhadovskaya<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Nizhny Novgorod State Agrotechnological University named after L.Y. Florentyev, Nizhny Novgorod

<sup>2</sup>Vyatka State University, Kirov

<sup>3</sup>Perm State National Research University, Perm

Agrolandscapes, due to their natural and anthropogenic specifics, are strongly influenced by human activity in the form of various land reclamation measures.

But, like any other geosystems, they cannot exist in isolation from the natural base. The soil fertility of such landscapes is strongly influenced by the soil-forming rocks and the mesorelief of the territory. It was these factors that we evaluated in terms of their impact on the agrochemical parameters of soils. The initial soil fertility is of great importance for optimal planning of agricultural landscapes and minimizing the costs of land reclamation. We have chosen the Orichovsky district of the Kirov region as the main research area. Located in the southern taiga, in the wide contact zone of the valley landscapes of the middle Vyatka and the watershed landscapes of the central part of the Vyatka Escarpment, Orichovsky district is one of the most representative in the middle part of the Kirov region due to its natural features. The work used both statistical methods, including factorial and correlation regression analysis, as well as spatial analysis in GIS.

**Keywords:** *agrolandscapes, Orichovsky district, soil fertility, soil formation factors, agrochemical indicators.*

Рукопись поступила в редакцию 23.11.2025

Рукопись принята к печати 28.11.2025