

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Землеустройство и кадастры»

Направление подготовки 21.04.02 – землеустройство и кадастры.
Программа «Земельные ресурсы Республики Татарстан и приёмы
рационального их использования»
Научный руководитель магистерской программы
профессор Сафиоллин Ф.Н.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему: «ВЫЯВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФОРМ ДЕГРАДАЦИИ
ЗЕМЕЛЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНОГО ВРЕМЕННОГО ПЕРИОДА НА
ТЕРРИТОРИИ НОВОШЕШМИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО
РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»

Выполнил –Газизьянов Ильнур Альхатович

Допущена к защите:
Научный руководитель -
к.с.-х.н, доцент

_____ **Трофимов Н.В.**

Зав. выпускающей кафедры, профессор

_____ **Сафиоллин Ф.Н.**

Казань – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
Глава I. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕГАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ	5
1.1. История изучения эрозионных процессов.....	5
1.2. Методы изучения деградации (эрозии) почв.....	8
1.2.1 Натурные методы исследования.....	8
1.2.2. Моделирование эрозии.....	13
Глава II. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСЫ ТЕРРИТО- РИИ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ	16
2.1. Современное использование территории.....	16
2.2. Состояние и использование земельных ресурсов.....	19
2.3. Природные условия территории.....	20
2.3.1 Рельеф и геоморфология.....	20
2.3.2. Ландшафты.....	25
2.3.3. Почвенный покров.....	28
2.4. Климат.....	32
Глава III. ВЫЯВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФОРМ ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ	36
3.1. Методика анализа современного овражного расчленения.....	37
3.2. Методика определения динамики развития оврагов.....	42
Глава IV. ВЫЯВЛЕНИЕ РАЗНЫХ ФОРМ ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ	45
4.1. Типы и степень (уровни) деградации почв.....	45
4.2. Применение спектральных снимков для анализа территории для выявления основных видов деградации.....	46
Глава V. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОХРАНА ТРУДА И ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ПРОИЗВОД- СТВЕ	55
5.1 Оценка окружающей среды Новошешминского муниципального района.....	55
5.2. Применение данных дистанционного зондирования в задачах выявления чрезвычайных ситуаций.....	60
5.3. Физическая культура на производстве.....	61
Глава VI. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИМЕНЕ- НИЯ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	65
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	66

ВВЕДЕНИЕ

Задача полноценного обеспечения населения Российской Федерации собственной сельскохозяйственной продукцией является актуальной, в том числе на государственном уровне. В связи с этим ключевым фактором в решении данной проблемы является эффективное и рациональное использование почвы в качестве ресурса, предотвращающего ее деградацию. Между тем основной причиной современной деградации почвенного покрова, снижения

его плодородия на сельскохозяйственных угодьях, является комплекс эрозионных процессов. На освоенных землях наблюдается особая природная и антропогенная эрозия, которая характеризуется в первую очередь аномально высокими показателями вымывания и эрозии почв, а также особой формой пространственной организации почвенных структур в пределах полевых водосборов.

С появлением в начале XXI века изображений в открытом космосе сверхвысокого разрешения (1,65–0,4 м) появилась возможность картирования и мониторинга эрозии оврагов. Одновременно с разработкой геоинформационных технологий анализа рельефа формирования направления они получили полуавтоматизированную идентификацию линейных эрозионных форм с использованием космических снимков, позволяющих получить надежные, но расшифровывать эти формы и значительно снизить сложность работы. Объектно-ориентированный анализ изображений, методы идентификации пикселей и самоорганизующиеся нейронные сети используются при декодировании канав и сетей размыва. В то же время необходимо проверить результаты такого анализа на основе полевых исследований с использованием аэрофотоснимков. Кроме того, к созданию региональных интерпретирующих стандартов из-за значительной изменчивости плановых форм оврагов, сложность выявления старения оврагов в переувлажненных ландшафтах из-за растительности и густой речной сети и балок.

В настоящей работе основное внимание уделяется методологическим подходам к выявлению процессов современной линейной эрозии (оврагов и балок) в лесостепной части России с использованием материалов космических съемок на примере Новошешминского муниципального района.

В связи с этим **целью** выпускной квалификационной работы является определения методов выявления основных форм деградации земель на основе применения данных дистанционного зондирования на примере Новошешминского муниципального района.

Для осуществления поставленной цели были решены следующие **задачи**:

1. Изучить методические вопросы выявления негативных процессов;
2. Привести географическую и природно-климатическую характеристику изучаемой территории;
3. Определить основные методы выявления негативных процессов на примере территории Новошешминского муниципального района;
4. Провести оценку состояния окружающей среды изучаемого района;
5. Рассчитать экономическую эффективность применения данных дистанционного зондирования земли в сельском хозяйстве.

Основным методом исследования была идентификация эрозии (овраги и струйные промывки) путем визуального анализа спутниковых изображений.

Глава I. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕГАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

1.1. История изучения эрозионных процессов

С каждым годом проблема защиты почвы от эрозии и дефляции становится все более актуальной. Анализ данных государственного мониторинга земель и других систем наблюдений за состоянием окружающей среды показывает, что практически во всех субъектах Российской Федерации сохраня-

ется тенденция к ухудшению состояния земель. К числу опасных негативных процессов на территории Российской Федерации относятся эрозия, дефляция, заболачивание, засоление, опустынивание, затопление, разрастание сельскохозяйственных угодий с кустарниками и мелкими лесами и другие процессы, приводящие к потере плодородия сельскохозяйственных земель и их удалению из экономического оборота интенсивно развивается. По данным Росреестра, 17,8% площади сельскохозяйственных земель Российской Федерации подвержено водной эрозии, 8,4% - ветровой эрозии, 12,3% - водно-болотным угодьям и водно-болотным угодьям, 20,1% - засоленным и засоленным землям. Эрозия является одним из наиболее опасных видов деградации, вызывающих разрушение почвы и гибель плодов. Опустынивание в настоящее время является одним из наиболее интенсивных и широко распространенных процессов в засушливых районах юга страны. В результате опустынивания засушливых территорий естественные пастбища теряют продуктивность, почвы подвержены эрозии и засолению, пески подвергаются воздействию и приводятся в движение. В России опустынивание в разной степени охватывало 27 субъектов на площади более 100 миллионов гектаров [7].

Развитие эрозионных процессов и применение мероприятий и сооружений по борьбе с эрозией почв имеют долго вековую историю, однако, эрозиеведение, как наука, начало формироваться сравнительно недавно. Впервые информацию о проявлениях эрозии почв в России можно найти еще у Геродота (484—425 гг. до нашей эры). В описании рек Скифии Геродотом отмечается, что все они имеют мутную воду, кроме Борисфена (Днепра): «... вода его очень приятна на вкус и отличается чистотою среди мутных рек Скифии; вдоль его тянется превосходная пахотная земля...». Известно, что мутные реки бывают только среди распаханых, подверженных эрозии земель. По степени мутности рек судят об интенсивности эрозионных процессов. Многочисленные описания образования оврагов можно найти в летописях. Например, в летописи Лаврентьевского списка описано образование оврага в г. Торжке в 1300 г.: «...того же лета, с весны, ветры сильные быша, и

дождеве, и Громоу; в Торжку туча на одном часу ров учинило, и хоромов несколько снесло до основания...». Новгородская четвертая летопись также описывает овраг у г. Лубудська в 1372 г.: «...и стаха противу себе обе рати, Московския и Литовския въоружая, а промежь ими бысть враг крут и глубоок зело и не лзе бяше полкома толь борзо снятися на бои и бяше им враг тьи в спасение...». Историк В. Ключевский писал о ветровой и овражной эрозии, как об опасных явлениях: «...в черноземных и песчанистых местах России есть два явления, которые, будучи вполне или отчасти продуктами культуры, точнее говоря, человеческой непредусмотрительности, стали как бы географическими особенностями нашей страны, постоянными физическими ее бедствиями: это овраги и летучие пески...». Также очень часто можно найти описание оврагов и отверток, преимущественно поросших лесом, в Писцовых книгах XVI века: «За сотником за стрелецким за Замятнею за Епифановым сыном... лесу 10 непашенного у приезды и по врагом 6 дес...». «За кн. Семеном за княж Васильевым сыном Мещерского — лесу непашенного у присады и по отверткам в разных местах 5 дес.» (там же, стр. 1316). «За Ратмоном за Михайловым сыном Дурова... непашенного лесу... по Благодатному отвертку 10 дес.». В «Книге глаголемой Большой чертеж» (примерно 1600 г.) приводится довольно точное описание Нарынских песков между реками Волгой и Уралом, подверженных разрушению ветровой эрозией. Там же впервые отмечено, что полосы песков разделены луговыми пространствами с близкой водой — ашиками: «...против Золотые Орды от Ахтубы 100 верст пески нарымские: вдоль песков 300 верст. А меж тех песков растет трава и кладези многие...». Местами смыв почв наносил значительный ущерб сельскому хозяйству еще при Иване Грозном: в документе 7189 г. (1581 г.) сказано, что деревня Шеломянское на Двине «лежит впусе, пашенную землю вешнею водою смыло». Здесь же приводится специальный термин для эродированных почв - «смойные земли». Это все говорит о том, что еще во времена допетровской Руси было известно, что такое ветровая и водная эрозия, различались смыв почв и овражная эрозия, а также применялись

различные способы по борьбе с эрозией почв. Области Южного Урала и прилегающих к ним районов начали привлекать внимание исследователей лишь в начале XVIII века. В дореволюционный период изучение почвенного покрова было эпизодическим и выполнялось в рамках общегеографических исследований. Некоторые сведения о почвах Уфимской губернии можно найти в работах П.С. Палласа, И.И. Лепехина, П.И. Рычкова. П.С. Паллас, руководивший в 1768-1774 гг. одним из отрядов Оренбургской экспедиции, указывает на наличие оврагов по р. Белой в г. Уфе. В екатерининское время исследования почв некоторых районов России, в том числе и Башкирского Предуралья, приобретают более систематический характер. Тут необходимо упомянуть о работах М.И. Афонина, И.М. Комова и Р.В. Ризположенского. М.И. Афонин, профессор земледелия с кафедры Московского университета, в 1771 г. предлагал на полях проводить частые «водяные борозды», чтобы стекающие воды не могли «так скоро смыть и свести жирность». По мнению С.С. Соболева, так впервые было предложено бороздование полей для целей борьбы с эрозией. В 1833 г. было образовано Министерство государственных имуществ. Сфера деятельности Министерства коснулась проведения кадастровых работ с целью уравнивания размеров денежных сборов с государственных крестьян. По этой причине Министерство государственных имуществ санкционировало проведение изучения почвенного покрова Европейской части страны, и были составлены почвенные карты отдельных губерний и Европейской части России в целом. На этих почвенных картах были показаны пески, каменистые места, суглинки и супеси. Таким образом, впервые были получены карты, на которых были указаны участки песков, разрушенных ветровой эрозией, участки с более легкими почвами, наиболее подверженными ветровой эрозии, и каменистые места, где в большинстве случаев каменистость обусловлена интенсивным смывом почв. В.В. Докучаев, в процессе подведения итогов по работам кадастровых отрядов, написал: «...если принять во внимание, что члены некоторых оценочных комиссий по несколько лет провели в одной и той же губернии, 12 если вспомнить, что они

обязаны были и лично, и через расспросы исследовать, так сказать, каждый уголок крестьянских (казенных) полей, то сделается понятным, какую громадную услугу они могли принести русскому почвоведению. И действительно, в отчетах этих комиссий находится богатейший, единственный в своем роде, материал для изучения наших почв».

Изучение эрозионных процессов и борьба с ними в период от реформы 1861 года до Октябрьской революции тесно связаны с работами В. В. Докучаева, его учеников и современников [14].

1.2. Методы изучения деградации (эрозии) почв

1.2.1 Натурные методы исследования

Учет эрозии по замеру объема струйчатых размывов

Этот метод определяет объем вымытой почвы в течение периода таяния воды, после потери одного или нескольких ливней. После того, как поток талой воды или ливня через уклон - перпендикулярно линии потока - например, 100 м вдоль растянутой измерительной ленты, измеряются ширина и глубина всех сформированных струйных промывок, а затем вычисляется их полное поперечное сечение.

Используя этот метод, можно получить разные значения для размыва грунта на склоне. На это есть несколько причин:

- во-первых, это зависит от количества профилей, для которых была принята струйная промывка. Так, если на уклоне длиной 250 м будет уложено 10 профилей, мы получим один объем вымытого грунта, а если другой - 20. Разница может составлять 20, 40% и более.

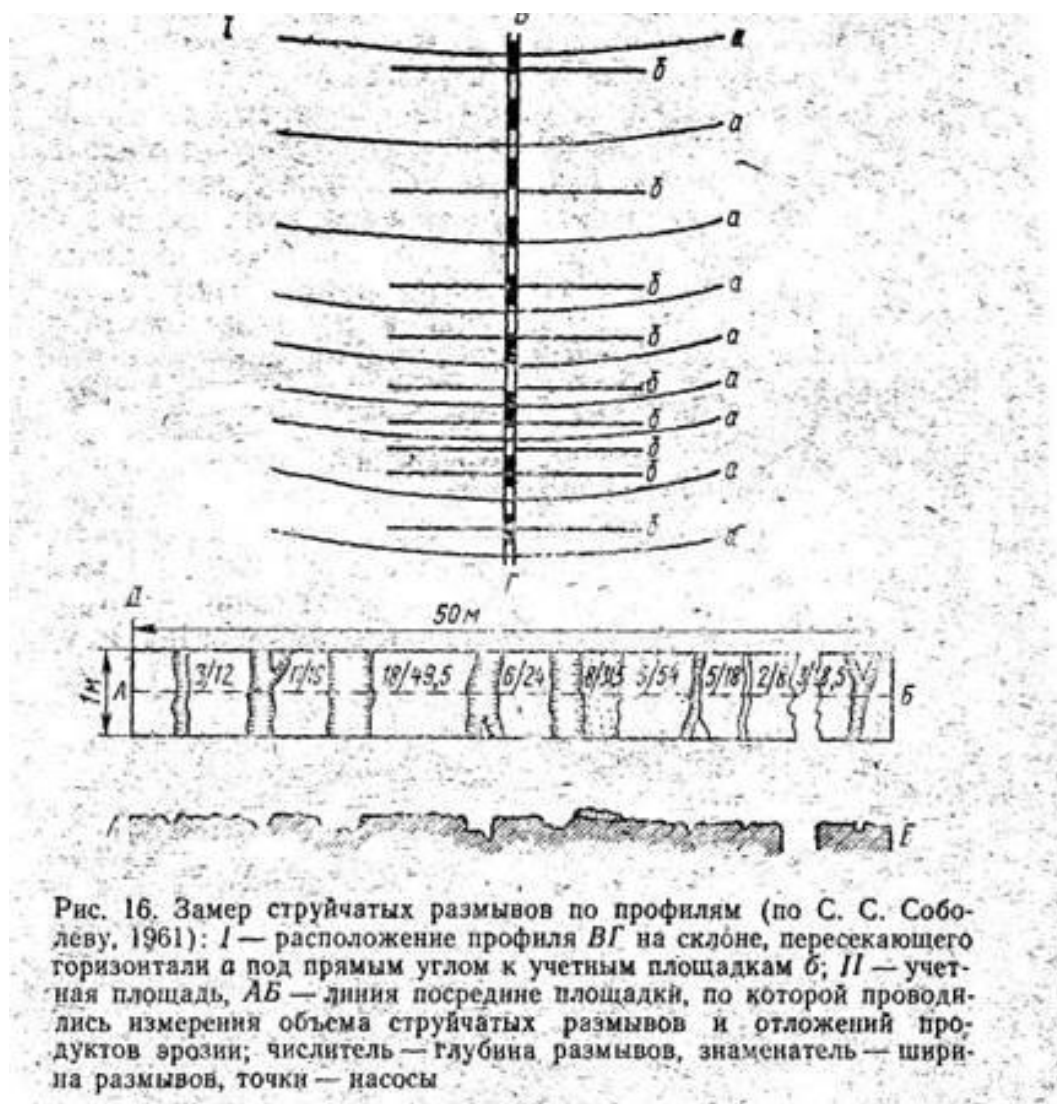


Рисунок 1 - Методика замера струйчатых размывов по профилям

- во-вторых, при измерении объема реактивных струй субъективный фактор проявляется в значительной степени. Как показывает опыт, разница в измерениях объема струи очистки, выполняемой исследовательскими головками, иногда достигает 20-30%. Это связано с различной точностью измерения сечений струйных промывок и степенью учета наименьших промывок и аллювия.

- в-третьих, при измерении сечений струйных омовений через 10 или 20 м мы предполагаем прямолинейное распределение струйных течений вниз по склону, хотя на самом деле это изгиб. Поэтому иногда рекомендуется, чтобы расчет вымытого грунта проводился с учетом коэффициента извилистости струйных промывок. Значение этого коэффициента, в зависимости от

крутизны, длины склона, а также других факторов, может варьироваться от 1,1 до 1,4.

- в-четвертых, при расчете объема струйных промывок их прямолинейная угольная фракция берется условно, хотя в действительности они имеют разные формы: прямоугольную, треугольную, трапециевидную и т. д.

Трудности возникают при использовании описанного способа на полях, где почва до прихода талой воды обрабатывалась вдоль склона. В этом случае трудно определить количество почвы, которая переносится через борозды во время капельного дождя [11].

В то же время метод учета струйной промывки позволяет без сложного оборудования на любом участке поля определить первое приближение промывки грунта от потока талой воды, потери одного или нескольких ливней на другом сельскохозяйственном фоне.

Метод шпилек

Для оценки интенсивности длительной поверхностной эрозии используется метод шипов, основанный на измерении изменений уровня поверхности почвы в результате эрозии. Этот метод используется не только на небольших площадях, но и для оценки интенсивности эрозии по всему склону. На продольном профиле склона заложен ряд ориентиров, которые являются измерениями изменений уровня почвы.

Метод микронивелирования

В месте исследования находятся контрольные рамки, на которые опирается измерение с помощью ярусного пучка дюралюминия длиной 150 см. На передвижной тележке балки с установленной на ней шпиценмасштабом. Вертикальные измерения проводятся через 2 см.

Метод короткодистанционной стереофотометрической съемки

Для детального изучения закономерностей и интенсивности эрозии на небольших участках используется метод стереотометрической съемки ближнего действия, который позволяет точно определить объем вымытой и вымытой почвы с учетом мельчайших изменений в почве. поверхность после осадков.

Изучение эрозии на стоковых площадках

Стоковые площадки позволяют учитывать как жидкие, так и твердые стоки, то есть сток воды на склонах и промывку почвы.

На участках стока, расположенных в любой части водосборного бассейна, данные о стоках и смыве не отражают процесс формирования стока и смывов по всей водосборной площади.

Изучение интенсивности эрозии на малых водосборных бассейнах

В отличие от мест стока, твердый сток в небольших водосборах (например, в балках) может быть результатом поверхностной и линейной эрозии. Определение интенсивности эрозии этим методом может дать явно недооцененные показатели по сравнению с фактическим проявлением эрозии на склонах водосборного бассейна, так как часть вымытого грунта не достигает мест, где установлен водосброс, и откладывается в виде отложений у подножия склонов, а также на дне впадин, оврагов и балок над целью, где отбираются пробы на мутность стока.

Оценка интенсивности многолетней эрозии

Для оценки и картографирования интенсивности вымывания почвы за весь период использования сельскохозяйственных земель рекомендуется следующая методология: на картах эрозии почв для каждого типа почвы вычерчиваются контуры с почвами разной степени вымывания. Для каждого типа почвы емкость гумусовых горизонтов ненарушенных почв определяется литературными данными или материалами полевых исследований.

По найденным значениям мощности вымытого слоя почвы По найденным значениям мощности вымытого слоя почвы По найденным значениям

мощности вымытого слоя почвы H и числа лет $Kл$, для каждого контура рассчитывается интенсивность - среднегодовая потеря почвенного слоя, т.е. в миллиметрах

$$I_{\text{э}} = H / Kл$$

Изучение интенсивности роста оврагов

Изучение интенсивности роста сети оврагов обычно проводится путем установления постоянных ориентиров и сравнения материалов повторного аэросъемки территории.

Для изучения динамики линейной эрозии используется метод наземной стереоскопической съемки, путем сравнения результатов повторных исследований, выполненных с постоянных точек.

Оценка интенсивности эрозии по заилению прудов

Очень часто об интенсивности эрозии судят по заиливающим водоемам.

Величина вымывания почвы характеризует естественный сток водотоков донных отложений (Pe), который рекомендуется определять из уравнения осадочного баланса прудов:

$$Pe = P_{co} + P_o + P_{зат} + P_{хоз} - P_{обр} - P_{эол} - P_{вн}$$

где – Pe – естественный сток наносов водотока в створе плотины пруда; P_{co} – сброс наносов из пруда; P_o – отложение наносов в пруду; $P_{зат}$ – сток наносов с площади занятой прудом; $P_{хоз}$ – изъятие наносов из пруда вместе с водой на хозяйственные нужды; $P_{обр}$ – продукты обрушения берегов; $P_{эол}$ – продукты эоловой аккумуляции в пруду; $P_{вн}$ – продукты внутренней жизни водоема.

Оценка интенсивности эрозии по модулю сока наносов

Данные месячного, сезонного и годового твердого стока в речной сети часто используются для характеристики современного проявления эрозии. Для этой цели используется модуль эрозии (модуль выброса взвешенных от-

ложений), который выражается в тоннах твердого стока на 1 км² площади водосбора.

Формирование твердого стока в речной сети включает в себя не только эрозию почвы, но и другие разрушающие почву процессы, происходящие в водосборном бассейне - осыпь, оползни, боковую эрозию реки, дефляцию по сату и т. д.

1.2.2. Моделирование эрозии

Моделирование эрозии направлено на то, чтобы ускорить изучение эрозии с помощью активного эксперимента, выявить закономерности процесса, проследить противоэрозионную устойчивость почв, влияние слоя и интенсивность осадков, физическое состояние почв. и другие индивидуальные факторы проявления эрозии. Моделирование эрозионных процессов может проводиться в полевых условиях с помощью спринклерных агрегатов, а также в лабораторных условиях на спринклерных системах, гидрологических поддонах и другими методами.

Дождевальные установки для изучения эрозии в полевых условиях.

Исследование эрозии, вызванной дождем, а также изучение эффективности различных противоэрозионных мероприятий проводится методом моделирования дождевого и откосного стока с различными установками с площадью орошения от 0,25 до 1000-1500 м². При искусственном разбрызгивании в принципе возможно моделировать дождь любой структуры с большим диапазоном как слоя, так и интенсивности осадков. Основным требованием к спринклерным системам является предоставление параметров искусственного дождя, соответствующих (или близких) реальным ливням.

Все разбрызгиватели в зависимости от принципа дождя делятся на капельную и насадочную. В капельных спринклерах для образования капель используются сита с отверстиями, нитками, иглами, капиллярными трубками. Среди насадковых дождевателей выделяются струйные, дефлекторные и центробежные.

Капельные дождеватели обеспечивают равномерный, но равномерный дождь с большим количеством капель. Для уменьшения диаметра капель используется дополнительное измельчение крупных капель (струй) на специальной сетке. Это позволяет получить необходимую интенсивность с небольшим количеством каплеобразователей.

Дождь, создаваемый сопловыми разбрызгивателями, характеризуется широким спектральным составом капель и высокой интенсивностью. Недостатком такого типа установок является неравномерное распределение по площади и несоответствие в спектральном составе интенсивности дождя. Кроме того, скорость падающих капель меньше, чем скорость падающих капель естественного дождя. Для уменьшения интенсивности разбрызгивания производят прерывистый режим.

Наибольшее распространение в последние годы при проведении экспериментальных исследований по эрозии в лабораторных условиях и на небольших полевых участках получили струйные форсунки. Требуемый спектральный состав капель и высокая однородность обеспечиваются чередующимися группами сопел разных типов (например, струи и дефлектора) и диаметров, а также гидропульсацией или вибрацией в одной или двух плоскостях.

На больших участках стока дефлекторные форсунки в основном используются для создания искусственного дождя. Сопла такого типа с достаточно большим радиусом действия (5-8 мм) обеспечивают интенсивный дождь с высокой равномерностью его распределения по площади. Использование дополнительных стояков к форсункам позволяет увеличить высоту сбрасывания и тем самым улучшить энергетические характеристики дождя, а более частое расположение форсунок - повысить эквивалентность распределения.

Изучение ирригационной эрозии

В нашей стране в XX веке была проведена большая работа по дальнейшему расширению орошаемых площадей. В связи с этим внимание было уделено изучению ирригационной эрозии, возникающей при дождевании и поливе по бороздам, а также совершенствованию методов исследования.

Для определения допустимых эрозионных норм полива часто используется метод микроплощадок. Его основой является визуальная фиксация момента образования поверхностных вод у каждого из дождемеров, расположенных в зоне полива. Этот метод позволяет без нарушения текущего состояния поверхностного слоя почвы получить в однородных почвенно-агротехнических условиях достаточное количество баллов для оценки парного метра установленной зависимости эрозионно-допустимых норм от энергетических характеристик искусственных дождей.

Изучение эрозии в лабораторных условиях

Экспериментальные лабораторные исследования эрозии проводятся во многих научных коллективах. В этом случае используются различные дождевальные системы.

В лабораторных установках осуществляется орошение монолитов, а также орошение с одновременной притиркой воды, имитирующей приток проточной воды. На такой установке можно изучить влияние на проявление эрозии степени влажности, уплотнения и структуры почвы.

В лабораторных условиях изучены водостойкость структурных единиц, влияние химического состава, физико-химических и физических свойств почв на их эрозионную стойкость.

Глава II. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСЫ ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Современное использование территории

Новошешминский муниципальный район расположен в центральной части Республики Татарстан. На севере он граничит с Нижнекамским муниципальным районом, на востоке – с Альметьевским, на юго-востоке – с Черемшанским, на юго-западе – с Аксубаевским, на западе – с Чистопольским муниципальным районом (рис. 2).

Площадь района по состоянию на 01.01.2011 г. составляет 131,8 тыс. га, численность населения – 14,2 тыс. чел. Административное устройство Новошешминского муниципального района представлено 15 сельскими поселениями, включающими в себя 30 населенных пунктов. Административным центром района является село Новошешминск (рис. 3).

Новошешминский муниципальный район входит в Закамскую экономическую зону, ориентированную на добычу нефти, точное машиностроение, производство и переработку сельскохозяйственной продукции. Экономика самого района складывается из сырьевого, производственного и инфраструктурного секторов.

Сырьевой сектор включает добывающую промышленность и сельское хозяйство. Нефтедобычу в районе осуществляют 6 нефтяных компаний: ОАО «Татнефть» (НГДУ «Нурлатнефть», НГДУ «Ямашнефть»), ОАО «Шешмаойл», ООО «Троицкнефть», ОАО «РИТЭК», ООО «Трансойл», ОАО «Татнефтепром». Основными сельхозпроизводителями являются: ОАО Агрофирма «Татарстан», ОАО Агрофирма «Кулон», ООО «Игенче», ООО КФХ «Архангельское» и др.

Производственный сектор представлен предприятиями пищевой отрасли (Филиал ОАО «ВАМИН Татарстан» «Завод сухого обезжиренного молока», ООО «Пищевик», ООО «Нур») и строительной отрасли (асфальтобетонный завод ОАО ПРСО «Татавтодор», кирпичный завод ООО «ТД Строймат», литейный цех и др.).

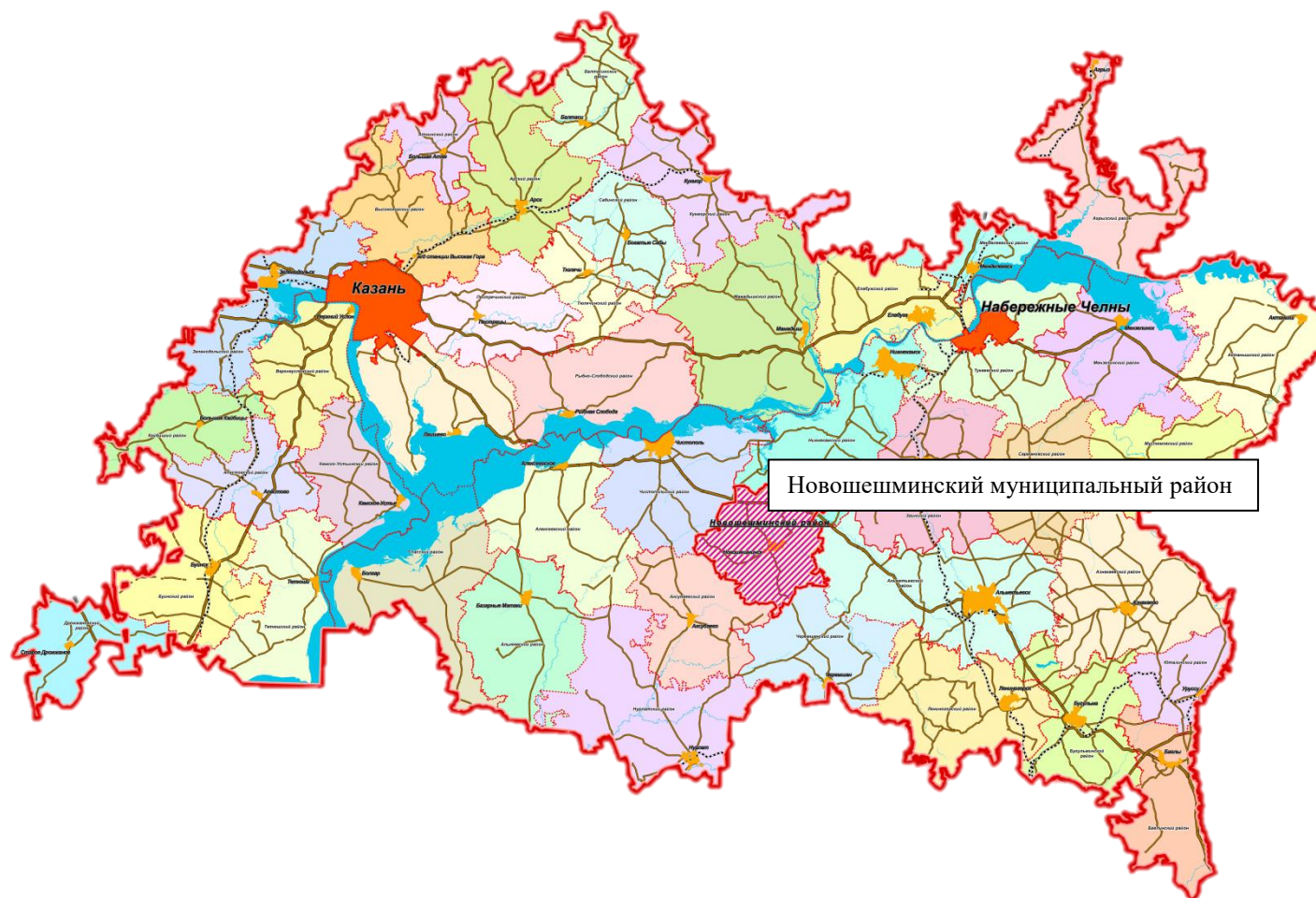


Рисунок 2 – Карта месторасположения Новошешминского муниципального района на карте Республики Татарстан



Рисунок 3 – Карта Новошешминского муниципального района Республики Татарстан

Инфраструктурный сектор представлен предприятиями и учреждениями управления, образования, здравоохранения, жилищно-коммунального хозяйства, торговли, культуры и спорта.

Осями автодорожной сети района служат 2 дороги: Р-239 «Казань-Оренбург» (федерального значения) и «Азеево-Черемшан-Шентала» (регионального значения).

Лесной фонд Новошешминского муниципального района занимает площадь 14,429 тыс. га, что составляет около 11% рассматриваемой территории.

На территории района находятся 3 объекта природно-заповедного фонда регионального значения. Это гидрологический памятник природы регионального значения «Река Шешма», а также государственные природные заказники регионального значения биологического (ботанического) профиля - «Склоны Коржинского», «Ургачинский ботанический заказник по сохранению адониса весеннего».

Туристско-рекреационная сфера в Новошешминском муниципальном районе не имеет четко сложившейся структуры и организации и осуществляется, прежде всего, для удовлетворения потребностей местного населения в отдыхе.

Зонами с особыми условиями использования территории Новошешминского муниципального района являются санитарно-защитные зоны предприятий, скотомогильников, инженерных сооружений и территорий специального назначения; санитарные разрывы трубопроводов и автодорог; водохранные зоны поверхностных водных объектов, зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения, особо охраняемые природные территории. Природными экологическими ограничениями являются эрозионные, склоновые, карстово-суффозионные процессы, подтопление территорий.

2.2. Состояние и использование земельных ресурсов

Специфика Новошешминского муниципального района находит свое отражение в структуре распределения земельного фонда – значительная часть его приходится на земли категорий «сельскохозяйственного назначения» и «лесного фонда».

80,4 % земель сельскохозяйственного назначения приходятся на пашни, что объясняется распространением на территории района черноземов, остальные 19,6 % приходятся на кормовые угодья. Процент распаханности территории района – 84%

Таблица 1

Сведения о распределении земельного фонда Новошешминского муниципального района

Наименование угодий	Площадь, тыс. га
Сельскохозяйственного назначения	110,9
Населенных пунктов	5,3
Промышленности, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, космического обеспечения, энергетики, обороны и иного значения	1,1
Особо охраняемых территорий	
Лесного фонда	14,5
Водного фонда	
Запаса	
Итого	131,8

В Волжско-Камском регионе наиболее подвержены эрозионным процессам земли Чистопольского и Новошешминского муниципальных районов, что связано, главным образом, с недостаточной облесенностью пашни, а также с интенсивной распашкой сельхозугодий и несоблюдением агротехнических приемов.

Таблица 2

Сведения об эродированности пашни сельскохозяйственных предприятий Волжско-Камского региона, тыс. га

Муниципальный район	Площадь пашни	Подвержено эрозии	%
Аксубаевский	81,8	17,8	21,8
Алексеевский	105,4	21,5	20,4
Алькеевский	98,4	20,8	21,1
Новошешминский	89,2	25,3	28,4
Спасский	93,5	7,7	8,2
Чистопольский	111,6	43,4	38,9
Итого:	579,9	136,5	23,5

2.3. Природные условия территории

2.3.1 Рельеф и геоморфология

В геоморфологическом отношении территория Новошешминского муниципального района расположена в Западном (Низком) Закамском геоморфологическом районе, рельеф которого представляет собой слабо приподнятую, слегка волнистую, наклоненную на северо-запад равнину, расчлененную речными долинами. Низменное Закамье в пределах Новошешминского

муниципального района совпадает с северной частью Мелекесской тектонической впадины.

Долины рр. Шешмы и Кичуя расположены в пределах умеренно расчлененной денудационной равнины нижнего плато с преобладающими абсолютными высотами 180-200 м. Наиболее сложен рельеф восточной части района. Здесь находится минимальная абсолютная отметка – 53 м – при впадении р. Кичуй в р. Шешма. Максимальная высота 203,5 м находится на водоразделе рр. Урганчинка и Старая (правые притоки р. Кичуй).

В целом высоты рельефа территории возрастают от поймы р. Шешма, расположенной на отметках 55-70 м, к периферии района на юго-запад и северо-восток примерно на 100-110 м. Речные долины асимметричны. Особенно четко выражена асимметрия реки Шешма. Правый, сравнительно крутой склон долины р. Шешма местами поднимается над рекой более чем на 120 м (северо-западнее с. Слобода Петропавловская). Наибольшая величина среднего квадратичного отклонения высот наблюдается в б.р. Шешма - 28-35 м (рис. 4).

О равнинности территории района можно судить по крутизне склонов - более половины района имеет крутизну склонов до 10. Это водораздельные поверхности и приводораздельные части склонов. Уклоны средних частей склонов на всей территории составляют 1-20. Нижние части склонов притоков р. Шешмы в верховьях достигают, в основном, 2-40, встречаются и более крутые склоны 4-60 и выше, которые приурочены к правобережью рр. Шешма и Кичуй (рис. 5).

Склоны северной экспозиции занимают 30%, южной – 17%, на западную и восточную ориентировку приходится 25% и 28% соответственно. На склоны нейтральной экспозиции приходится 27% (рис. 6).

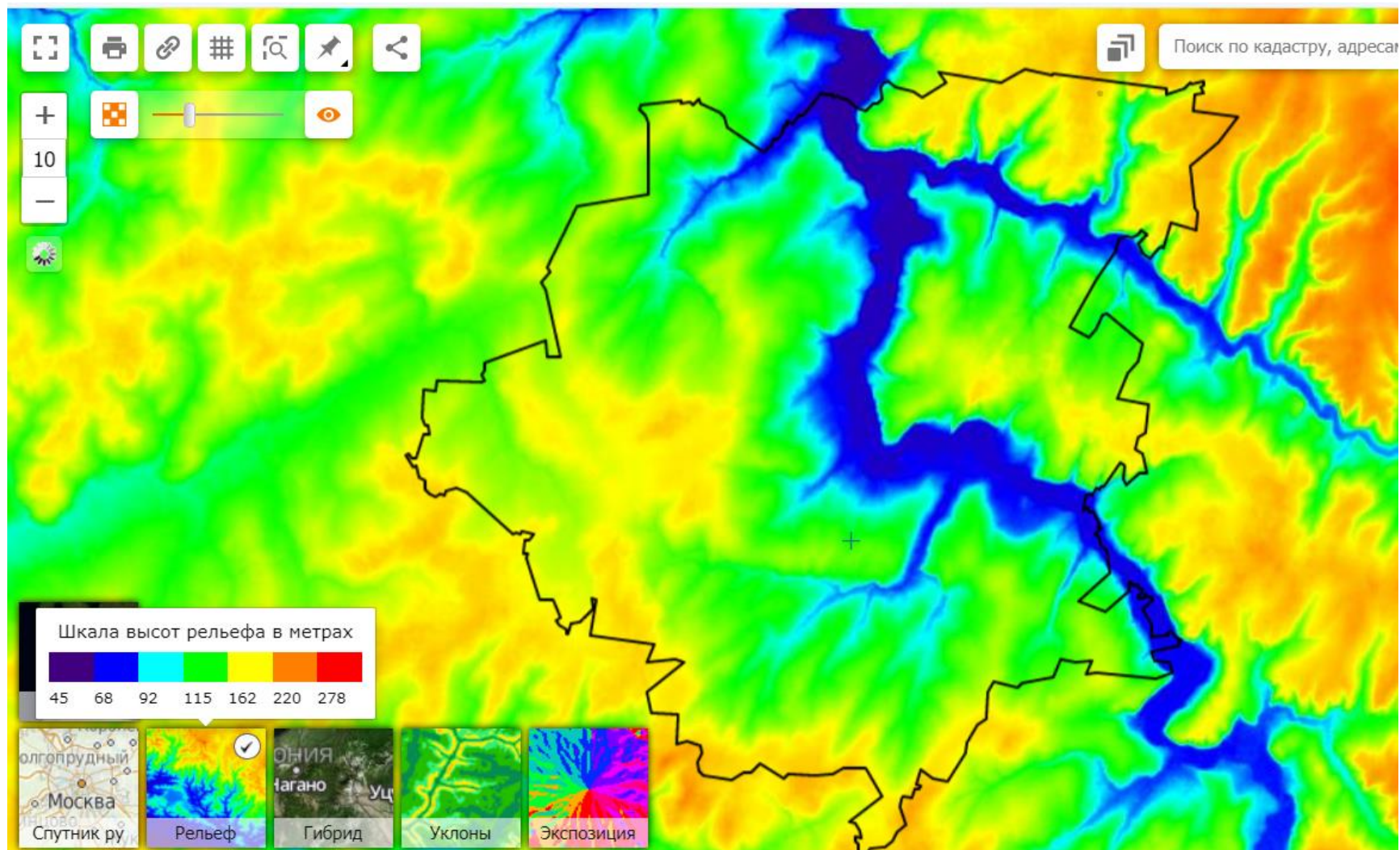


Рисунок 4 – Рельеф территории Новошешминского муниципального района Республики Татарстан

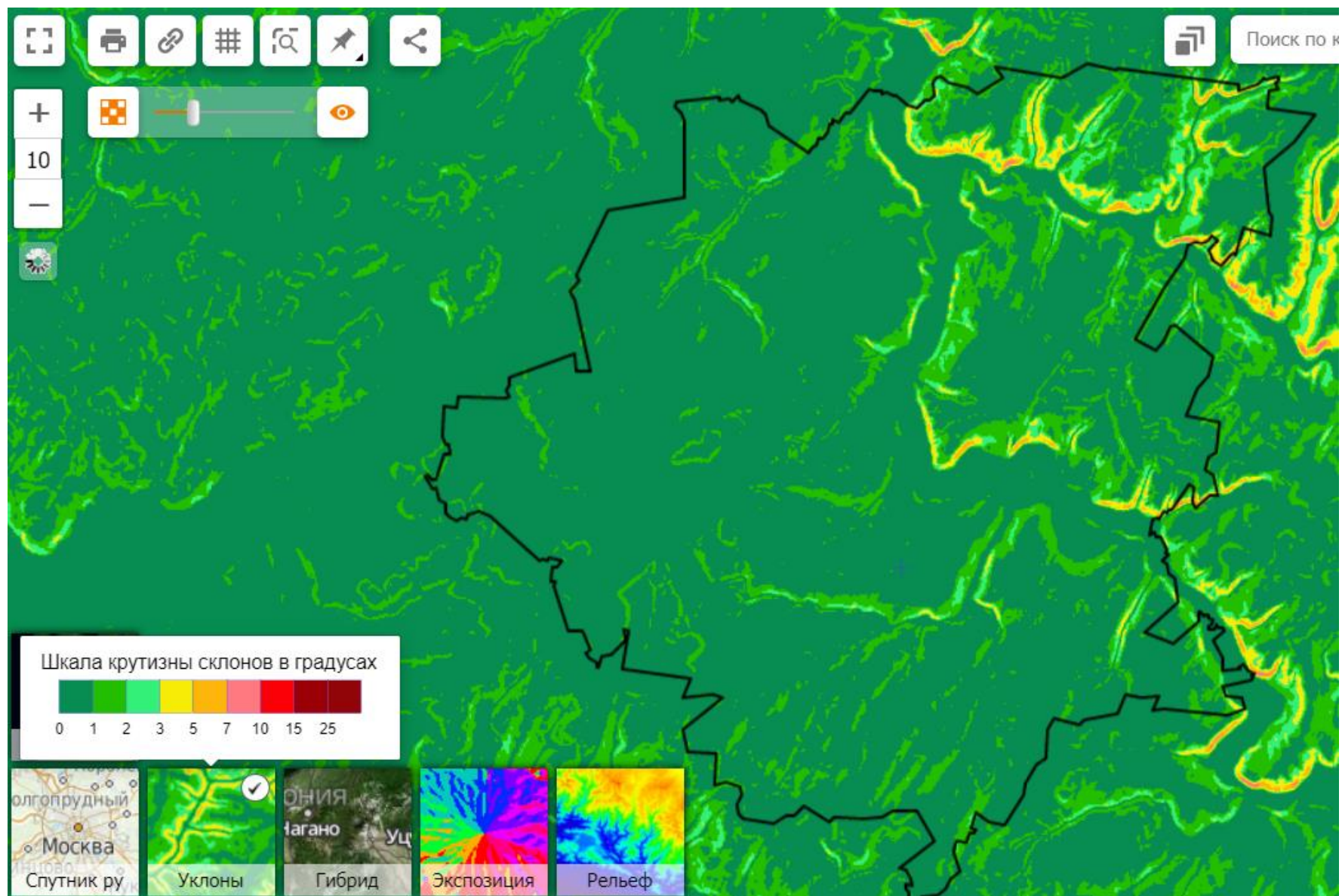


Рисунок 5 – Карта уклонов территории района

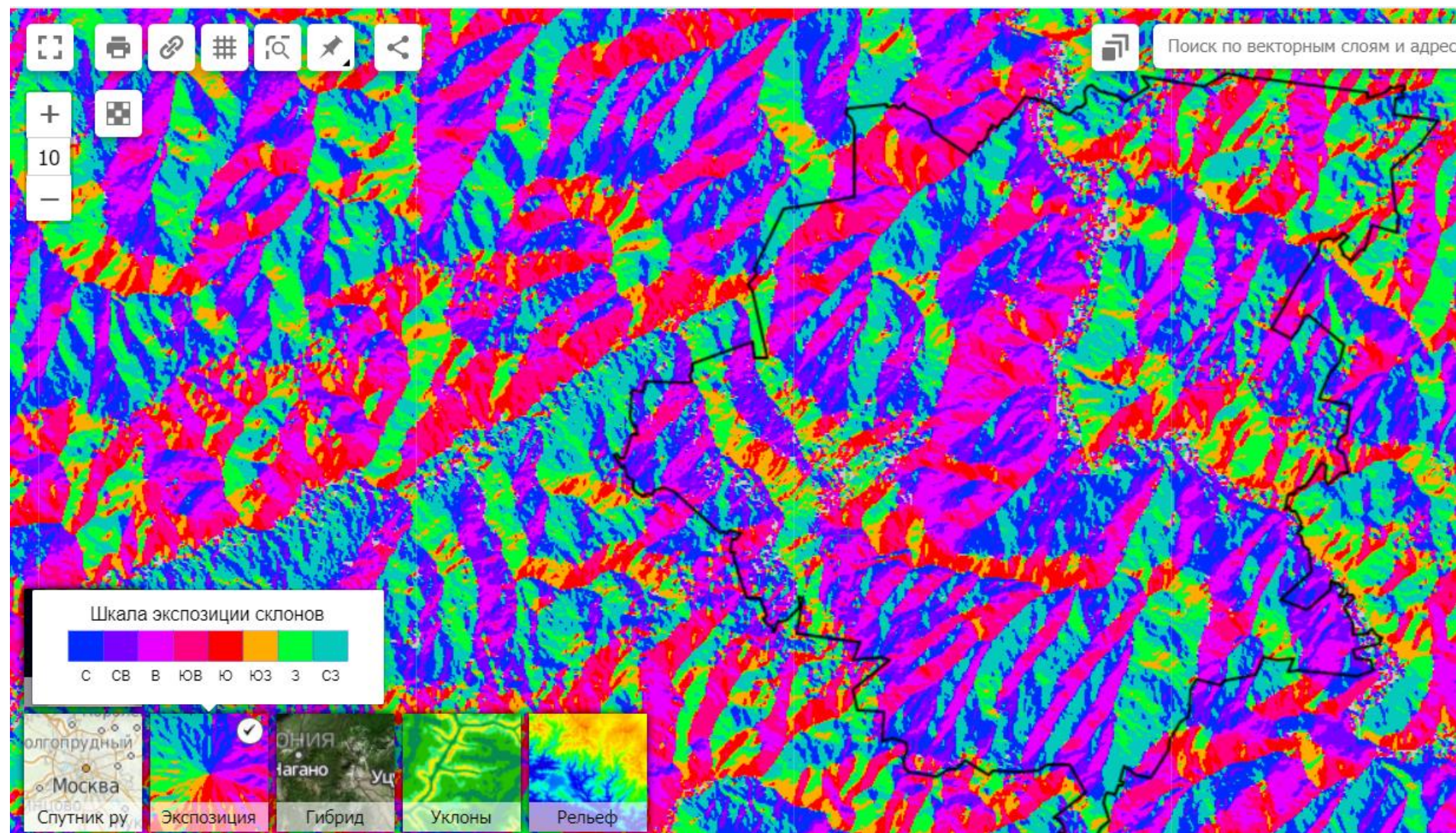


Рисунок 6 – Карта экспозиции склонов на территории Новошешминского муниципального района Республики Татарстан

На низменной территории района доминируют (80%) средние и длинные склоны. Глубина эрозионного расчленения в среднем составляет 81,6 м, с максимумом - 127 м в б.р. Шешма (с. Слобода Архангельская). Овражная эрозия средняя. Густота оврагов составляет 0,1 км/км², балок – 0,7 км/км². Максимальная густота оврагов (0,72 км/км²) наблюдается в бассейне р. Чебоксарка вблизи с. Чувашская Чебоксарка (овраги Дергун, Абыск и др.); густота балок – 1,57 км/км² в бассейне р. Шешма (южнее с. Новошешминск). Встречаются элементарные речные бассейны, где овраги отсутствуют (лево-бережье поймы р. Шешма, севернее с. Новошешминск). Минимальное балочное расчленение – 0,12 км/км² – отмечается в бассейне р. Челна (левый приток), вблизи с. Азеево (Ландшафты РТ, 2007).

2.3.2. Ландшафты

Новошешминский муниципальный район расположен, главным образом (80%), на территории Шешма-Сульчинского возвышенного района с лесами Приволжскими липово-дубовыми и закамско-заволжскими в сочетании с липово-дубовыми и липовыми лесами на черноземах выщелоченных, темно-серых лесных почвах и черноземах оподзоленных. Северо-восточная часть района (12%) относится к Нижнезаинскому возвышенному району с Приволжскими липово-дубовыми лесами на серых, светло- и темно-серых лесных почвах, незначительная южная часть района (8%) относится к Сульчинскому возвышенному району с Приволжскими липово-дубовыми лесами на черноземах выщелоченных и темно-серых лесных почвах (рис. 7).

В морфологической структуре ландшафтов Шешма-Сульчинского возвышенного района преобладают средние части склонов, в целом склоны занимают 81,6% площади, на территории Новошешминского муниципального района данный процентный показатель чуть больше – 85,4%. В нижних частях склонов и низких террасах малых рек развивается очень сложный почвенный комплекс с преобладанием оподзоленных черноземов. Водораздельные поверхности имеют вытянутую овальную форму, с почвами разного генезиса, занимают 3,9% территории района. Пойменный тип местности

(10,7%) хорошо развит в долинах рр. Шешма, Секинь, Чебоксарка, в пойме доминируют аллювиальные дерново-насыщенные почвы (Ландшафты РТ, 2007).

В таблице 3 показаны основные количественные показатели Шешма-Сульчинского возвышенного ландшафтного района.

Таблица 3

Количественные показатели Шешма-Сульчинского ландшафтного района

Характеристики ландшафтного района	Шешма-Сульчинский ландшафтный район
Количество бассейнов	120
Средняя абсолютная высота (м)	128
Сумма биологически активных температур (°C)	2235
Гидротермический коэффициент	1,5
Максимальная высота снежного покрова (см)	35
Первичная продуктивность природных экосистем (т/га год)	8,3
Радиационный индекс сухости	1,1
Годовая суммарная радиация (мДж/м ²)	3795
Годовая сумма осадков (мм)	588
Густота оврагов км/км ²	0,078
Заселенность (км ²)	6,6
Средний уклон (мин)	54
Содержание гумуса	7,1

Процессы урбанизации любого района связаны с нарушением компонентов природного ландшафта. Изменение отношений на рассматриваемой территории привело к появлению нового комплекса - антропогенного ландшафта, трансформированного экономической деятельностью человека. По функциональной принадлежности на рассматриваемой территории выделяются промышленно-жилой, сельскохозяйственный и рекреационный типы ландшафта:

1. Промышленно-жилой функциональный тип ландшафта включает в себя территорию населенных пунктов, промышленных и коммунальных предприятий;

2. Сельскохозяйственный тип ландшафта включает земли, занятые сельскохозяйственными угодьями (пахотные земли, пастбища, сенокосы);

3. Рекреационный тип ландшафта представлен зелеными насаждениями и участками, прилегающими к водоемам.

Условные обозначения

~ Граница ландшафтного района

Тип местности

- Водораздельный
- Приводораздельный (верхние) части склонов
- Средние части склонов
- Нижние части склонов
- Пойма

Ландшафтный район

- I** Шешма-Сульчинский возвышенный район с лесами Приволжскими липово-дубовыми и закамско-заволжскими в сочетании с липово-дубовыми и липовыми лесами на черноземах выщелоченных, темно-серых лесных почвах и черноземах оподзоленных
- II** Нижнезаинский возвышенный район с Приволжскими липово-дубовыми лесами на серых, светло- и темно-серых лесных почвах
- III** Сульчинский возвышенный район с Приволжскими липово-дубовыми лесами на черноземах выщелоченных и темно-серых лесных почвах

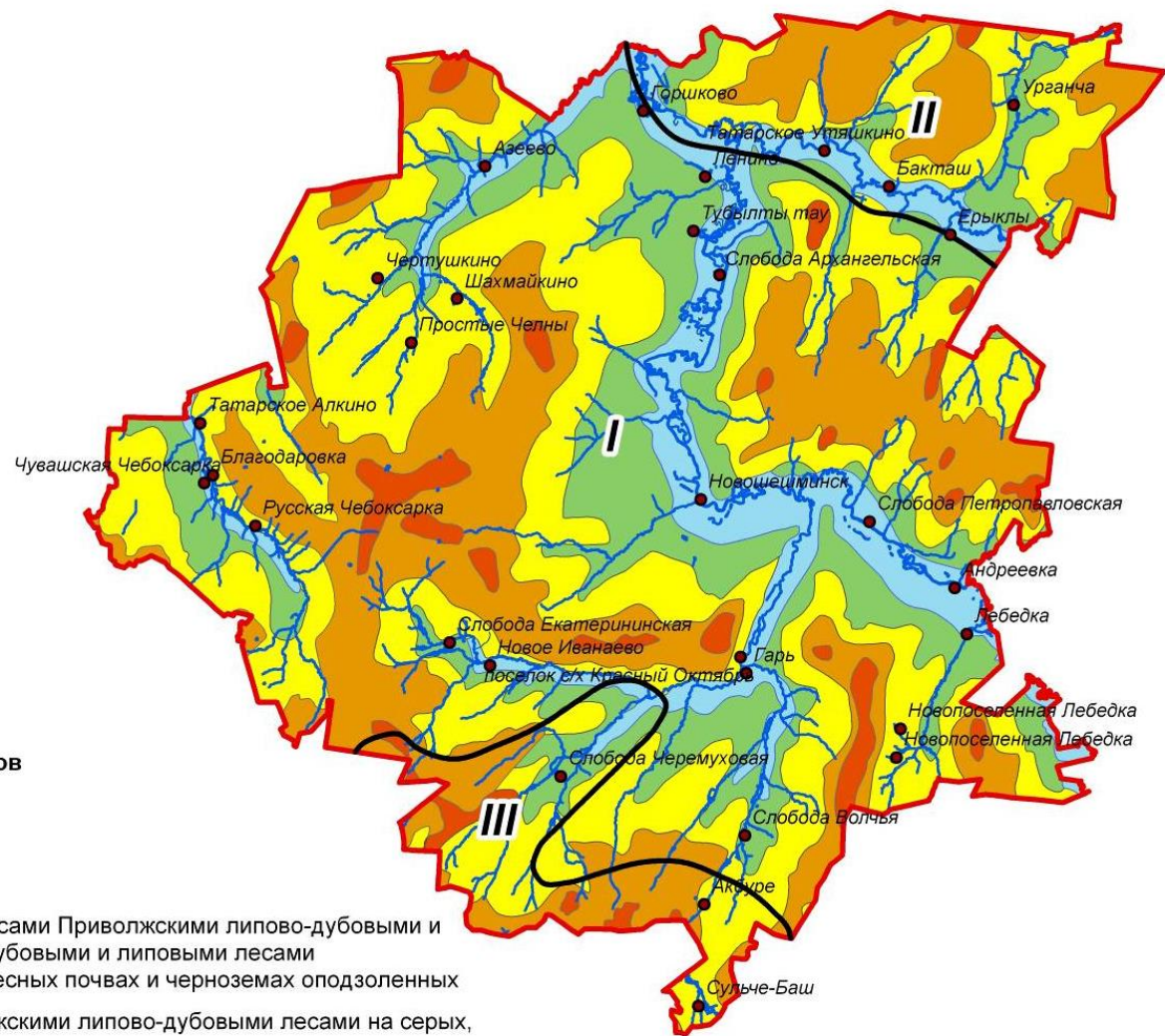


Рисунок 7 – Ландшафтная карта Новошешминского муниципального района Республики Татарстан

По характеру антропогенного воздействия на ландшафтные комплексы района доминируют территории с очень слабым и слабым воздействием. Среднее и сильное антропогенное воздействие на ландшафты района наблюдается в ПТК средних и нижних частей склонов и в геокомплексах пойм рр. Секинь и Шешма. Эти категории нагрузок обеспечиваются, в основном, за счет высокой распашки земель. Кроме того, сильное и очень сильное антропогенное воздействие наблюдается на ПТК междуречья Шешмы и Кичуй. Оно обусловлено сочетанием высоких коммуникативных и земледельческих нагрузок (Ландшафты РТ, 2007).

В пределах лесопокрытых территорий основным видом воздействия является рубка. Все массивы леса сильно нарушены рубками разного возраста. Помимо рассмотренных в структуре антропогенных нагрузок, безусловно, присутствует и промышленное воздействие со стороны объектов нефтедобычи. Наибольшее воздействие от данной отрасли оказывается на геологическую среду.

2.3.3. Почвенный покров

В соответствии с природно-сельскохозяйственным районированием территория Новошешминского муниципального района расположена в пределах возвышенно-увалистого суглинистого выщелочено-черноземного и лугово-солонцевато-черноземного округа Предуральской провинции лесостепной зоны.

Почвенный покров представлен сочетаниями различных типов, подтипов, видов почвенных разностей. Разнообразие структуры почвенного покрова обусловлено сложностью условий почвообразования, особенностями почвообразующих пород, природно-климатическими условиями.

Новошешминский муниципальный район – район развития черноземных и серых лесных почв, локально имеет место развитие болотных, лугово-черноземных и аллювиально-дерново-насыщенных почв, локализованных в поймах рр. Шешма и Кичуй. Все разновидности черноземов занимают более 70 % площади сельскохозяйственных угодий района, на серые лесные почвы

приходится 23,9 %, с явным преобладанием серых и темно-серых лесных почв. Это почвы с мощным гумусовым горизонтом, высоким содержанием гумуса, азота, поглощенных оснований, особенно кальция и магния, с комковато-зернистой структурой.

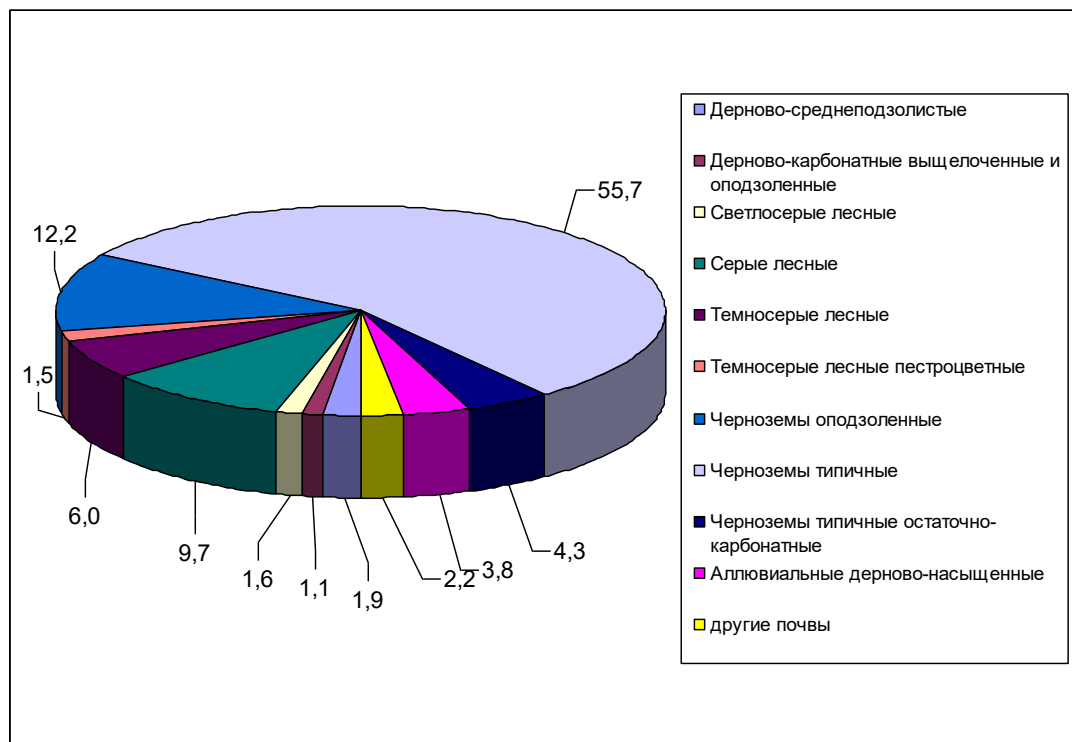


Рисунок 8 - Структура почвенного покрова земель сельскохозяйственного назначения Новоселешминского муниципального района, %

Серые лесные почвы по комплексу признаков и свойств ближе к дерново-подзолистым. Они образуются при относительно бедной по питательной ценности травяной растительности в хорошо развитом нижнем течении воды. Характерной особенностью этих почв является довольно резкое уменьшение количества гумуса по профилю, задержка которого редко превышает 8%.

Профиль почвы следующий: горизонт А0 - лесостепной: слегка разложившийся лиственный подстилки, остатки надземных частей травянистых растений и корней; Горизонт А1 - гумус: серый, корни и травы, с комковато-ореховой структурой уплотнены, переход к нижнему горизонту четкий. А1А2 - переходный гумус-элювиальный горизонт: коричневатосерый, неравномерно окрашенный, с листовопластинчатой или ореховой структурой, рыхлый, переход в нижний горизонт чистый; Б - иллювиальный горизонт:

коричневый, с орехово-призматической структурой, плотный, с белесоватыми кремнистыми новыми изображениями, переход к почвообразующей породе постепенный; С - почвообразующая порода, отчетливо наблюдаемая на глубине 105-110 см. Серые лесные почвы встречаются на западе района (в районе н.п. Русская Чебоксарка), а также в бассейне рр. Адамча, Урганчинка, Зирекле Буе в районе н.п. Татарское Утяшкино, Ерыклы.

емно-серые лесные почвы по морфологическим признакам и их состояниям очень близки к верхнему слою почвы. Для них характерно увеличение дерна и еще большее ослабление подзолистых процессов. Профиль почвы имеет следующий вид: горизонт А0 - лесная подстилка: хорошо разложившаяся листовенная подстилка, остатки земных частей травянистых растений и их корни; горизонт А1 - гумусовый горизонт: темно-серый с многочисленными корнями травы, с комковатой структурой, уплотнен, переход к нижнему горизонту четкий. А1А2 - переходный гумус-элювиальный горизонт: коричнево-водянисто-коричневый, с ореховой структурой, слегка уплотнен, переход в нижний горизонт четкий; В-иллювиальный горизонт: темно-коричневый, с орехово-призматической структурой, плотный, с карбонатными опухолями в нижней части горизонта, переход в нижний горизонт четкий; С-почвообразующая порода, наблюдаемая на глубине 110-120 см. В Новошешминском муниципальном районе мощность гумусового горизонта темно-серых лесных почв достигает 40 см, содержание гумуса составляет 5-6%, иногда достигает 7,7%. В районе темно-серые лесные почвы встречаются, главным образом, на юго-востоке района, в бассейне р. Черемуха, на правом побережье р. Шешма (севернее с. Слобода Петропавловская), а также локально развиты западнее с. Новошешминск.

По степени воздействия гумусовых веществ на минеральную часть почвы, а также по интенсивности и глубине промывки почвенного профиля атмосферными осадками в пределах Республики Татарстан, в частности, на территории Новошешминского муниципального района Существуют подзолистые, выщелоченные и типичные черноземы. Характерной особенностью

их профиля является наличие мощного темного гумуса или гумусо-накопительного слоя, содержащего большое количество гумуса. В зависимости от интенсивности цвета внутри него различают два независимых горизонта. Верхний, самый гумусированный и темный цвет - это фактически гумусовый горизонт, а нижний с постепенным изменением цвета на коричневые оттенки - переходный гумус. Ниже переходного горизонта предполагается горизонт гумусовой пробки, а под ним - карбонатный или карбонатно-иллювиальный горизонт, постепенно переходящий в почвообразующую породу.

Из черноземных почв наиболее распространены выщелоченные и оподзоленные черноземы с мощностью гумусового горизонта 35-80 см и содержанием гумуса 7,5-11,5%. Они образовались на элювиально-делювиальных отложениях плоских выровненных водоразделов и пологих склонов, особенно на левом склоне долины реки Шешма, этот вид черноземов составляет 30% сельскохозяйственных угодий.

Распространены типичные черноземы (55,7%) с мощностью гумусового горизонта до 80 см и содержанием гумуса до 12,5%. Этот тип почвы занимает левый склон долины реки Шешма, небольшие включения встречаются в нижних частях склонов реки Шешма, между притоками Секинесь и Кичуй.

На коренных склонах с малой мощностью рыхлых отложений небольшими пятнами развиты маломощные остаточно-карбонатные типичные черноземы с мощностью гумусового горизонта до 40 см. Данные почвы встречаются на правобережье р. Шешма в районе с. Слобода Архангельская и Андреевка, в бассейне р. Секинесь (южнее п-ка с/за «Красный Октябрь»)

Кроме зональных почв в районе встречаются и интерзональные почвы. К ним относятся пойменные (аллювиальные) почвы, распространенные на речных и овражных отложениях в поймах рр. Шешма и Кичуй, а также аллювиальные болотные почвы, которые развиваются в условиях избыточного поверхностного и грунтового увлажнения. Встречаются эти почвы, главным

образом, в пойме р. Шешма. Площадь интерзональных почв составляет 3,8 %.

Содержание гумуса в почвах бассейнов рек Черемуха, Урганчинка составляет 3,1-5,9%, в бассейне р. Шешма и междуречье рр. Шешма-Кичуй 7-7,7 %. Запасы гумуса в слое почв 0-50 см колеблются от 176 до 343 т/га (Ландшафты РТ, 2007).

Таким образом, большая часть почв района обладает высоким естественным плодородием: мощным гумусовым горизонтом, благоприятными физическими свойствами и достаточным количеством питательных веществ для растений. По механическому составу почти все почвы глинисты или тяжелосуглинисты. В среднем бонитет сельскохозяйственных угодий оценивается в 73 балла.

Максимальная дефляция развивается на распаханых почвах легкого механического состава в бассейне р. Шешма (с. Слобода Архангельская – 8,5%). Эрозинноопасные почвы широко встречаются в бассейне р. Шешма, на среднесмытые почвы приходится 0,1%. Расчетная величина потенциальной потери почв от эрозии составляет 5,6 т/га в год

2.4. Климат

Климат формируется под влиянием ряда условий и факторов, важнейшими из которых являются солнечная радиация, атмосферная циркуляция и характер подстилающей поверхности.

Согласно карте районирования Республики Татарстан по климатическим условиям Новошешминский муниципальный район расположен в климатическом подрайоне IIВ. Средняя годовая суммарная радиация составляет 3753 мДж/м², причем показатель увеличивается с севера на юг, с 3704 (с. Горшково) до 3085 мДж/м² (н.п. Сульче Баш). Наибольшие величины солнечной радиации приходятся на весенне-летний период.

Условные обозначения

Наименование почв и комплексов почв

- | | |
|--|---|
| | Дерново-среднеподзолистые |
| | Дерново-карбонатные выщелоченные и оподзоленные |
| | Светлосерые лесные |
| | Серые лесные |
| | Темносерые лесные |
| | Темносерые лесные пестроцветные |
| | Черноземы оподзоленные |
| | Черноземы типичные |
| | Черноземы типичные остаточно-карбонатные |
| | Аллювиальные дерново-насыщенные |
| | Смывые и намывые почвы оврагов, балок и прилегающих склонов |

Почвообразующие породы

- | | |
|--|---------------------------------|
| | Глинистые и тяжелосуглинистые |
| | Известняки и другие карбонатные |

Содержание гумуса

- | | |
|---|----------------|
| 1 | Малогумусные |
| 2 | Среднегумусные |

Мощность гумусового горизонта

- | | |
|-----|--------------|
| I | Маломощный |
| II | Среднемощный |
| III | Мощный |

Водная эрозия

- | | |
|-----|---------|
| I | Слабая |
| II | Средняя |
| III | Сильная |

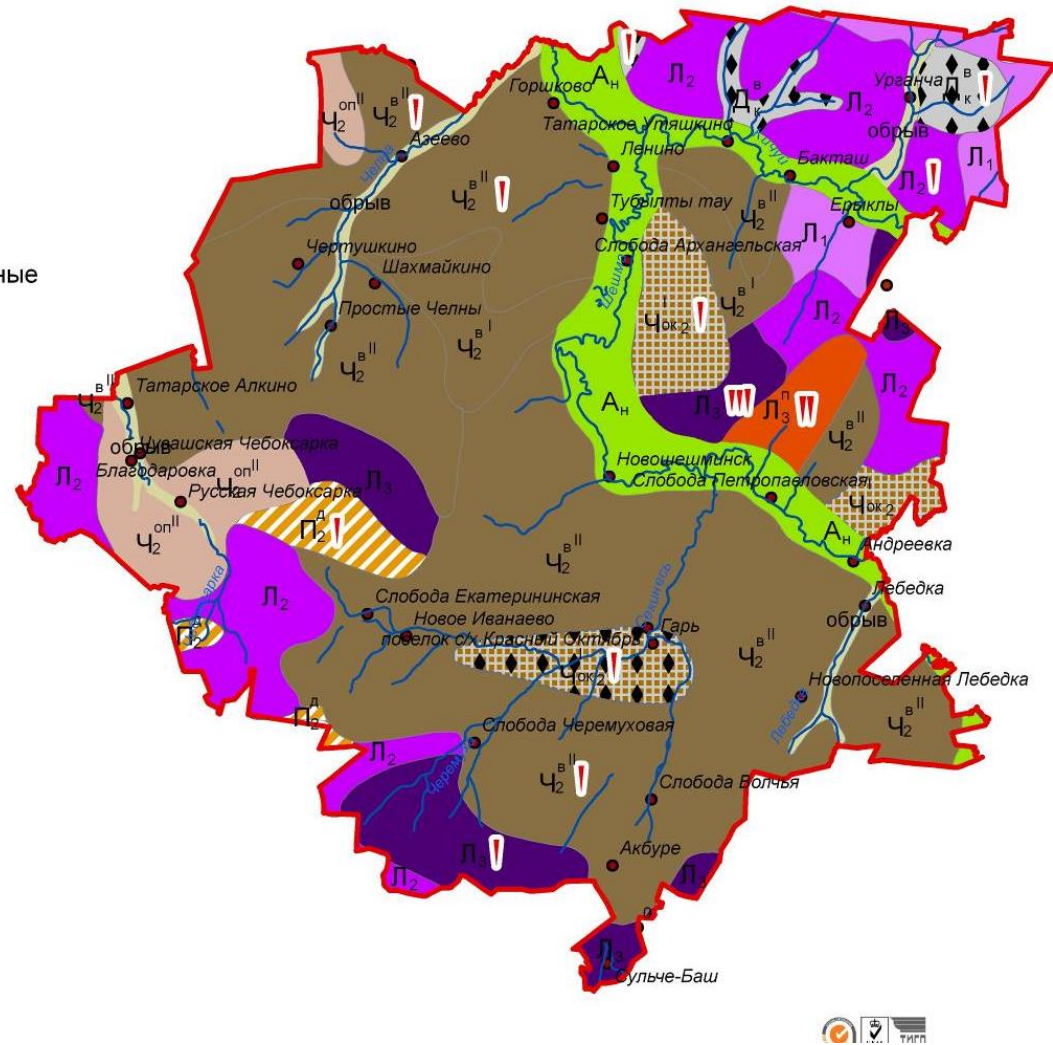


Рисунок 9 – Почвенная карта Новошешминского муниципального района

Самым тёплым месяцем в году является июль со среднемесячной температурой 24,3°C.

Коэффициент А, зависящий от температурной стратификации атмосферы, достигает 160.

Температура холодного периода (средняя температура наиболее холодной части отопительного периода) равна -17,3°C.

Температурный режим характеризуется следующими величинами (таблица 4):

Таблица 4

Распределение среднемесячных и среднегодовой температуры воздуха (°C)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-11,7	-11,4	-5,4	4,2	12,7	17,1	19,2	16,5	10,9	3,3	-4,5	-9,8	3,4

Средняя температура июля составляет +19,2°C, января – -11,7°C. Зима умеренно теплая, с оттепелями. Выпадение снега начинается с 10-20 ноября, устойчивый снежный покров держится до 1-15 апреля. Толщина снежного покрова определяется в 0,15-0,5 м. Вымерзание грунта зимой происходит на глубину до 1,8 м. Средняя продолжительность залегания устойчивого снежного покрова составляет 150-160 дней. Лето продолжительное – до 2,5-3 месяцев. Лето жаркое, часты засухи. В следующей таблице представлены сведения о среднемесячном и годовом количестве осадков.

Таблица 5

Среднемесячное и годовое количество осадков (мм)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
33,5	24,7	19,7	27,5	43,8	66,3	59,4	56,2	54,3	53,6	39,1	31,9	510,0

Среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 510 мм. Наибольшее количество годовой суммы осадков – 540 мм выпадает в районе с. Чертушкино, наименьшее – 480 мм – в н.п. Екатериновка.

Таблица 6

Число дней с осадками > 1.0 мм

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Го д
10	7	6	6	7	11	8	8	9	11	10	10	103

В целом, для района характерно увеличение осадков с юго-востока на северо-запад. Разброс осадков за теплый период года небольшой. В холодный период года с ноября по март выпадает 160-180 мм осадков. В таблице 6 представлены данные по числу дней с осадками $> 1,0$ мм.

В годовом цикле района преобладающим является южное направление ветра (рис. 10).

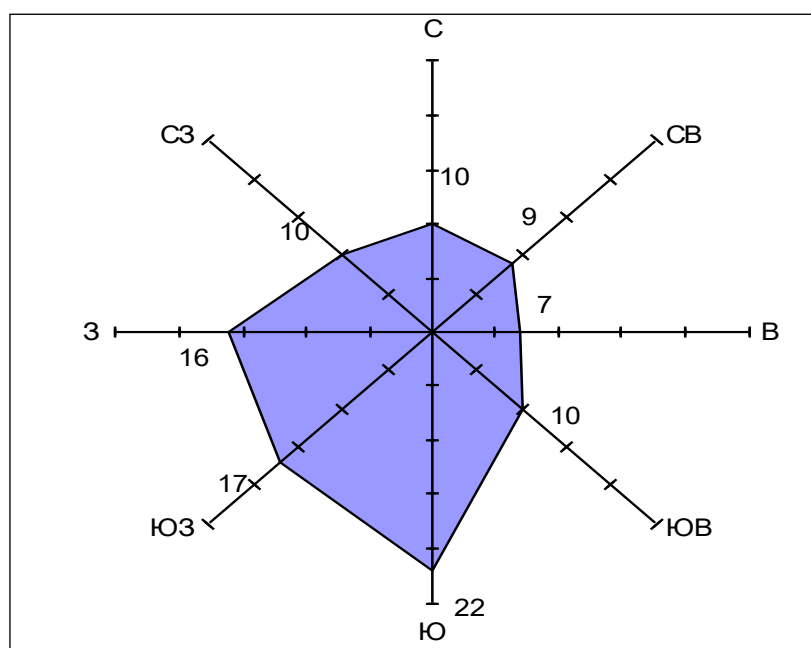


Рисунок 10 - Повторяемость ветров по направлениям (%)

Глава III. ВЫЯВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФОРМ ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОН- ДИРОВАНИЯ

В настоящее время на территории Российской Федерации не наблюдается значительных обобщений по эрозионным процессам. Фактически непрерывное крупномасштабное эрозионное картирование почвы на территории СССР было завершено в 70-х годах XX века и с тех пор больше не проводилось. В то же время постсоветский период сопровождался сменой парадигмы управления и экономики сельского хозяйства, значительным направлением землепользования. Кроме того, нет никаких обобщений для различных ландшафтных зон Европейской части России о динамике почвенной и овражной эрозии, происходящей на фоне серьезных климатических изменений, наблюдаемых с начала 80-х годов прошлого века. Другим важным аспектом, который определяет актуальность проблемы, является то, что в последние годы благодаря технологической революции: развитие информационных технологий, появление спутниковых изображений высокого разрешения и сверхвысокого разрешения, улучшение высокоточных и Производительное геодезическое оборудование, методы оценки интенсивности эрозии в различных его звеньях (микроуровневые, овражные) претерпели качественные изменения, позволяющие наблюдать процессы эрозии на пахотных землях на принципиально новом уровне. В связи с этим решение задач по оценке динамики и интенсивности эрозионных процессов в зоне интенсивного земледелия европейской части России для различных условий землепользования, безусловно, является актуальным [21].

Большинство карт оврагов для территории бывшего СССР основаны на крупномасштабных топографических картах. Однако сравнение результатов, полученных ранее с полевыми наблюдениями и расшифровкой материалов аэрофотоснимков, показало, что топографические карты далеко не в полной мере отражают пространственную картину развития оврагов. Это связано с обобщением картографического изображения. В результате сравнения изме-

рений длины сети оврагов, сделанных с помощью аэрофотоснимков и крупномасштабных карт для разных районов, параметры оврагов могут отличаться от данных, полученных на крупномасштабных картах, от 50-60% до 200-300 % [20]. В некоторых регионах европейской части России аэрофотоснимки ранее использовались для качественной оценки сети канав. Сравнение длины сети оврагов по аэрофотоснимкам полета разных лет и сравнение ее с материалами полевых исследований позволяют сделать выводы о динамике изучаемого процесса. В сочетании с аэрофотоснимками спутниковые снимки Landsat или ASTER с разрешением 30 и 15 м также использовались для получения информации о развитии эрозии на сельскохозяйственных землях. Но это разрешение слишком мало, чтобы дать объективные данные о динамике эрозии оврагов, из-за малой длины и площади многих форм оврагов.

3.1. Методика анализа современного овражного расчленения

Использование изображений, распространяемых бесплатно в цифровом виде и через разные промежутки времени, позволяет определять разные показатели увлечения: плотность оврага ($\text{км} / \text{км}^2$), плотность оврагов (ед. $/ \text{км}^2$), площадь и линейность динамика оврага сети.

Наиболее информативными при изучении эрозии оврагов являются осенние и весенние картины. На зимних изображениях хорошо прослеживаются тальвеги из долин, но сложно различить края, и возникают трудности с определением стадии развития оврага (рис. 11). Этапы развития оврагов хорошо прослеживаются на летних снимках, но к их недостаткам относится то, что под густой растительностью трудно расшифровать дно оврага. Условием повышения качества результатов декодирования является наличие нескольких изображений, полученных в разные времена года.

Высокие требования предъявляются к качеству съемочных материалов, а именно к их разрешающей способности. Установлено, что космические снимки, синтезированные в естественных цветах с разрешением 0,5-1,5 м, которые относятся к изображениям высокого и сверхвысокого разрешения, могут использоваться для надежного декодирования форм оврагов: в них вы-

являются овраги всех типов и этапы развития. В программе SAS.Planet есть изображения требуемого качества, они представлены различными коммерческими ресурсами, такими как Google, Яндекс, Bing, ESRI. Спутниковые изображения были получены со спутников WorldView-2, WorldView-3 и GeoEye-1.

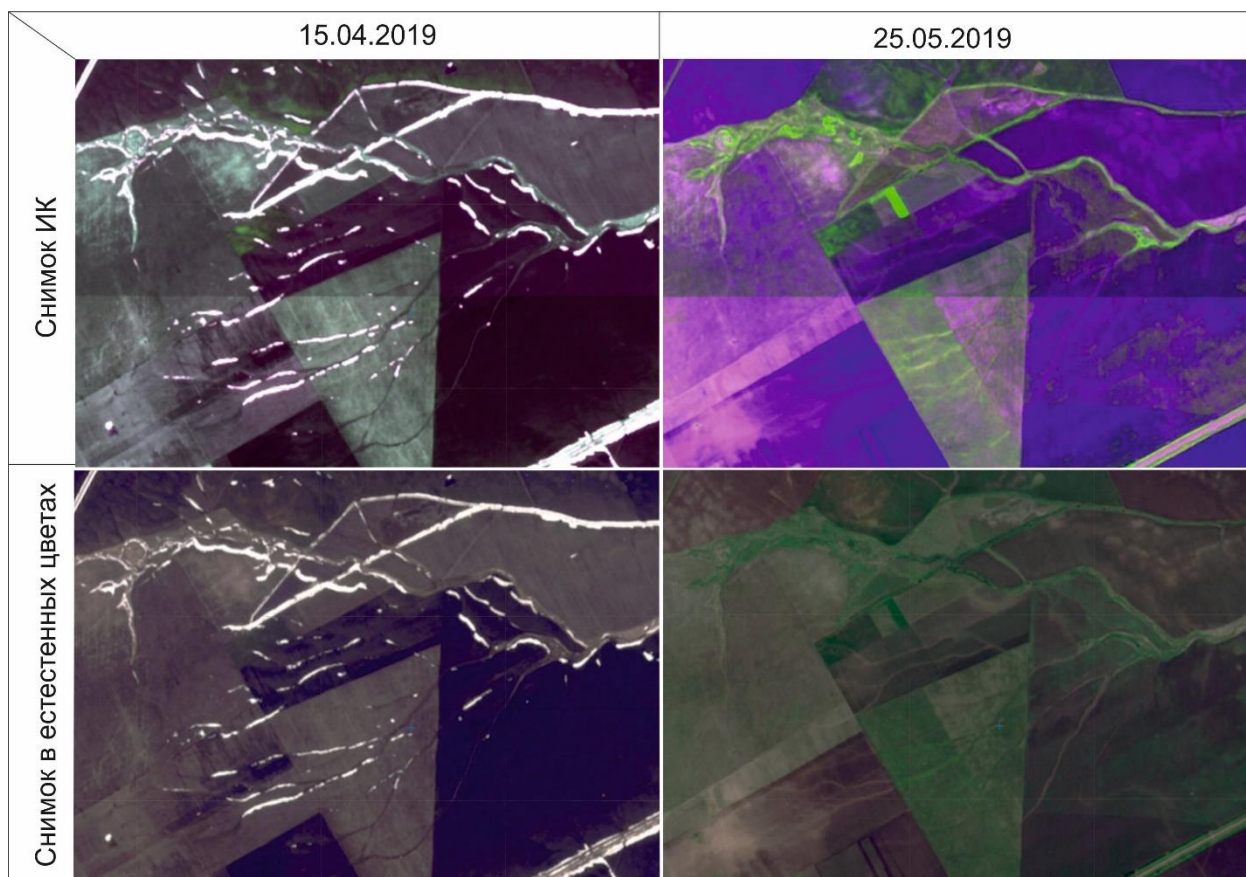


Рисунок 11 – Космические снимки весеннего времени года

Имеющиеся космические снимки 2009–2019 годов использовались для получения данных о современном захвате территории. При определении форм оврага по космическим снимкам важным этапом является формирование системы функций декодирования.

Для дешифрирования характеристики оврагов характерны плановые формы с четкими, геометрически четкими границами; иметь четкий край и четкую линию русла реки; контрастный фототон по разным бортам оврага, который указывает на V-образный профиль оврага, и чем контрастнее он на снимке, тем больше глубина вреза оврага; выделение более светлые участки на склонах оврага, соответствующие незадернованным участкам.



Рисунок 12 – Пример действующего оврага на территории Новошешминского муниципального района

Анализ рисунка выявил все дешифровочные признаки упомянутые ранее.

При дешифрировании выделяются овраги разных типов: а) склоновые; б) донные; в) береговые. Это очень важно отличаться от других линейных форм. Так, промоина отличается от оврага незначительной глубиной, которая не превышает 1,5 м, а шириной менее 3 м (рис. 13). С ростом в длину и углублением промоины, которая переходит в следующую стадию развития (овраг). На рис. 14 можно увидеть, как промоина переходит в стадию оврага (на участках шириной более 3 м).

Склоны оврага являются «осыпными» и в основном образуются в условиях осыпания стенок. Наблюдения за почвенными покровами. Дно балки обычно имеет трапецевидную форму. На космоснимке для балок обычно характерны размытые границы и отсутствие линии тальвега (рис. 15).

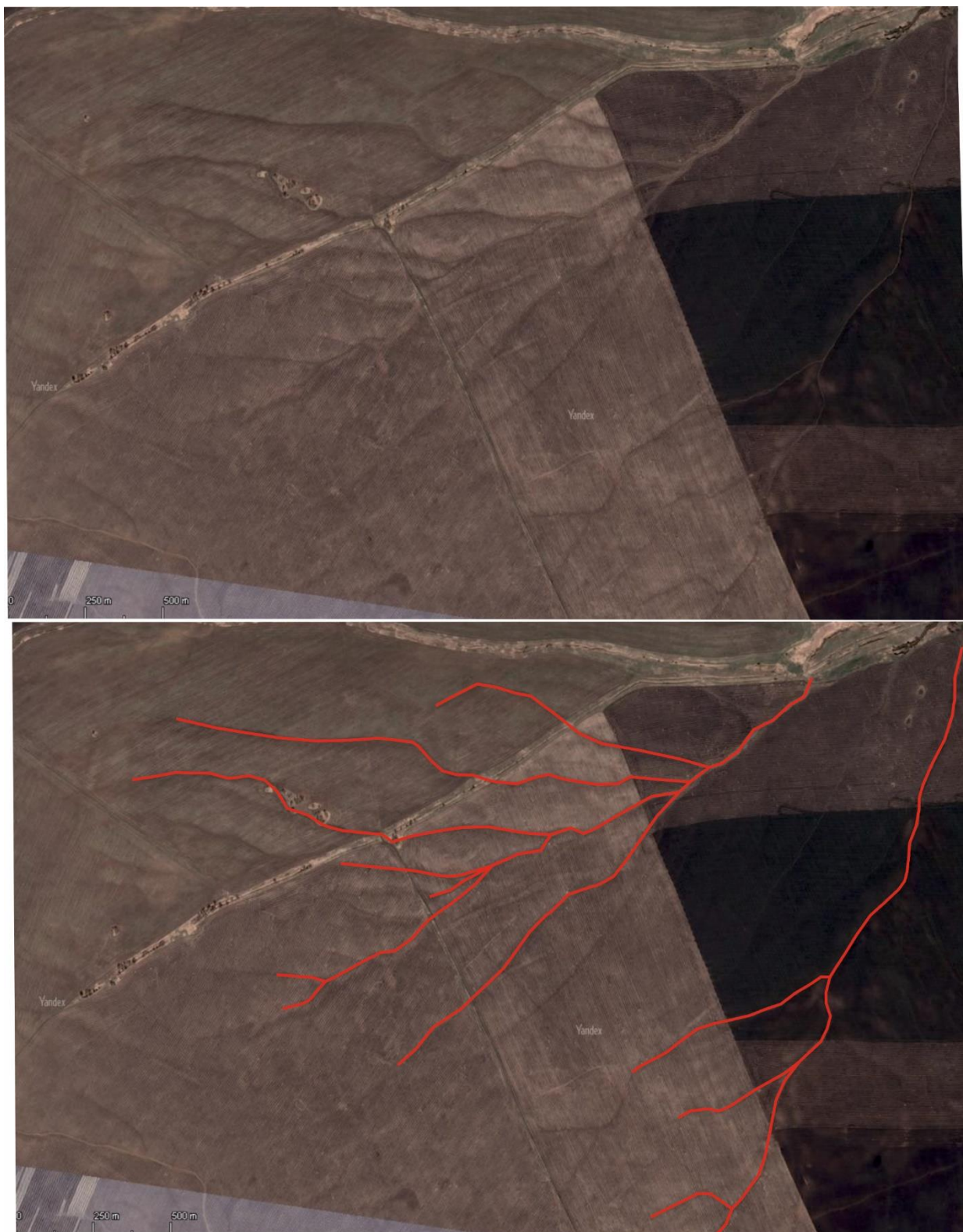


Рисунок 13 – Выявление промоин на территории Новошешминского муниципального района

При дешифрировании оврагов и выявлении следующих признаков дешифрирования.

1. Хорошо выраженная вершина, определенная по космическому снимку, на местности соответствует активному эрозионному врезу оврага. Изгиб

при вершинной части свидетельствует о наличии двух вершин или о зарождающейся отвершке.

2. Слабо задернованная часть верхней части оврага со следами смыва и его нависания на космоснимке образует четко выраженную бровку.

3. Основным признаком устьевой части - резкое уменьшение ширины оврага, либо начало размытости границ бровки.

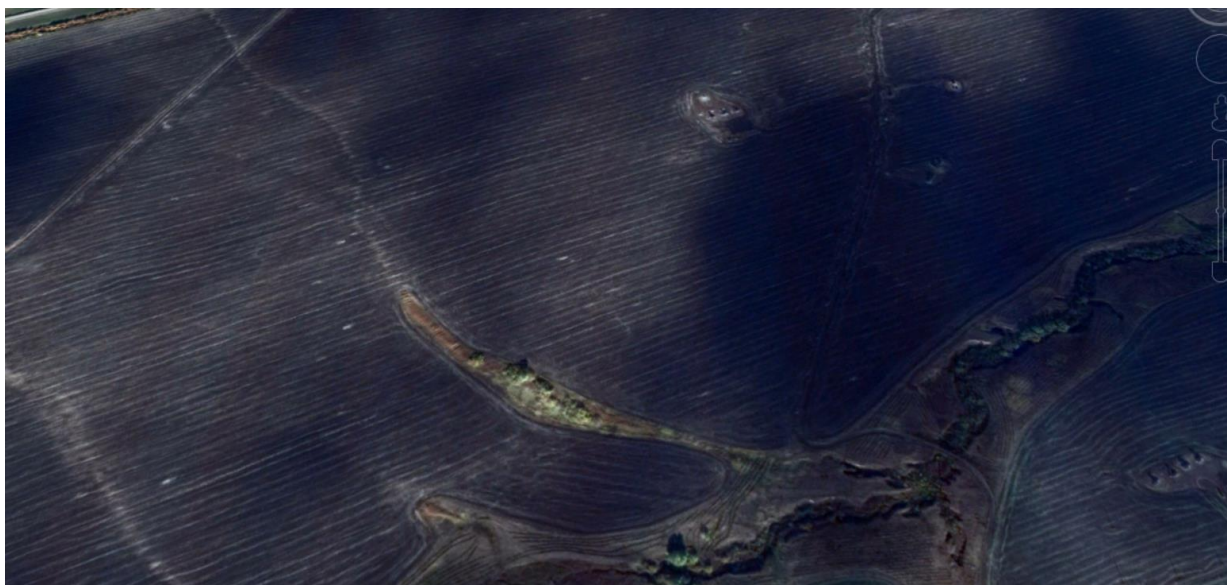


Рисунок 14 – Пример перехода промоины в стадию «овраг» (13.10.2018 г)

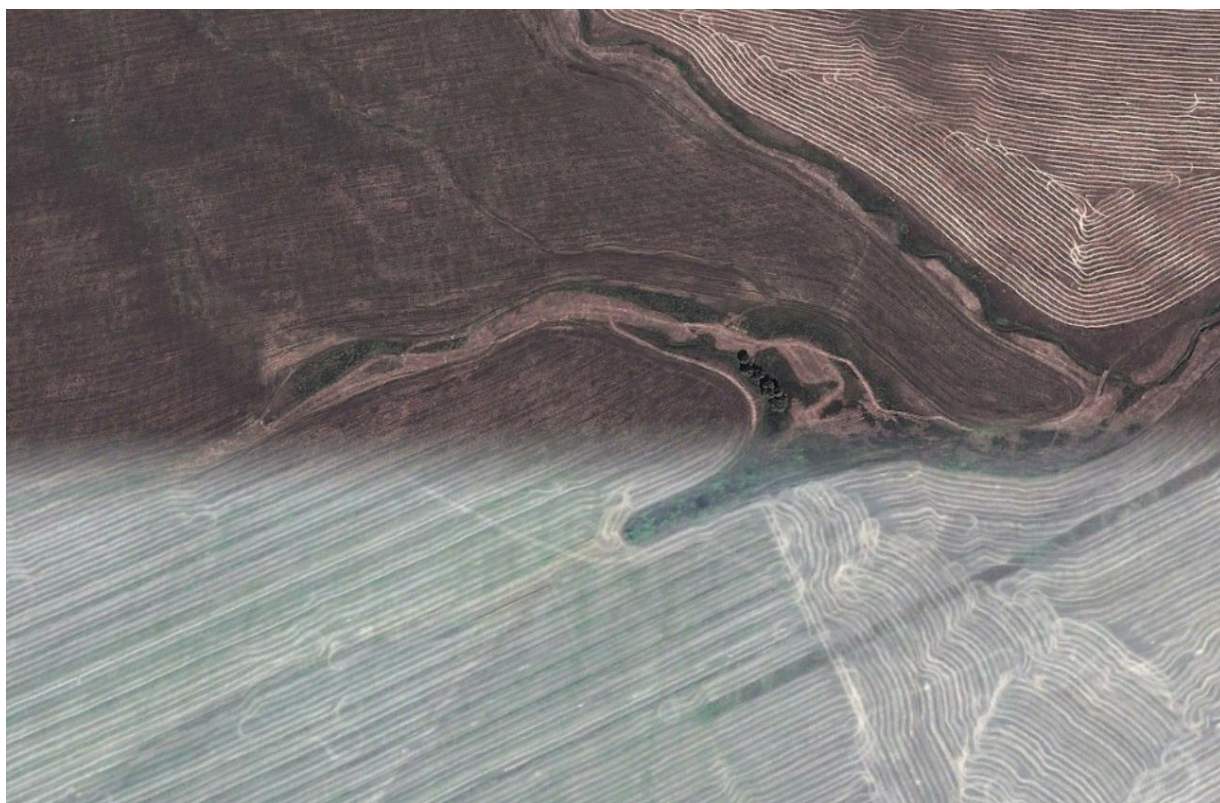


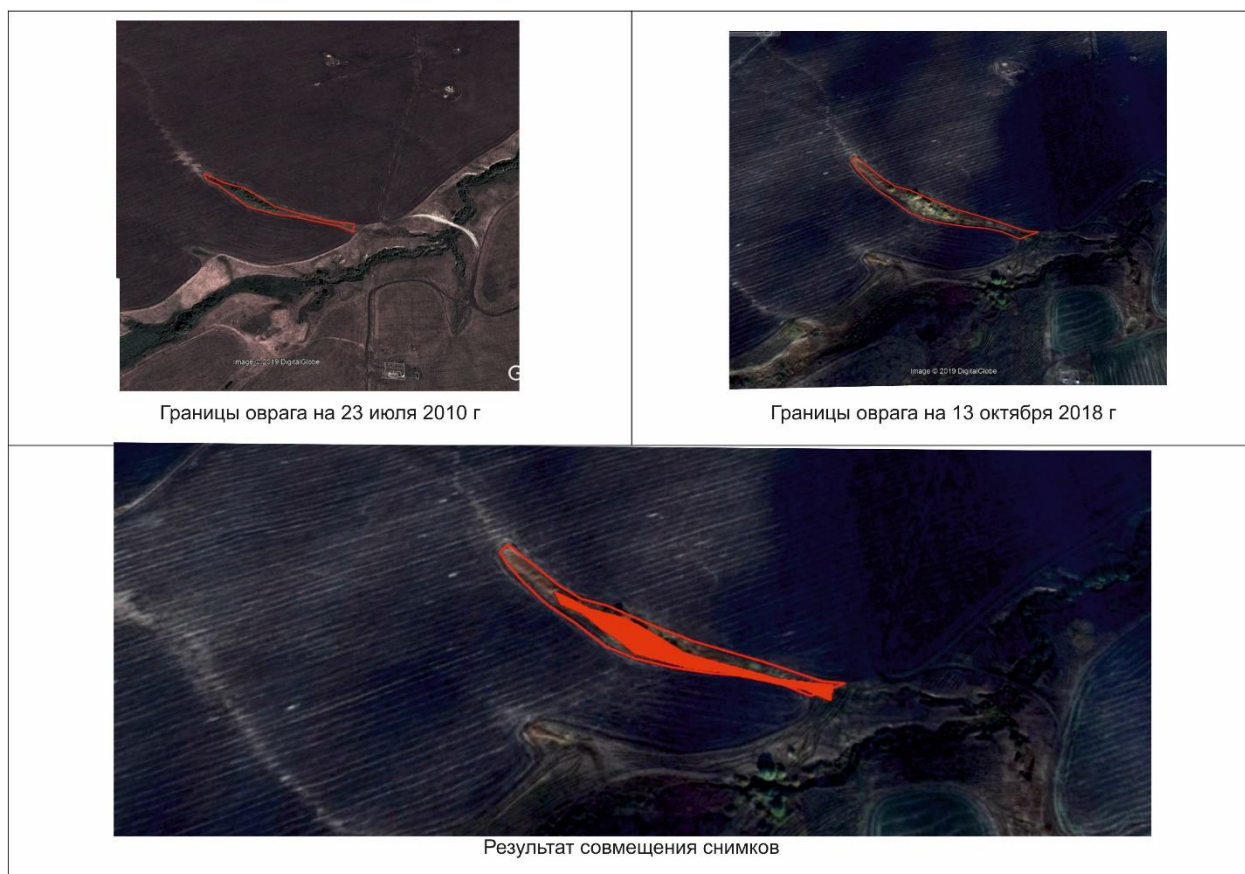
Рисунок 15 – Балки на территории района

Разработанный отечественный ресурс SAS.Планета дает возможность подобрать для конкретной территории наиболее качественные снимки для отслеживания интервалов времени, чтобы получить все овражные формы и создать векторизованный слой овражной сети. Этот базовый слой может быть обработан в любом ГИС. Данный метод использовался для изучения овражной эрозии на территории Новошешминского муниципального района Республики Татарстан. Для удобства проведения исследований можно использовать элементарные бассейны (по водотокам первого порядка). Для каждого элементарного бассейна предусмотрена общая протяженность овражной сети. Данный метод позволяет получить результаты с высокой точностью, что позволяет производить геометрическое преобразование, поскольку создание векторизованного слоя ведется в программе SAS.Планета.

3.2. Методика определения динамики развития оврагов

Для определения динамики развития оврагов применялось совместное дешифрирование, которое предполагает совмещение двух или нескольких разновременных снимков. Ключевым для определения динамики овражных форм, безусловно, является точность привязки. Для привязки исходного изображения на карте-источнике выбираются характерные опорные («реперные») точки (развилки дорог, одиночные деревья, геометрически хорошо выраженные контуры леса и пр.) и извлекаются координаты. В окошке координат появляются снятые значения пары X/Y. После этого добавляются ещё несколько характерных точек для осуществления более точной привязки. Следует обратить внимание на то, что ошибка регистрации не должна превышать единицы (или одного пикселя), что является удовлетворительным результатом.

Для решения данной задачи нами была выбрана ГИС Google Earth Pro – удобный инструмент для изучения трехмерной модели Земли и ее спутниковых снимков от корпорации Google в высоком разрешении: 0,15 м на 1 пиксель для крупных городов и 15 м на 1 пиксель для остальных участков.



В результате анализа были получены следующие данные:

1. На дату 23 июля 2010 года на участке можно наблюдать заросший овраг, у вершины которого заметны проявления эрозионных процессов. Площадь оврага - 0,48 гектаров
2. Данные анализа космоснимка от 13 октября 2018 года свидетельствуют об увеличении площади оврага, и площадь его составляет 1 гектар.
3. В результате совмещения снимков разного периода было выявлено сокращение пашни на 0,52 гектара.

На основе полученных данных создается геопространственная база данных. По каждой овражной форме она включает такие показатели, как географическую привязку, период наблюдений, линейный и площадной прирост, тип оврагов, экспозицию, тип землепользования на водосборе и др. Оценивается также доля оврагов, прекративших свой рост с полностью зафиксированными растительностью бортами и вершинного уступа.

Возможной причиной появления ложных изменений являются неизбежные погрешности в положении границ объектов дешифрирования на раз-

современных изображениях. Идеальное наложение пикселей по всей сопоставляемой площади снимков обеспечить нельзя. Погрешность совмещения минимальна, если снимки получены одной и той же или аналогичной съемочной системой, а при взаимном координировании в качестве опорных используются идентичные точки. Точность положения контуров тогда зависит от размера пиксела и точности определения пространственных координат опорных точек. Выявление фиктивных изменений, выражающихся чаще в изменении площади объектов, при непосредственном сопоставлении растровых изображений затруднительно или даже невозможно.

Для исключения ошибок дешифрирования для ключевых участков производится полевая верификация данных. Преимущество полевого дешифрирования – это высокая степень достоверности получаемых результатов, которые применяются для корректировки векторизованного слоя овражной сети и пересчета показателей овражной эрозии.

Глава IV. ВЫЯВЛЕНИЕ РАЗНЫХ ФОРМ ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ

4.1. Типы и степень (уровни) деградации почв

Выделяют следующие наиболее существенные типы деградации почв и земель с учетом их природы, реальной встречаемости и природно-хозяйственной значимости последствий:

- технологическая (эксплуатационная) деградация, в т.ч.:
 - а) нарушения, б) физическая (земледельческая), в) агроистощение.
- эрозия, в т.ч.: а) водная, б) ветровая.
- засоление, в т.ч.: а) собственно засоление, б) осолонцевание.
- заболачивание.

Технологическая деградация относится к ухудшению свойств почвы в результате чрезмерных технологических нагрузок на все виды землепользования, разрушение почвенного покрова, ухудшение его физического состояния и агрономических характеристик почв, что приводит к утрате природно-хозяйственной значимости земли.

Нарушение земель - это механическое разрушение почвенного покрова, вызванное открытой и закрытой выработкой минералов и торфа; строительство и геологоразведка и т. д. Нарушенная земля включает в себя всю землю с удаленным или перекрытым гумусовым горизонтом и непригодную для использования без предварительного восстановления плодородия, то есть землю, потерянную из-за нарушения первоначальной ценности.

Эрозия - это разрушение почвы под воздействием поверхностного стока и ветра с последующим движением и повторным отложением почвенного материала. В крайних случаях проявление эрозионных процессов приводит к образованию остаточного рельефа полностью разрушенных земель. Водная и ветровая эрозии различаются.

а) Водная эрозия - разрушение почвы под действием поверхностных потоков воды и проявляется в плоской и линейной форме.

Плоскостная (планарная) эрозия - диагностические показатели: снижение емкости почвенного профиля, уменьшение запасов гумуса в почвенном профиле, изменение гранулометрического состава верхнего горизонта почвы, потеря массы почвы, площадь обнаженной почвообразующей породы, увеличение площади эродированных почв. Дополнительно: уменьшение глубины гумусового горизонта, уменьшение запасов питательных веществ, скорости эрозии, поверхности склона и риска развития эрозионных процессов.

Линейная эрозия - диагностические показатели: расчленение территории оврагами, глубина промывок и водорослей относительно поверхности, потеря массы почвы, образование новых оврагов и рост существующих. Дополнительно: глубина оврага, линейная длина оврагов на единицу площади, количество оврагов на единицу площади, общая площадь оврагов на единицу площади.

б) Ветровая эрозия (дефляция) означает захват и перенос частиц поверхностных слоев почвы ветровыми потоками, что приводит к разрушению почвенного покрова.

Переувлажнение и заболачивание почв, возникающее при изменении гидрогеологических условий, ухудшает многие свойства почв, особенно резко - аэрацию. При разных степенях заболачивания почва теряет от 50 до 90% своего плодородия. Эти типы деградации почвы устраняются дренажом. Затопление почвы происходит в результате гидравлических и инженерных мероприятий на реках и приречных территориях. Это оказывает аналогичное влияние на почву с заболачиванием и переувлажнением.

Диагностические показатели: повышение уровня почвы и грунтовых вод (м), длительности затопления (месяцы), солености подземных вод (г / л), признаки гидроморфизма.

4.2. Применение спектральных снимков для анализа территории для выявления основных видов деградации

Для анализа территории были использованы данные полученные с порталов EO Browser и Sentinel Playground от Sentinel Hub

С помощью Sentinel Hub открытые спутниковые изображения доступны через две основные службы: EO Browser (<https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser>) и Sentinel Playground (<https://apps.sentinel-hub.com/sentinel>).

Данные. В EO Browser можно получать изображения со средним и низким разрешением. К ним относятся неограниченные коллекции из всех миссий Sentinel, Landsat -5, 6, 7 и 8, Envisat, Meris, MODELS, GIBS и Proba-V.

Sentinel Playground, с другой стороны, может использоваться для мозаичных снимков, сделанных с помощью Sentinel-2, Landsat-8, DEM и MODIS.

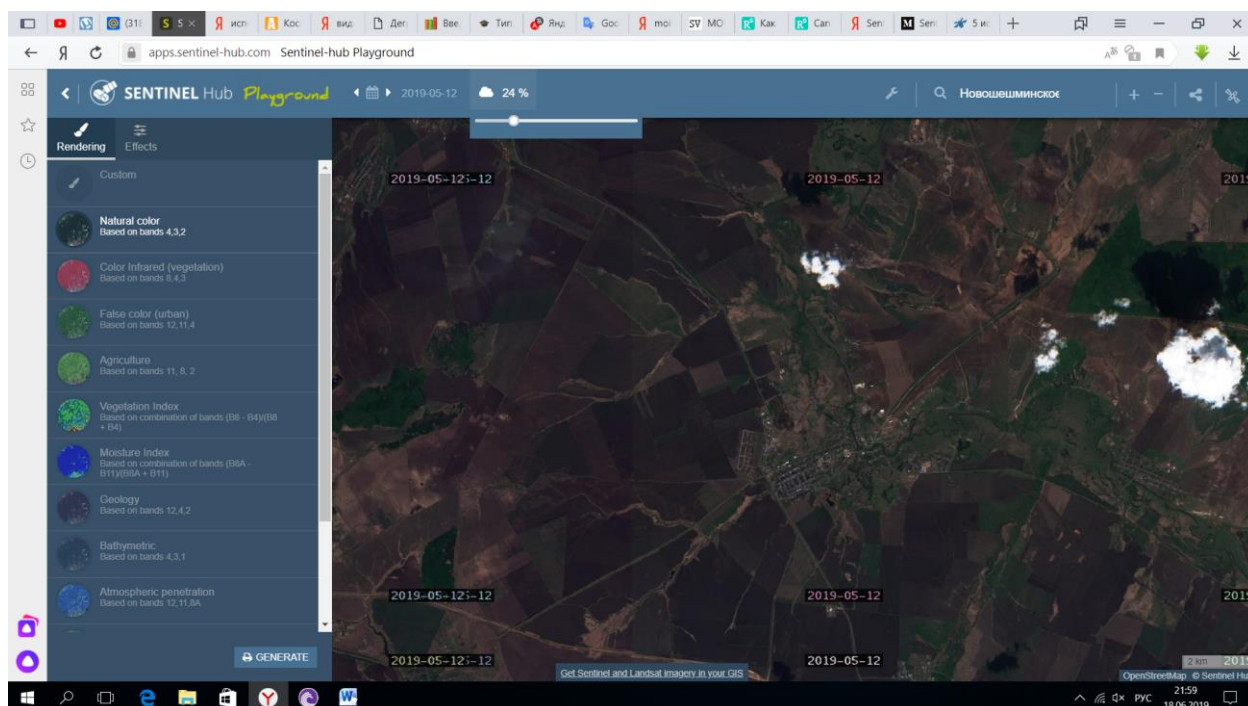


Рисунок 16 – Окно портала Sentinel Playground

Для выявления основных форм деградации земель был проанализирован индекс увлажненности территории. Данный индекс показывает увлажненные участки, а так же территории где имеется дефицит влаги (рис. 17). В первую очередь задачей было отбор снимков, которые больше всего соответствуют следующим критериям:

1. Для анализа можно использовать снимки ранневесеннего и осеннего периода. Такой выбор связан с тем, что летние снимки выдают большое количество помех из-за сильной вегетативной активности произрастающих растений.
2. Облачность снимков не должно превышать 22 %;

3. Снимки должны быть получены не раньше, чем после 3 дней последних дождей.

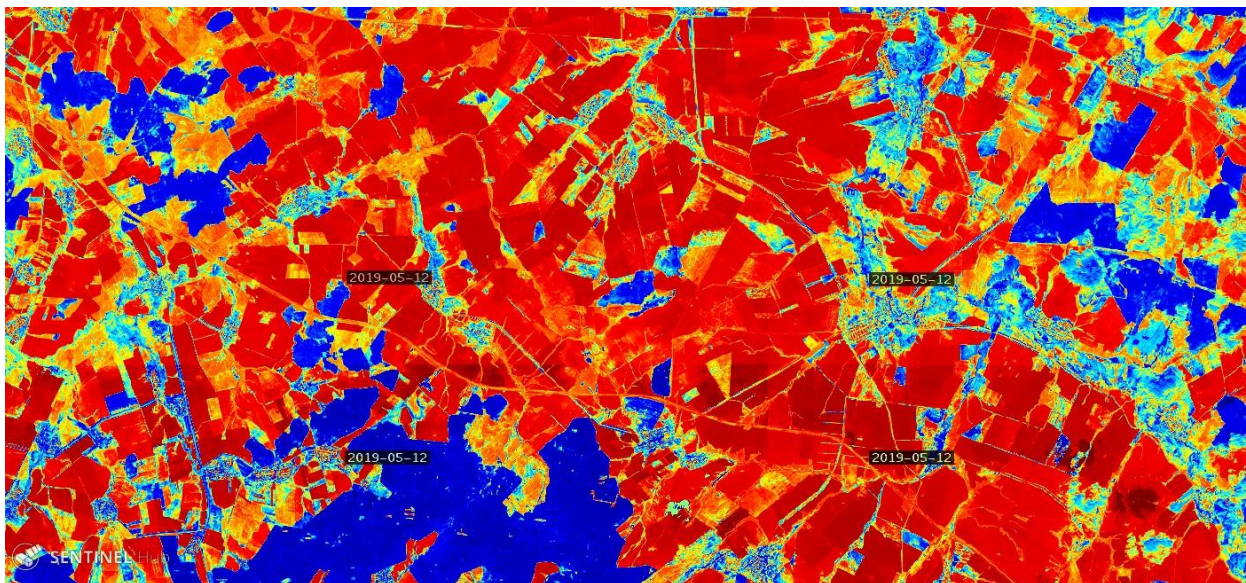


Рисунок 17 – Данные индекса переувлажнения на территории Новощешминского муниципального района

Данный снимок датирован 12 маем 2019 года. На рисунке можно отметить наличие большого количества красного и синего цветов. Первичный анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. Красным цветом отмечена пашня, так как именно этот вид угодий ввиду того, что не покрыт растительностью, имеет более низкий коэффициент увлажнения.
2. Участки синего цвета можно дешифровать как лесные участки или земли лесного фонда.
3. Цвета желтого и оранжевого цвета преобладают на эрозионноопасных участках.

Для подтверждения приведенных выводов далее проводился анализ индекса SWIR (рис. 18). В диапазоне SWIR достигаются более высокие уровни природных контрастов. Наблюдается в пять-семь раз большая величина естественной ночной освещенности, чем свет от звезд, лучшее пропускание атмосферы. Кроме того, камуфлирующие покрытия эффективные в области спектра от 0,4 до 0,9 мкм теряют свои маскирующие свойства в диапазоне волн от 1,0 до 1,7 мкм.



Рисунок 18 – Результаты обработки космоснимков. Индекс SWIR

Анализ приведенного рисунка доказывает правильность сделанных первых 2 выводов. Для подтверждения 3 вывода необходимо провести анализ участка в более крупном масштабе.

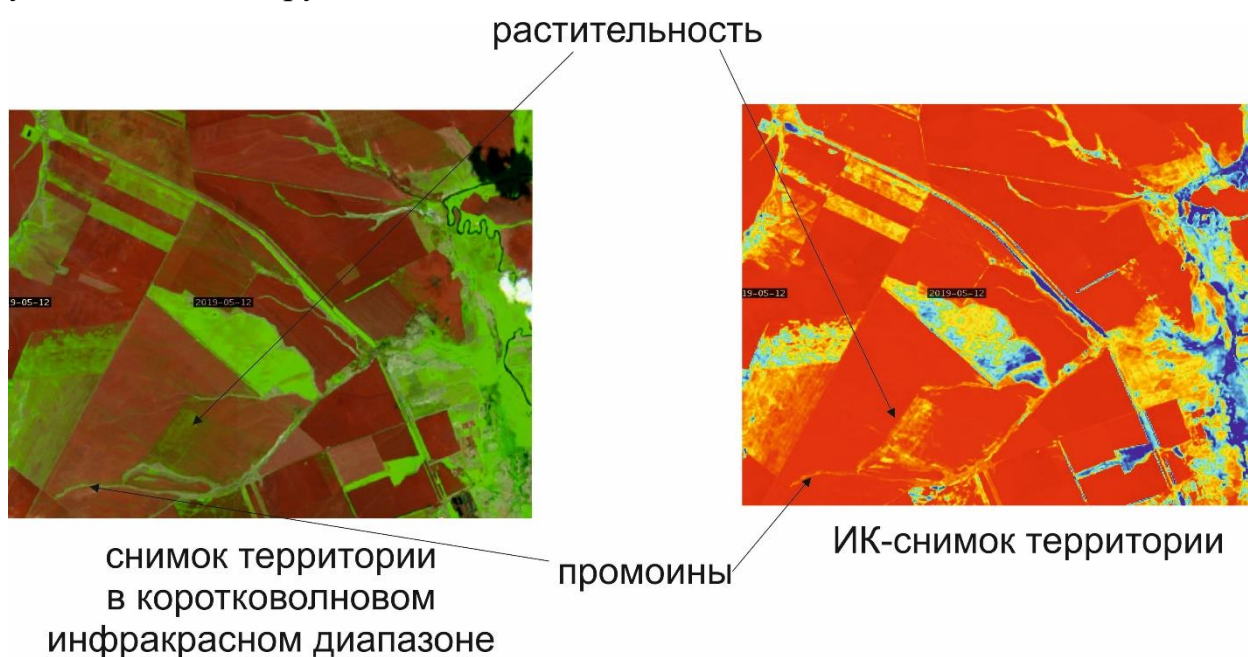


Рисунок 19 – Сравнительный анализ снимков в разных спектральных каналах

Как видно на рисунке 19 данный метод не позволяет точно определить эрозионные процессы и подходит только для дешифрирования и выявления линейной эрозии в виде промоин.

Метод ландшафтно-индикативного декодирования спутниковых изображений был использован для разработки признаков декодирования развития почвенно-эрозионных процессов.

Спектрозональные космические снимки позволяют выявить участки потенциального возникновения эрозионных процессов в зависимости от характера местности, геоморфологического строения территории и направления геохимических потоков.

Основой интерпретации изображений почвенной эрозии является их тематическая классификация с использованием программного обеспечения QGIS для определения контуров (классов) почвы различной степени деградации. Каждый пиксель космического изображения соответствует набору значений спектральных особенностей почвенного контура. Спектральная яркость почв во многом определяется содержанием гумуса, влажностью, структурой поверхности и степенью деградации почвы.

В процессе исследований было установлено, что для почв, занятых растительностью и свободных от нее, требуется индивидуальный подбор комбинации спектральных каналов, что обусловлено различной отражательной способностью эродированных почв на открытых площадках и почв под растительностью.

При дешифровании изучаемые и сопоставленные объекты идентифицируются в первую очередь теми функциями, которые непосредственно отображаются на изображениях, они называются функциями прямой дешифровки. К ним относятся форма, размер, тон, цвет.

Надежными косвенными признаками или показателями наличия вымытых почв являются морфометрические особенности рельефа: преобладающие формы рельефа, общее расчленение территории, крутизна и обнажение склонов.

Состояние растительности также выступает надежным индикатором наличия или отсутствия эрозионных процессов и интенсивности их развития.

На полях с развитыми посевами на пораженную почвой почву может указывать состояние деревьев, имеющих редкий полог посевов.

Значительная часть пахотных земель (23,4%) в пределах водосбора расположена на склонах различной крутизны.

Почвенные склоны, наиболее подверженные процессам эрозии, характеризуются большими значениями отражательной способности и насыщенным тоном фотоизображения, на которых хорошо видны участки, подверженные процессам эрозии.

Особенностью проявления эрозионных процессов пахотных земель на космических снимках является изменчивость яркостных характеристик изображения, возникающая в результате выхода на поверхность подземных и иллювиальных горизонтов почвы (рис. 20).

При слабом вымывании почвы смывается только часть пахотного горизонта, остальная часть сохраняет тот же темный оттенок, что характерно для несмываемых гумусовых горизонтов. Поэтому на слегка вымытых почвах нет изменений в цвете, и они не имеют конкретной картины изображения на снимках. Среднесмытые почвы характеризуются значительной степенью размыва горизонта, поэтому при вспашке их в местах неравномерно распаханых и горизонты Б. Поверхность пахотных земель в районах средне промытых почв пестрая. Сильносмытые почвы полностью смываются горизонтом и подвержены промывке нижним горизонтом. Поэтому на изображениях сильно вымытые почвы имеют пятнистый, нечетко выраженный рисунок с преобладанием более светлых тонов по сравнению с изображением вымытых и слегка вымытых почв.

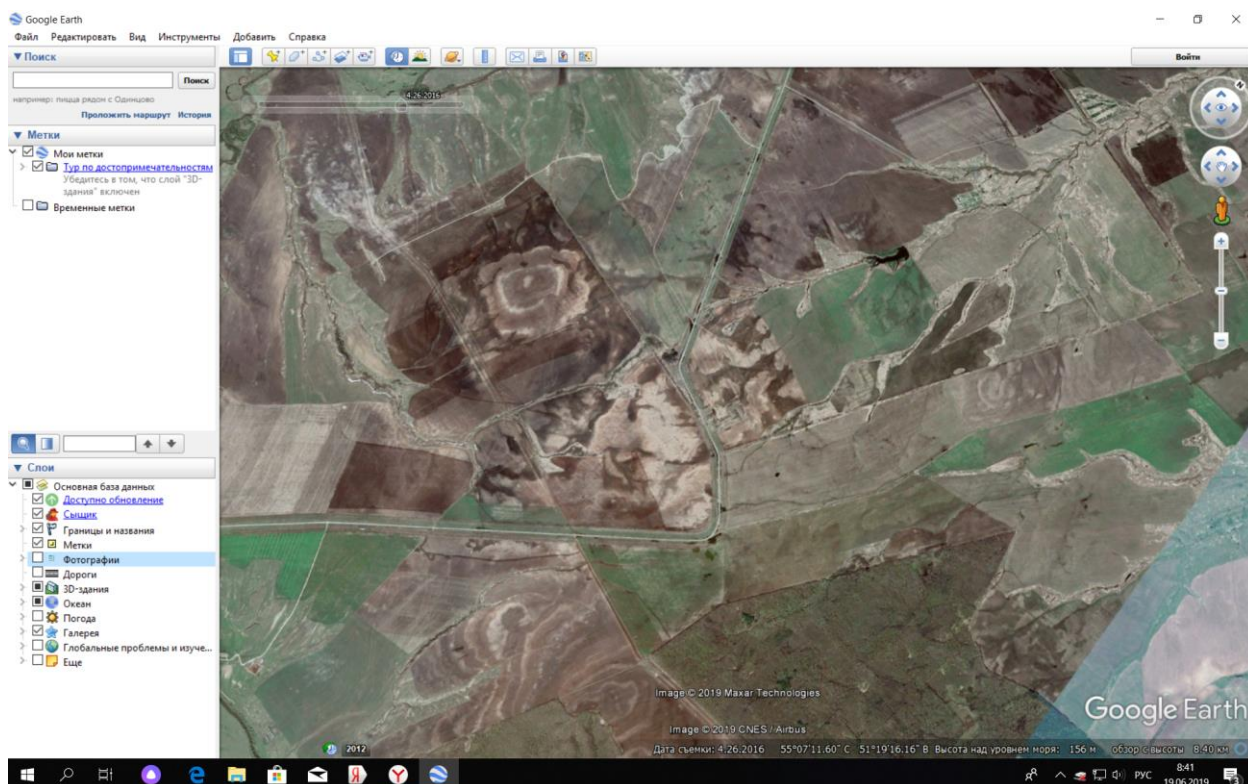


Рисунок 20 – Космоснимок территории изучаемой местности с характерной пестротой из-за эрозионных процессов (26 апреля 2016 года)

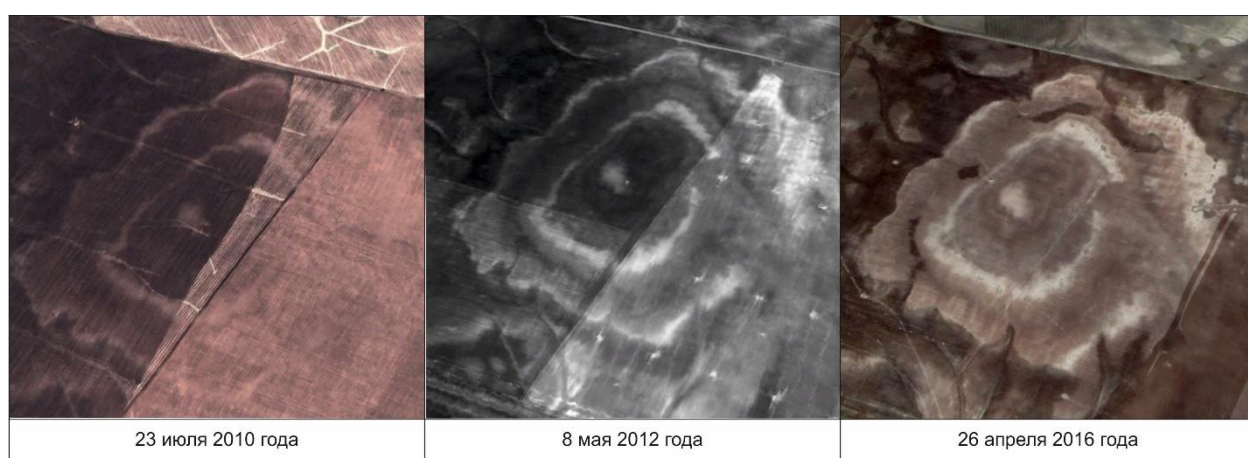


Рисунок 21 – Динамика изменения пестроты почвенного покрова на участке подверженной эрозии

Анализ спектрального изображения спутниковых изображений водосборного бассейна показал, что на участках, подверженных водной эрозии, наблюдается постоянное изменение рисунка фотоизображения с вершин вниз по склону.

Было создано несколько типов таких рисунков, отражающих этапы эволюции рельефа и структуры почвенного покрова под воздействием эрозии.

онных процессов. Наклонные склоны гривы характеризуются наличием впадин потока и выделяются в виде полосатого рисунка на рисунках. На отмытых почвах склонов путем изменения интенсивности цвета и тона изображения можно оценить характер эрозии почвы.

Подножие склонов, где откладывается грубая часть отложений, характеризуется струйным рисунком эрозионных форм. Периферия межуальных понижений, где потоки затопливают и дождевые воды несколько медленнее из-за слабого уклона поверхности, фотоизображения принимает древовидный характер блуждающих потоков воды и их неравномерное распределение, что можно было наблюдать на рисунке 13.

Спектральная отражательная способность спутниковых снимков эродированных участков подтверждается качественными характеристиками гумусового состояния почв.

Развитие эрозионных процессов приводит к снижению уровня плодородия почв, что выражается в уменьшении емкости гумусового горизонта, уменьшении содержания и запасов гумуса в слое 0-50 см. В результате математической обработки данных, полученных на территории небольшого водосбора, было установлено, что средние запасы гумуса в черноземах водосборных районов (0-3 °) составляют 321 т / га с содержанием гумуса 6 -7%. На склонах участки сбора воды с уклоном 3-5 °, в которых преобладают слабые и средне промытые почвы, запасы гумуса варьируются от 202 до 307 т / га. В районах склонов с крутизной 5-7 °, наиболее подверженных плоскостной и линейной эрозии, запасы гумуса в пахотных почвах составляют 215 т/га. Нижние части склонов образованы гидроморфными и полугидроморфными почвами, как естественными, так и вымытыми с содержанием гумуса 8-10%, его запасы составляют 380-400 т / га.

Таким образом, основой дистанционного зондирования эрозионных процессов и явлений в почве является сильное влияние водной эрозии на оптические свойства почв. Эрозия почвы приводит к уменьшению содержания темных частиц гумуса и глинистых фракций гранулометрического состава,

что в свою очередь приводит к увеличению яркости почвенного материала. Следовательно, почвы различной степени смывости имеют разные оптические характеристики.

Глава V. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОХРАНА ТРУДА И ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ПРОИЗВОДСТВЕ

5.1 Оценка окружающей среды Новошешминского муниципально- го района

Состояние окружающей среды в целом по району характеризуется как умеренно-напряженное.

Следует отметить, что значительная доля загрязнений приходится на производственную деятельность предприятий нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, преимущественно расположенной на севере и юго-востоке района. Их воздействие на окружающую среду проявляется в следующем:

- изъятие земельных ресурсов для строительства объектов нефтедобычи, нарушение и загрязнение земель;
- выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, сбросы в поверхностные и подземные воды, а также на подстилающую поверхность;
- извлечение с нефтью высокоминерализованных попутных вод;
- захоронение отходов бурения;
- аварийные разливы нефти.

Состояние поверхностных вод

Основной водной артерией Новошешминского муниципального района является р. Шешма, а также ее притоки. Источниками загрязнения водных объектов являются места спуска сточных вод, неканализованная жилая застройка, коммунальные объекты и животноводческие фермы.

В настоящее время в большинстве населенных пунктов Новошешминского муниципального района отсутствуют централизованные канализационные системы и очистные сооружения. При существующем обеспечении населения районной водопроводной сетью на 90,1% обеспеченность канализационных сетей составляет всего 38,4%. Приемниками сточных вод от населения, в основном, являются ямы, от животноводческих комплексов – навозо- и жижесборники, пониженные участки местности и малые реки.

Отсутствие промышленных сточных вод на производственных предприятиях и локальных очистных сооружениях, неорганизованный отвод дождевой и талой воды на местность, аварийный сброс из КНС в реку, мойка автотранспорта на берегу усиливают загрязнение водотоков. Превышение установленных норм допустимых сбросов является одним из основных нарушений водоохранного законодательства.

Несоблюдение сельхозпредприятиями противоэрозионных агротехнических мероприятий по обработке почвы, распашке земель, прилегающих к водоемам, внесению минеральных удобрений и пестицидов для необоснованно высоких доходов также приводит к загрязнению рек. В случае дождевых и весенних паводков, вымываются почва, навозная масса, горюче-смазочные материалы, нефтепродукты, что ухудшает санитарную ситуацию.

Система существующего природно-экологического каркаса

В настоящее время Новошешминский муниципальный район характеризуется низким уровнем лесистости - 10,6 %, что ниже среднереспубликанского показателя, составляющего 17,4% (Государственный доклад..., 2010).

В структуре природно-экологического каркаса выделяют следующие территориальные единицы, различающиеся спецификой выполняемых природоохранных функций:

- ядра,
- ключевые территории,
- экологические коридоры,
- буферные территории.

Ядра природно-экологического каркаса выполняют средообразующие, водорегулирующие, водоаккумулирующие функции, а также функции охраны и воспроизводства биоресурсов и поддержания биоразнообразия на региональном уровне. В структуре существующего природно-экологического каркаса Новошешминского муниципального района выделены следующие ядра общей площадью 159,14 га:

- территория Урганчинского ботанического заказника по сохранению адониса весеннего, расположенного западнее с. Урганча на крутом склоне южной экспозиции;

- территория Государственного природного заказника «Склоны Коржинского», расположенного юго-восточнее поселка совхоза «Красный Октябрь» на склоновых поверхностях, круто обрывающихся у р. Волчанка.

Ключевые районы обеспечивают стабильность природной среды, сохраняя естественные связи основных звеньев геосистем на всей территории. Эти территории характеризуются меньшим разнообразием биоты по сравнению с участками и включают в себя большие лесные массивы защитных и эксплуатационных лесов общей площадью 12 639 га, расположенные на северо-востоке и юго-западе.

Экологические коридоры представлены территориями природного и антропогенного характера и связью между ядром, ключом и буферной территорией в единую систему природных пространств, что приводит к биологическому обмену между экосистемами на различных уровнях и обеспечивает целостность всей системы природно-экологического каркаса.

Природные экологические коридоры Новошешминского муниципального района представлены гидрографической сетью, образованной реками Шешма, Малый Черемшан и их притоками.

Природные и антропогенные экологические коридоры включают зеленые зоны водоохранных зон и овраговых систем и связаны главным образом с гидрографической сетью района.

Антропогенные экологические коридоры включают защитные лесополосы вдоль существующих дорог, противоэрозионные и защитные посадки.

В настоящее время общая площадь экологических коридоров района составляет 14,910 тысяч гектаров.

Для поддержания основных элементов природной и экологической структуры - основных, ключевых областей и экологических коридоров - в

оптимальном функциональном состоянии они окружены системой буферных зон, которые представляют собой небольшие леса, луга и другие природные зоны в пределах территории с общей площадью 4145 га.

Это буферные территории и экологические коридоры, которые непосредственно примыкают к застроенным территориям и испытывают наиболее значительные антропогенные нагрузки, приводящие к потере и деградации природной среды.

Система зеленых зон населенных пунктов, включенных в район, представлена общественными зелеными насаждениями, садами, фруктовыми садами, озеленением пойменных территорий.

Система зеленых насаждений является важнейшим фактором в структуре элементов природного комплекса и защите окружающей среды населенных пунктов. Зеленые насаждения всех категорий обеспечивают лучшую вентиляцию территорий, благоустройство воздушного бассейна и являются местами отдыха жителей.

Возникают повреждения зеленых насаждений механическими воздействиями (строительство, прокладка коммуникаций, технологическая обрезка деревьев под линиями электропередач и т. д.), а также поражения вредителями и болезнями, приводящие к ослаблению их жизнеспособности. Кроме того, загрязнение окружающей среды (особенно автомобильное) вызывает неспецифические реакции у растений, что приводит к нарушению обмена веществ, нарушению пигментации пластин листьев и гибели тканей. Наиболее распространенными признаками физиогномического показателя являются биогеохимические эндемии: хлороз и некроз различной формы и интенсивности.

В летние месяцы в лесах Новошешминского муниципального района выезжает много туристов, их количество значительно увеличивается при сборе грибов и ягод. Эта нерегулируемая антропогенная нагрузка негативно влияет на состояние лесных ресурсов: территория затоптана, лес частично разрушен и загроможден.

Меры по охране земельного фонда и инженерной защите территорий, подверженных воздействию неблагоприятных природных и техногенных факторов, определяются прежде всего функциональным использованием земель.

В целях сохранения и повышения плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения Новошешминского муниципального района необходимо запланировать:

- оптимизацию структуры агроландшафта;
- восстановление плодородия почв путем внедрения высокоэффективных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Агротехнические мероприятия включают в себя 5 основных групп: фитомелиоративные меры, противозерозионная обработка почв, удержание снега и регулирование таяния снега, меры по повышению плодородия почвы, агрофизические методы повышения эрозионной стойкости почвы.

Фитомелиоративные методы реализуются с использованием многолетних трав и однолетних культур, обеспечивают в сочетании с другими методами борьбы с эрозией защиту почвы от эрозии, способствуют восстановлению плодородия эродированных и спущенных почв, увеличению дуктивности земли сельскохозяйственного назначения, расположенные на эрозионных и дефляционных землях.

Меры по противозерозионной обработке почв включают: контурную обработку почв, глубокую или комбинированную вспашку, плоскостную обработку почвы с сохранением на поверхности стерни и т. д.

Удержание снега, уменьшение глубины промерзания и ускорение оттаивания почвы, улучшение поглощения снега водой, осуществляется с помощью снега, создавая снежные валы в 15-20 м.

Агрохимические методы включают использование органических и минеральных удобрений, которые способствуют развитию сильной корневой системы и улучшению роста растений, улучшают структуру почвы, ее водо-

проницаемость. Дозы и виды удобрений, сроки и способы их применения различаются в зависимости от степени эрозии почвы и времени эрозии.

5.2. Применение данных дистанционного зондирования в задачах выявления чрезвычайных ситуаций

Многие из перечисленных выше задач (мониторинг лесных пожаров, оценка зон затопления и т. д.) Также могут быть отнесены к задачам обнаружения и контроля чрезвычайных ситуаций. Методы дистанционного зондирования Земли из космоса позволяют подойти на принципиально новый уровень к решению задач выявления чрезвычайных ситуаций; явления, ведущие к этому; а также оценка их последствий. Интенсивно развивается оперативное картирование аварийных ситуаций.

Быстрое картирование наводнений, зон землетрясений, вулканизм помогает оптимизировать стратегии борьбы с последствиями стихийных бедствий. Загрязнение природной среды - например, разливов нефти в морях и океанах - отслеживается в режиме онлайн по данным радиолокационных исследований.

Данные дистанционного зондирования, благодаря охвату и частоте спутниковых снимков, обеспечивают быструю оценку ситуации и служат основой для своевременного прогнозирования многих чрезвычайных ситуаций. При разработке профилактических мер эти данные используются для решения следующих задач:

- 1) выявление и картирование наиболее опасных мест;
- 2) прогнозирование вероятности природных и техногенных катастроф;
- 3) мониторинг явлений для определения начала и возможных вариантов развития катастрофических процессов.

Космические снимки используются для получения информации о размерах зоны поражения, уровне ущерба и потребностях местного населения. Поскольку время становится жизненно важным фактором во время таких событий, данные должны передаваться практически без задержки. Во время

наводнений и засух можно использовать изображения с низким пространственным, но высоким временным разрешением. Данные с геостационарных спутников, которые передаются на Землю каждые полчаса, используются для мониторинга краткосрочных стихийных бедствий, таких как циклоны и торнадо. В общем, полезно использовать комбинацию различных наборов данных, каждый из которых имеет высокое пространственное, временное или спектральное разрешение, для решения чрезвычайных ситуаций. Обработка, анализ и сравнение данных дистанционного зондирования повышает эффективность реагирования на техногенные и природные чрезвычайные ситуации, позволяет более эффективно бороться с последствиями аварий и катастроф (загрязнение при добыче и транспортировке полезных ископаемых, лесные пожары, наводнения, так далее.).

5.3. Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Поэтому выпускник Казанского ГАУ, освоивший программы бакалавриата, должен обладать способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;

- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

Глава VI. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИМЕНЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Эффективность практического применения данных дистанционного зондирования для мониторинга напрямую связана со стоимостью получения и обработки спутниковых изображений.

Для определения эффективности использования данных ДЗЗ была рассчитана стоимость работ с использованием космических и аэрофотосъемочных материалов. Стоимость 1 кв. км контрактной съемочной компании типа СканЭкс Geo с разрешением 0,5 м составляет около 770 руб., Тип изделия GeoStereo - примерно 1496 руб. Цена с высоты птичьего полета в значительной степени зависит от соотношения площади объекта к Времени приближающегося объекта. Если объект очень удаленный, а площадь небольшая, цена может быть очень высокой. Однако при хорошем соотношении этих факторов цена не должна превышать 700 руб. за 1 кв. км. При больших расстояниях подъезда к объекту и относительно больших площадях цена может составлять около 1500 руб. за 1 кв. км и более.

Таким образом, с точки зрения стоимости космическая съемка уверенно несет ответственность за стоимость в тех случаях, когда выполнение аэрофотоснимков связано с переносом самолета в отдаленные районы, а площадь территории относительно мала (1-2 дни аэрофотосъемки). Кроме того, материалы космической съемки могут быть экономически эффективными, если речь идет не о съемке на заказ, а об архивных снимках.

Результаты анализа стоимости работ показывают, что использование аэрофотосъемки ограничивает высокую стоимость и низкую эффективность работы, космическая фотография в большинстве случаев дает более низкую точность определения состояния земли, но она более эффективна и доступный (некоторые данные датчика бесплатны). Использование материалов космической съемки наиболее эффективно при выявлении изменений на больших территориях. В нашем случае площадь территории, нуждающейся в космической съемке, т.е. Сельскохозяйственные угодья составляют 110,9

тыс. га. Общая стоимость проведения мероприятия на указанной площади составит 853,93 тыс. руб., так как сложно провести обследование на существующих границах, потребность в данном виде работ на всей площади района 131,8 тыс. га. Следовательно, общая стоимость работ составит 1014,86 тыс. руб.

На данный момент в округе работает большое количество хозяйствующих субъектов. Эти объединения граждан напрямую зависят от состояния сельскохозяйственных угодий и сельскохозяйственных культур и заинтересованы в получении соответствующей информации.

В связи с этим в качестве дохода от деятельности мне было предложено предоставить владельцам сельскохозяйственных образований платную информацию о состоянии сельскохозяйственных земель и сельскохозяйственных культур в виде отчетов и прогнозных документов, полученных на основе обработки и анализа спектральных изображений. Стоимость одной выписки будет зависеть от площади хозяйства с расчетом 10 руб / га.

Таким образом, если предоставить информацию всем собственникам сельхозформирований, то суммарный доход с данной процедуры может составить:

$$81725 \times 10 = 817250 \text{ рублей.}$$

Рассчитаем эффективность использования данных дистанционного зондирования Земли с целью выявления негативных процессов и состоянии посевов на территории района, по формуле:

$$\text{Эм} = \sum \Pi_j / \sum p_j$$

$$\text{Эм} = 817250 / 1014860 = 0,80$$

Показатель эффективности составил 0,80, что свидетельствует о том, что проводимые мероприятия близки к эффективным.

Данный показатель не окончательный, так как здесь не учтены затраты на выезды для проведения проверок, а также снижение этой статьи за счет выплат на заработную плату.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Материалы космических съемок Земли высокого и сверхвысокого разрешения позволяют надежно идентифицировать линейные эрозионные формы, в том числе установить их морфологические особенности на склонах речных бассейнов, выраженных оврагами и промоинно-ручейковой сетью. Для территории Новошешминского муниципального района на ключевых участках разработаны подходы по геоинформационному картографированию линейных форм эрозии, а также их динамики с помощью космических снимков высокого разрешения.

Для оценки современного овражного расчленения по космическим снимкам установлены основные региональные дешифровочные признаки оврагов, позволяющие отличить их от других эрозионных форм.

Для пояса струйчатой эрозии предложена система количественных показателей, характеризующих ее развитие на пахотных склонах. Полученные предварительные результаты по динамике пояса струйчатой эрозии не позволяют выявить четко выраженный тренд в его развитии за последнее десятилетие.

Таким образом, основой дистанционного зондирования эрозионных процессов и явлений в почве является сильное влияние водной эрозии на оптические свойства почв. Эрозия почвы приводит к уменьшению содержания темных частиц гумуса и глинистых фракций гранулометрического состава, что в свою очередь приводит к увеличению яркости почвенного материала. Следовательно, почвы различной степени смывистости имеют разные оптические характеристики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонушкина С.В., Гуров В.С., Егошкин Н.А., и др. «Современные технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли» Физматлит - 2015г. - 460 с
2. Дамдын О. С. Понятие, задачи и виды мониторинга земель // Молодой ученый. — 2012. — №1. Т.2. — С. 165-166.
3. Дитц Л.Ю., Катункина Е.В. Создание цифровой модели рельефа малого водосборного бассейна // Образование и наука в современных условиях: материалы IV междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 10 июля 2015 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. — С. 11—14.
4. Боголюбов С. А., Кичигин Н. В., Сиваков Д. О. в монографии "Экологическое право. Конспект лекций". Данная книга была выпущена в издательстве "Проспект" в 2010 году, содержит 224 стр.
5. Крассов О. И. “Земельное право”: Учебник.- М.: Юрист, 2000.- С. 122.
6. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы: Учебное пособие для вузов. - М.:2000. - 222 с.
7. Катункина Е.В. Рациональное природопользование в природно-ресурсных регионах / В.А. Черданцев, Б.В. Робинсон, Е.И. Малашина // Рациональное природопользование: традиции и инновации. Материалы международной научно-практической конференции, Москва, МГУ, 23—24 ноября 2012 г. / Под общ. ред. проф. М.В. Слипенчука. М.: Издательство Московского университета, 2013. — С. 244—246.
8. Г.Я. Красовский, В.А.Петросов. Космический мониторинг водных экосистем с использованием ГИС-технологий. 2002.
9. И.К. Лурье, А.Г. Косиков. Теория и практика цифровой обработки изображений /Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Под ред. А.М. Берлянта. -М.: Научный мир, 2003. - 168 с.
10. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли

из космоса. Цифровая обработка изображений. — М.: Логос, 2001. — 264 с.

11. Маклеев О.В. Экспресс-оценка эрозионно-опасных участков почв на территории Республики Татарстан с использованием данных дистанционного зондирования земли с учетом климатических факторов // Старт в науке. — 2016. — № 2. — С. 15-24; URL: <http://science-start.ru/ru/article/view?id=34> (дата обращения: 19.06.2019).с

12. Мальцев К.А., Ермолаев О.П. Использование цифровых моделей рельефа для автоматизированного построения границ водосборов // Геоморфология. — 2014. — № 1. — С. 45–53.

13. Обиралов А. И., Лимонов А. Н., Гаврилова Л. А. Фотограмметрия и дистанционное зондирование Земли. — Колос, 2006.

14. Путилин А.Ф. Пространственная дифференциация почвенного покрова Приобья на основе цифровой модели рельефа / А.Ф. Путилин, Л.Ю. Дитц, С.Я. Кудряшова, А.М. Шкаруба, А.В. Чичулин // Интерэкспо Гео-Сибирь. — 2009. — Т. 4. — № 2. — С. 54—56.

15. Лабутина И.А. Дешифрирование космических снимков: Учеб. пособие для студентов вузов / И.А. Лабутина.- М.: Аспект Пресс, 2004.- 184 с., 8 с. цв. вкл.

16. Кондратенков Г.С., Фролов А.Ю. Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли. Учебное пособие для вузов I под ред. Г С. Кондратенкова. — М.: «Радиотехника», 2005. — 368 с.

17. Сулин, М.А. Современное содержание земельного кадастра: учеб. пособие для студентов вузов / М.А. Сулин, В.А. Павлова, Д.А. Шишов; под ред. М.А. Сулина. - СПб.: Проспект Науки, 2011.

18. Неумывакин, Ю.К. Информационные технологии обеспечения земельного кадастра пространственными данными: учеб. пособие / Ю.К. Неумывакин, М.И. Перский; Департамент кадровой политики и образования М-ва сел. хоз-ва и продовольствия РФ. - М.: ГУЗ, 2001.

19. Волков С.Н. Землеустройство. Т.8. Землеустройство в ходе земельной реформы. (1991-2005 годы).- М.: КолосС, 2007.-399с.

20. Monitoring soil erosion by raster images: From aerial photographs to drone taken pictures Article (PDF Available) in European Journal of Geography 7(5):117-129 · February 2017 with 567 Reads

21. S.Yu. Bulygin, M.A. Nearing, and A.B. Achasov, “Parameters of Inter-rill Erodibility in the WEPP Model,” Pochvovedenie, No. 11, 1397–1403 (2002) [Eur. Soil Sci. 35 (11), 1237–1242 (2002)].

Интернет-ресурсы:

22. <https://earthexplorer.usgs.gov> – EarthExplorer портал для получения космоснимков

23. <http://www.wevo.world/ru/> - портал «ГеоаналитикаАгро»

24. <https://pkk5.rosreestr.ru/> - Публичная кадастровая карта

25. <http://cosmosagro.kosmosnimki.ru/> - веб портал «ScanEx Web Geomixer»

26. <http://new.scanex.ru/> - сайт «КосмосАгро Сканекс»

27. <http://atlas.mcх.ru/> - Атлас земель сельскохозяйственного назначения