

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный  
университет имени И. Т. Трубилина»

В. П. Власенко, А. В. Осипов

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОЧВЕННОГО  
ПОКРОВА БАСЕЙНА РЕКИ МЗЫМТЫ ГОРОДА СОЧИ  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Монография

Краснодар  
КубГАУ  
2018

**УДК 631.445.9:631.95(470.620)**

**ББК 40.3**

**В58**

**Рецензенты:**

**Н. М. Тишков** – зав. лабораторией агрохимии  
Всероссийского научно-исследовательского института мас-  
личных культур, д-р с.-х. наук;

**В. С. Цховребов** – профессор Ставропольского госу-  
дарственного аграрного университета, д-р. с.-х. наук

**Власенко В. П.**

**В58** Агроэкологический мониторинг почвенного покрова  
бассейна реки Мзымты города Сочи Краснодарского  
края : монография / В. П. Власенко, А. В. Осипов. –  
Краснодар : КубГАУ, 2018. – 131 с.

**ISBN**

В монографии представлены результаты многолетних исследований воздействия антропогенных факторов на структуру почвенного покрова бассейна реки Мзымты, состав и свойства почв и их динамику.

Предназначена научным сотрудникам, аспирантам, студентам магистрантам и бакалаврам по направлениям: «Агрохимия и агропочвоведение», «Агрономия», «Садоводство», «Экология и природопользование».

**УДК 631.445.9:631.95(470.620)**

**ББК 40.3**

© Власенко В. П.,  
Осипов А. В., 2018  
© ФГБОУ ВО «Кубанский  
государственный аграрный  
университет имени  
И. Т. Трубилина», 2018

**ISBN**

## ВВЕДЕНИЕ

Антропогенное воздействие на изменение структуры почвенного покрова района исследований было очень динамичным и, в большей степени, непосредственно обусловленным строительством Олимпийских объектов и связанной с ними инфраструктуры (дороги, карьеры по добыче камня, тоннели, вокзалы, склады, площадки погрузки и разгрузки и так далее).

Влияние антропогенного фактора почвообразования определяется степенью и характером воздействия человека на почвенный покров земли. Антропогенный фактор может проявляться в изменении профиля почв (плантажная вспашка, напашное террасирование в садах и виноградниках); частичном или полном уничтожении почвенного покрова (при разработке карьеров, строительстве зданий, сооружений, дорог), а также в воссоздании почвенного покрова при создании газонов, парков, залужения берегов прудов, рек.

Основные направления антропогенной динамики почвенного покрова и мероприятия по борьбе с ними изложены ниже, здесь же мы ограничимся рассмотрением общих подходов и принципов, заложенных в основу оценки и роли антропогенного фактора в динамике структуры почвенного покрова района бассейна реки Мзымты. Следует выделять, по крайней мере, четыре аспекта техногенного (антропогенного) воздействия:

- влияние сельскохозяйственного производства на почвенный покров;
- влияние строительства линейных сооружений;
- воздействие горнодобывающих предприятий;
- урбанизация и ее роль в изменении структуры почвенного покрова территории.

В настоящей работе основное внимание уделено рассмотрению трех последних аспектов антропогенного влияния на почвенный покров территории, влияние сельскохозяйственного производства подлежит дальнейшему изучению.

Надеемся, что предлагаемый в данной работе подход к мониторингу состояния земель и регулированию деградиционных процессов в почвах исследованной территории позволит не только получить необходимый экономический эффект, но и будет способствовать сохранению почв Краснодарского края для будущих поколений.

## 1 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования на территории города Сочи Краснодарского края определена водоохранная зона по всей длине реки Мзымты (за исключением 30 км от истока), территория с развитием негативных процессов (эрозия, подтопление, заболачивание, нарушенные земли) в бассейне реки Мзымты. Площадь объекта работ составляет свыше

31 тыс. га.

Ширина водоохранной зоны реки Мзымты – 200 м, которая установлена Постановлением Законодательного собрания Краснодарского края № 1492-П от 15 июля 2009 г. «Об установлении ширины водоохранных зон и ширины прибрежных защитных полос рек и ручьев, расположенных на территории Краснодарского края», в бассейне реки Мзымта).

На юго-западе объект граничит с Черным морем, на западе объект ограничен северо-западной границей Хостинского административного района. Далее граница объекта следует на северо-восток по правому берегу водоохранной зоны реки Мзымты, захватывая населенные пункты: Красная Воля, Галицино, Монастырь, Кепша, Чвижепсе, Красная поляна, Эстосадок, Роза, затем поворачивает на юго-запад, следуя на левому берегу водоохранной зоны реки Мзымты, огибая с востока населенный пункт Ермоловка и далее следует на юг по реке Псоу (граница с Республикой Абхазия) до ее впадения в Черное море.

Мзымта – река в Краснодарском крае. Это самая длинная река России, впадающая непосредственно в Чёрное море.

У посёлка Красная Поляна на реке стоит Краснополянская ГЭС, планируется строительство 2-й очереди ГЭС. На реке имеется крупное хозяйство по разведению речной форели.

В русле и пойме реки в 2000-х гг. осуществлялось строительство совмещённой автомобильной и железной дорог для подвоза участников от Адлера до Красной Поляны, которые

связали объекты Зимних Олимпийских игр 2014 г. По мнению ряда экологических и иных общественных организаций, в ходе строительства река подвергалась серьёзному загрязнению, на окрестных склонах массово уничтожалась растительность. Факт значительного загрязнения реки общепризнан. Отмечалось, что строительство не учитывает бурный характер реки, а также оползневые и карстовые явления, распространённые в долине реки Мзымты.

Экологи обращали внимание на проведение работ без разрешительной документации, а также на незаконный забор строителями гальки из русла реки. Также упоминалось, что ряд отелей и гостевых домов, построенных для приёма отдыхающих в верховьях Мзымты, осуществляют слив сточных вод в реку без очистки.

Основными документами, использованными при выполнении работ, явились:

- Земельный кодекс Российской Федерации;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 28.11.2002 № 846 «Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга земель»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 03.03.2012 № 297-р «Об утверждении Основ государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации на 2012–2017 годы»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 09.09.2013 № 681 «О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)»;
- Отраслевой стандарт. Состояние земель. Процессы затопления и подтопления. Термины и определения. (ОСТ 23 002-96);
- Методические указания по обследованию подтопления земель;

– Руководство по выявлению и оценке затопления и подтопления земель с применением аэрокосмической информации;

– Методические указания по классификации и диагностике подтопленных земель, утвержденный приказом Госкомзема от 17.07.1997 № 52;

– Стандарт отрасли. Состояние земель. Нарушенные, деградированные и загрязненные земли. Классификация. (ОСТ 23 002-97) согласованные с РАСХН 13.12.1994 и утвержденные Роскомземом 28.12.1994, Минприроды России 15.02.1995, Минсельхозпродом России 26.01.1995.

Для работы использовались следующие материалы:

1. Почвенные карты М 1:5000 1979-1980 гг. обследования, изготовленные институтом «Кубаньгипрозем»:

– совхоз «Чкаловский» – 6 листов;

– совхоз «Россия» – 6 листов;

– совхоз «Восход» – 9 листов;

– чай совхоз «Адлерский» – 24 листа;

– совхоз «Верхне - Хостинский» – 14 листов.

2. Космоснимки, сделанные аппаратами «WorldView-1» в панхроматическом режиме с пространственным разрешением на местности 1,2 м. Уровень обработки – Ortho. Формат JPEG2000 (UTM WGS-84) и «WorldView-2» в виде цветного синтезированного изображения (RGBNir) с пространственным разрешением на местности 1,2 м. Уровень обработки – Ortho. Формат – JPEG2000 (UTMWGS-84).

Технологическая схема по составлению «Карты состояния земель» района бассейна реки Мзымта состоит из следующих этапов:

– совмещение космоснимков с топографической основой;

– перенесение почвенных контуров на совмещенную основу (рисунок 1);

– дешифрирование космоснимков;

– рекогносцировочное полевое обследование и на их основе корректировка почвенных контуров, с целью составления

«карты-гипотезы» проявления негативных природных и антропогенных факторов, влияющих на состояние земель (рисунок 2);



Рисунок 1 – Почвенные контура по съемке 1979–1980 гг.



Рисунок 2 – Рабочая карта-гипотеза



– составление окончательной карты «Состояния земель» (рисунок 3)



Рисунок 3 – Карта состояния земель (фрагмент)

- 1 – нарушенные земли (городские почвы)
- 2 – переувлажненные (заболоченные) земли
- 3 – не затронутые процессами (фон).

## 2 СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬ БАСЕЙНА РЕКИ МЗЫМТЫ

### 2.1 Особенности природных условий бассейна реки Мзымты

Река Мзымта – самая крупная из рек Главного Кавказского хребта, берет свое начало из небольшого озера на южном склоне Главного Кавказского хребта, на высоте 2440 м и впадает в Черное море в Адлерском районе Сочи (рисунок 4).



Рисунок 4 – Долина реки Мзымты

Длина реки 89,7 км, средневзвешенный уклон 21,8 %, площадь водосбора 885 км<sup>2</sup>, средняя высота бассейна 1309 м, густота речной сети 1,48 км/км<sup>2</sup>. Скорость течения реки изменяется от 0,4–1,2 до 2–3 м/с, преобладающая 1,8 м/с.

Основными притоками являются реки Ачипсе –16,5 км и приток ее Лаура – 14,5 км, Пслух – 15 км, Чвижепсе –

19,0 км, Кепша – 9,8 км, Тихая – 9,5 км, остальные притоки незначительны. Все перечисленные крупные притоки впа-

дают в Мзымту с правого берега и только Тихая впадает с левого берега на тринадцатом километре от истока.

Русло реки извилистое, слаборазветвленное, берегами служат уступы террас глубиной до 10 м. Долина в верховьях реки V-образная. Крутизна склонов 30–35°, местами увеличивается до 40–50°. На всем протяжении склоны сильно расчленены глубокими балками и долинами небольших притоков. Дно русла скалистое с валунами. В среднем и нижнем течении галечниковое или галечно-валунное.

При выходе на Адлерскую низменность река Мзымта течет по широкой, хорошо разработанной долине, типа долин равнинных рек, где уклоны составляют 0,004–0,005°. Колебания уровней реки Мзымты довольно значительные. Годовая амплитуда колебания уровня достигает 2,32 м, по мере приближения реки к устью амплитуда колебания несколько уменьшается и в Адлере не превышает 2,23 м.

Река Мзымта является горной рекой с паводочным режимом стока. Питание реки осуществляется за счет осадков выпадающих на территорию водосбора и ледников Главного Кавказского Хребта. В равнинной части возрастает роль дождевого и грунтового питания. Для этой реки характерно хорошо выраженное половодье в теплый период года, частые осенние паводки и устойчивая зимняя межень. Всего в бассейне реки Мзымты находится три ледника общей площадью 2,58 км<sup>2</sup>, что составляет 0,32 % от общей площади бассейна реки.

В весеннее время в питании реки принимают участие воды образованные за счет процессов снеготаяния в верхней части водосбора. В этот период проходит до 42–50 % объема годового стока реки. Амплитуда колебаний уровня, по данным наблюдений поста Казачий Брод (15 км от устья), наивысшая 277 см в 1977 г., средняя 203 см, наименьшая 134 см в 1986 г. Летний период характеризуется таянием ледников и в этот период проходит до 30 % годового стока. В осенний период проходит до 15–17 % годового стока.

Продолжительность паводка зависит от интенсивности и продолжительности дождей, выпадающих на территорию бассейна реки. При прохождении паводков рекой транспортируется значительное количество влекомых и взвешенных наносов. Количество наносов задается условиями их поступления с водосборов.

Сток взвешенных наносов находится в прямой зависимости от стока воды: чем больше расход воды, тем больше сток наносов и наоборот. Среднегодовой сток взвешенных наносов – 488,2 тыс. т и влекомых наносов – 141 тыс. т. В гранулометрическом составе донных наносов преобладают фракции от 30 до 60 мм (60 %).

Любые хозяйственные мероприятия, влияющие на естественную гидравлику потока или ограничивающие подвижность аллювия, способны нарушить это естественное равновесие, что отразилось на сокращении конуса выноса реки Мзымта и на приближении каньона Мзымтинский к генеральной береговой линии моря. В последние годы выборка гальки и песка из русла реки Мзымты для строительных целей достигла беспрецедентных масштабов. Для того, чтобы восполнить эти потери твердым стоком реки, требуется 10–15 лет. По причине дефицита наносов их сток в береговую зону фактически прекратился.

В пределах исследуемого района находятся территории Кавказского государственного природного биосферного заповедника (КГПБЗ) с его естественными охраняемыми ландшафтами, участки рекреационного использования Сочинского национального парка и курорта Красная Поляна.

Красная Поляна и верховья долины реки Мзымты с момента объявления города Сочи столицей Зимних Олимпийских игр 2014 г. стали объектами особого внимания международной общественности. В этой связи в последние годы облик района под воздействием интенсивного строительства значительно изменился. С каждым годом происходит освоение но-

вых площадей, и уже сейчас строительство и эксплуатация сооружений ведутся на склонах в нивальном поясе гор на высотах 1000–2500 м.

Интенсивность рекреационной деятельности в высокогорье оказывает существенное влияние на природные комплексы в бассейне реки Мзымты и приводит к изменению экологического состояния территории и активизации разрушительных процессов.

На территории Западного Кавказа современный этап хозяйственного освоения характеризуется ориентацией на развитие горно-рекреационной и туристической деятельности. В настоящее время на Западном Кавказе можно выделить несколько крупных горно-рекреационных центров. Среди них известные с советского периода рекреационные центры: Теберда, Домбай, Архыз и Приэльбрусье. Наиболее интенсивным современным развитием характеризуются новые центры горной рекреации: Красная Поляна и Лагонаки. Основой для формирования и развития горно-рекреационных центров на Западном Кавказе помимо исторических предпосылок являются благоприятные нивально-гляциальные условия региона.

Основные рекреационные ресурсы горных районов: рельеф, климатические условия, растительность и животный мир. Близость Черного моря, всего в 45 км от рекреационных центров в районе Красной Поляны, усиливает рекреационную привлекательность этой территории. Природные условия гор особенно благоприятны для развития зимнего и летнего туризма, в частности, горно-спортивной направленности. В то же время рекреационные ресурсы исследуемой территории сезонно зависимы, определяются погодными условиями и связанными с ними явлениями. Каждому сезону присущ свой набор видов рекреационной деятельности. Для бассейна реки Мзымты, это горнолыжный спорт зимой и ранней весной, альпинизм и пешеходный туризм летом. Для развития зимней рекреации огромное значение имеет снежность зим и развитие стихийно-разрушительных процессов, таких, как снежные лавины и обвалы, интенсивные снегопады и метели.

Рекреационным ресурсом горнолыжного туризма являются горные склоны с их морфологическими и морфометрическими показателями: абсолютная высота, форма продольного профиля, уклон, длина, плановые очертания и другие. Южный макросклон Западного Кавказа характеризуется разнообразием форм рельефа разной расчлененности, что благоприятно для спортивной рекреации и во многом определяется крутизной склонов, предназначенных, как для летних видов рекреации, так и для зимних.

Сочетание сложного горного рельефа и растительных сообществ с уникальным видовым составом обеспечивают эстетическую привлекательность ландшафтов. В высокогорных территориях региона, это сочетание дает зрительное усиление расчлененности рельефа и привлекает мягкостью красок и освещенности.

Сочетание климатических показателей с абсолютной высотой местности положено в основу биоклиматической характеристики условий, определяющих комфортность жизни человека и рекреационной пригодности территории. Наиболее комфортны для рекреации летние условия, при которых средняя температура воздуха +22 °С, давление 980 мм рт. ст., преобладают безветренные погоды, относительная влажность не превышает 50 %. В соответствии с рассчитанными значениями биоклиматического индекса по данным метеостанций в бассейне реки Мзымта среднее его значение составляет 7,28, что выше средних значений индекса по существующим рекреационным районам мира. Внутригодовое распределение значений биоклиматического индекса на территории долины реки Мзымта неравномерно. Максимальные его значения приходятся на летние месяцы. При этом период максимальных значений зависит от высотного положения – чем выше, тем менее комфортно. Однако, в условиях жаркого и влажного лета на Черноморском побережье наиболее комфортно пребывание рекреантов в горах на абсолютных высотах 1000–1500 м.

Нивально-гляциальные системы Западного Кавказа, их свойства, структура, функционирование, компактность, устойчивость при заданном тепловом балансе во многом определяют специфику важнейших компонентов горно-рекреационного, включающего подъемники, станции канатных дорог и «лыжные поля». При этом развитие летних видов рекреации, таких как горно-пешеходный, созерцательный туризм, альпинизм и другие, определяется потенциалом рекреационных функций рельефа, растительности и климата. Недоучет опасных стихийно-разрушительных процессов при проектировании горно-рекреационного центра может привести к экономическим потерям и экологическому ущербу из-за несовершенства технических систем и деградации природной и антропогенной среды.

Развитие горно-рекреационного центра в бассейне реки Мзымта началось в конце XIX в. и в течение 80 лет рекреационная деятельность носила преимущественно стихийных характер. Лишь в 1960-х гг. были построены первые турбазы, развивающие летний пешеходный и созерцательный туризм.

В 1990-х гг. были построены канатные дороги на северных склонах хребта Аибга и ряд горнолыжных трасс.

Федеральная целевая программа развития города-курорта Сочи на период до 2014 года, которая была принята Правительством РФ после определения города Сочи столицей зимних Олимпийских игр, предусматривала развитие рекреации в бассейне реки Мзымты. Район Красной Поляны превратился в круглогодичный курорт комплексного назначения. Таким образом, современный этап рекреационного освоения бассейна реки Мзымты характеризуется значительным воздействием человека на природную среду, что приводит к активизации склоновых процессов.

Экосистема реки Мзымты в Сочи подверглась значительному воздействию в ходе строительства объектов Олимпиады. В Департаменте государственной политики в области лесных и водных ресурсов Минприроды России предполагают, что экосистемы реки Мзымты восстановится в течение четырех лет.

«Всякая экосистема имеет свойство восстанавливаться и река в том числе. Работы по возведению олимпийских объектов практически завершены, сегодня идет этап благоустройства территории, в том числе рекультивации отдельных участков берега реки Мзымты. По завершению этих работ, по прошествии четырех лет река восстановит свою экосистему, там будут естественные ландшафты», – об этом заявил руководитель Департамента Дмитрий Кириллов входе конференции Международной водной ассоциации (IWA).

По его мнению, масштабное строительство привело к изменению русла реки и ухудшению качества воды. Однако речь в данном случае не идет о донных отложениях и загрязнениях, в реке, в основном, присутствуют взвешенные вещества, песок от строительства, которые будут достаточно быстро вынесены в море горной рекой.

В 2011 г. по поручению Правительства Российской Федерации, в рамках диалога Минприроды России и ЮНЕП (программа ООН по окружающей среде) было принято согласованное решение о целесообразности расширения взаимодействия с ЮНЕП в части экологического сопровождения подготовки к Олимпийским играм 2014 г., в том числе по вопросам восстановления экосистемы реки Мзымты, комплексного экологического мониторинга и подготовки компенсационных мероприятий.

## **2.2 Природно-климатические условия и техногенные факторы формирования почвенного покрова в районе исследований**

### **2.2.1 Климатические условия**

По агроклиматическому районированию Краснодарского края обследованная территория входит в пятый агроклиматический район, характеризующийся влажной зимой и жарким летом [1, 2].



На климат побережья смягчающее влияние оказывают море, нагревающееся летом и медленно остывающее зимой и цепь хребтов Большого Кавказа, защищающая побережье от вторжения с севера холодных масс воздуха. Эти факторы создают климат субтропиков в нижней части реки Мзымты.

Для характеристики климата исследуемой территории использованы многолетние данные метеостанции в городе Сочи (Бзугу) – для южной и центральной частей территории, и Красной Поляны – для северной части бассейна реки Мзымта (уч. Дзыхра, поселки Медовеевка, Эстосадок, Роза Хутор и другие, опубликованные в агроклиматическом справочнике по Краснодарскому краю (1961), «Агроклиматических ресурсах Краснодарского края (1975)» и «Декадных агрометеобюллетенях КубГАУ (Таблица 1).

Зима в южной и центральной частях обследованной территории очень мягкая, а в северной части – умеренно мягкая. Средняя месячная температура января колеблется от  $-0,2$  до  $+5,70$  °С, минимальные температуры в отдельные годы могут достигать от  $-13$  до  $-28$  °С, но такие годы очень редки. Снежный покров устойчив только северной части территории, а на побережье снег лежит только в отдельные дни. Устойчивого перехода среднесуточных температур через  $0$  °С к отрицательным значениям на побережье не наблюдается, а в северной горной части территории это происходит в первой декаде января (к отрицательным) и конце первой декады февраля (к положительным значениям). И так, продолжительность периода с температурами ниже  $0$  °С, на побережье наблюдается почти в течение всего года, а в горной части обследованной территории в среднем 331 день.

Переход температуры воздуха через  $5$  °С и возобновление периода вегетации плодовых культур на побережье наблюдается в середине февраля, а в горных районах в конце второй декады марта и продолжительность периода с температурой выше  $5$  °С составляет 246–327 дн в зависимости от высоты местности.

Начало вегетации субтропических, citrusовых культур и чая приурочено к переходу среднесуточных температур воздуха через 10 °С, который на побережье происходит в конце марта, в горной части – во второй декаде апреля. Этот период длится 241 и 186 дн соответственно.

Сумма температур за вегетационный период составляет 2985 °С в горной части и 4275 °С на побережье. После перехода средних суточных температур через 10 °С начинается безморозный период (период активной вегетации растений). Здесь он наиболее продолжительный в крае.

Переход среднесуточных температур через 15 °С происходит в первой декаде мая на побережье и в третьей декаде мая в горной части. Этот период длится 169 и 113 дн.

Лето в горах прохладное и влажное, на побережье продолжительное, жаркое и влажное. Средняя месячная температура самого жаркого месяца – августа составляет 19,3 ...23,0 °С. Относительная влажность воздуха в августе с 13:00 не менее 75 %. Жарких дней бывает довольно много. Число дней со среднесуточной температурой воздуха более 20 °С насчитывается свыше 80. Максимум температур может достигать 35...38 °С.

Территория бассейна реки Мзымта хорошо увлажняется. Сумма осадков за вегетационный период составляет 785–880 мм, а за год их выпадает вдвое больше 1534–1795 мм.

Суховейные явления здесь очень редки, всего 8–10 дн за лето. Интенсивные и очень интенсивные суховеи полностью отсутствуют.

Характеризовать условия увлажнения можно испаряемостью, которая представляет собой потенциальное испарение. Величину испарения (Е) с некоторым допуском можно рассчитать по формуле Н. Н. Иванова:  $E = 0,61 Z Д$ , используя сумму дефицита влажности воздуха (Z Д) [1].

На обследованной территории испаряемость за период вегетации плодовых культур и чая колеблется примерно от 427

до 549 мм. Как известно, наиболее оптимальные условия увлажнения создаются в тех случаях, когда количество выпадающих осадков приближается к величине испаряемости. В данном случае разница между испаряемостью и количеством выпадающих осадков составляет 330–360 мм.

Климатической особенностью района бассейна реки Мзымта является выпадение большого количества атмосферных осадков в сравнительно короткий период, что служит причиной резкого проявления эрозионных процессов (овраги, промоины, плоскостной смыв), а также активизации оползневых процессов.

Таблица 1 – Основные климатические показатели района бассейна реки Мзымты

Климатический показатель	Метеостанция	Месяц												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Средняя месячная температура воздуха (°C)	Бзугу	5,7	5,7	8,4	11,5	16,0	19,8	22,7	23,0	19,7	16,1	11,3	7,9	14,0
	Красная поляна	-0,2	0,9	4,1	7,4	14,0	16,9	19,3	19,3	15,2	10,9	6,3	2,0	10,0
Максимум температуры воздуха (°C)	Бзугу	21	23	27	31	34	33	35	35	34	33	27	21	38
	Красная поляна	18	20	26	33	35	34	37	38	34	31	26	19	38
Абсолютный минимум температуры воздуха (°C)	Бзугу	-11	-13	-10	2	5	9	11	10	3	0	-5	-9	-1
	Красная поляна	-28	-26	-19	-10	1	2	6	4	-3	-5	-13	-16	-28
Месячное и годовое количество осадков (мм)	Бзугу	179	147	122	106	76	89	97	106	133	141	157	181	1534
	Адлер	179	147	122	106	76	89	97	105	133	157	157	181	1549
	Красная поляна	185	163	154	129	119	128	115	108	136	167	180	206	1795
Относительная влажность воздуха (%) в 13:00	Бзугу	72	72	74	76	78	78	77	76	75	74	72	70	67
	Адлер	67	63	66	70	71	71	71	68	66	68	67	63	
	Красная поляна	83	81	78	74	75	78	79	79	80	81	80	82	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Среднее число дней по месяцам и вероятность суховеев (%)	Бзугу	–	–	–	1,0	1,5	1,1	0,9	1,7	0,9	0,6	–	–	7,7
Число дней с сильным ветром (15м/сек)	Бзугу	2,5	2,6	2,4	1,0	0,3	0,2	0,3	0,5	0,8	0,7	0,7	2,5	14
	Красная поляна	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,0	0,3	0,1	0,2	2
Сумма среднесуточных температур за период с температурой выше 10 °С	Бзугу	–	–	20	344	499	595	705	714	591	498	309	–	4275
	Красная поляна	–	–	–	119	432	502	596	602	458	276	–	–	2985
Суммарная солнечная радиация, Дж/м <sup>3</sup>	Адлер	142	184	322	410	511	741	754	667	482	343	172	121	4849

Среднегодовая скорость ветра изменяется от 1,3 (Красная Поляна) до 3,3 м/с (Адлер).

Данная территория почти не подвергается действию сильных ветров. Число дней с сильным ветром более 15 м/с не превышает 14. Здесь могут возникать фены – теплые сухие нисходящие ветры, опускающиеся с гор. Скорость ветра при фене может достигать 15–20 м/с, иногда даже выше. При этом значительно повышается температура, понижается (иногда до предельно малых значений) относительная влажность. Действуют фены обычно весной, иногда осенью и зимой, продолжаются 1–2 дня, реже неделю.

Действуют здесь также бризы, образованные различием в суточном ходе температуры воздуха над большой водной поверхностью и сушей. Возникновение бризов обычно связано с установлением ясной безоблачной погоды.

Таким образом, длительный вегетационный период, хорошая влагообеспеченность и теплообеспеченность, незначительные колебания суточных температур, слабая подверженность действию сильных ветров позволяют выращивать на приморской территории района бассейна реки Мзымта теплолюбивые цитрусовые и субтропические культуры, чай, лавр.

### ***2.2.2 Рельеф***

По геоморфологическому районированию [11] обследованная территория относится к провинции Большого Кавказа, области Северо-Западного Кавказа.

Большую часть обследованной территории занимают горы, относящиеся к альпийскому периоду горообразования. Горы разделены долинами рек. Наибольшие вершины находятся в северо-восточной части: Чугуш (3238 м), Южный Псеашхо (3251 м), Агепста (3256 м) и другие (рисунки 5–8).



Рисунок 5 – Ачиşхо (2391 м)

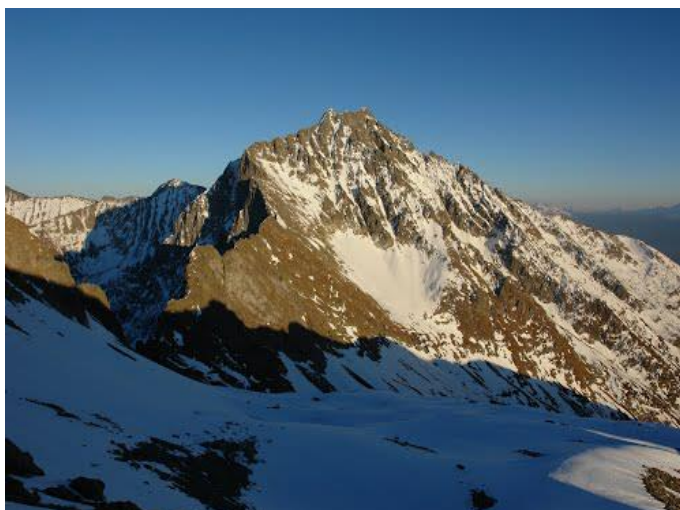


Рисунок 6 – Чугуш (3238 м)

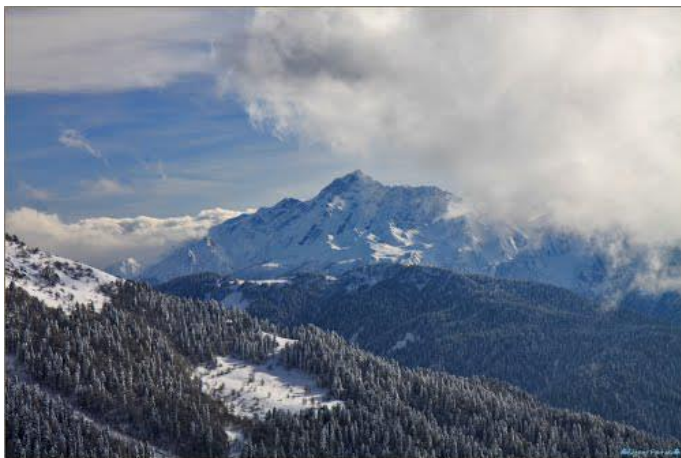


Рисунок 7 – Агепста (3256 м)



Рисунок 8 – Ледник Хымс-Анёкё на склоне Агепсты

В северо-западном направлении высота Главного Кавказского хребта снижается до 1400 м (гора Лысая 1425 м).

По направлению к берегу моря высокогорье сменяется среднегорьем и низкогорьем. Узкая приморская полоса поднимается над уровнем моря на 2–10 м.



Рельеф Сочи представлен тремя высотно-морфологическими ступенями: от 0 до 1000 м, 1000–2000 м и 2000–3256 м над уровнем моря, 74 % территории расположено до отметок 1000 м, 19 % – от 1000 до 2000 м и свыше 2000 м – 7 %. Характер рельефа обусловлен тектоническими особенностями региона, режимом современных вертикальных движений земной коры, составом горных пород, деятельностью рек, древних ледников, процессами выветривания и карста.

Территория района бассейна реки Мзымта подразделяется на 4 основные геоморфологические подобласти: *аккумулятивных террас, предгорную, горно-карстовую и высокогорную.*

**Высокогорная подобласть** занята обширным поднятием, отличается формами рельефа со скалистыми островершинными гребнями, достигающими 3000 м, с мощными ледниковыми цирками, каменными осыпями. Этот рельеф сформировался под постоянным активным действием тектонических сил, речной и ледниковой эрозии, процессов выветривания, снежных лавин, обвалов, осыпей, оползней. Характерными для высокогорного рельефа являются островершние гребни и пирамидальные пики, обрывы и карнизы, крутые склоны.

Значительные площади приходятся на скалистые утесы, обрывы и карнизы. Преобладают склоны крутизной более 20°. Лишь днища долин, площадки надпойменных террас, оползневые ступени имеют уклоны до 10–15°.

**В горно-карстовой подобласти** наблюдается совершенно иная картина. На горных массивах и хребтах, сложенных известняками, характерно повсеместное развитие процессов выветривания, которое в условиях избыточного увлажнения и теплого климата протекает интенсивно. Известняково-карстовый рельеф занимает в регионе обширные площади и протягивается полосой, ширина которой увеличивается с северо-запада на юго-восток от 10 до 20 км. Распространены

эрозионные и карстовые явления в виде воронок, колодцев, подземных речек, пещер, каньоновидных ущелий (рисунки 9, 10) с отвесными и даже нависающими берегами (особенно на реке Мзымте).



Рисунок 9 – Вид на дорогу «Адлер – Красная Поляна»

Все эти формы рельефа обусловлены мягкостью горной породы (известняка), его способностью легко растворяться атмосферными осадками.

Предгорная подобласть представляет собой участок поверхности земли, который наклонен в сторону моря и расчленен густой сетью водостоков наряд хребтов, спускающихся к морю. Сюда относятся средневысокие и низкие горы, увалистые и холмистые возвышенности.



Рисунок 10 – «Белые скалы»

Чаще всего этот тип гор сложен глинистыми сланцами, известняками и другими относительно легкоразрушающимися горными породами, образующими мягкие формы рельефа (рисунок 11).

Рельеф холмистый, созданный процессами выветривания, частыми обвалами, осыпями, оползнями, а также активной эрозионной деятельностью водных потоков. Развит поверхностный смыв, особенно на склонах, лишенных растительного покрова.



Рисунок 11 – Холмистый рельеф в районе пос. Черешня

Долины крупных рек здесь широкие и заняты аллювиальными отложениями. На высотах до 200 м расположены гряды и холмы предгорий. Они представляют собой высокие террасы, расчлененные долинами рек и ручьев на низкие гряды, нередко с крутыми склонами в нижней части и с пологим и мягким очертанием привершинных поверхностей. На высотах 20–40 м над уровнем моря, вдоль берега моря, узкой полосой тянутся морские террасы. В речных долинах они продолжают обрывками высоких речных террас.

Подобласть аккумулятивных террас. Это особый геоморфологический район Сочинского Причерноморья. Представляет собой низменность, сложенную четвертичными и современными отложениями. Она вытянута узкой полосой вдоль морского побережья. С северо-запада на юго-восток эта полоса расширяется, достигая максимума в районе Адлера. Здесь лежат первая морская и низкие надпойменные речные террасы, непосредственно переходящие друг в друга. Первая морская терраса располагается на высоте 40 м над уровнем моря. Террасы сложены галечниками и песком, перекрытыми суглинком и супесью. Для некоторых пониженных участков, особенно у первой морской террасы и в устьях рек, характерно заболачивание.

Обследованная территория охватывает также долину реки Мзымты с прилегающими холмисто – увалистыми возвышенностями, и высокими горами, расчлененными элементами эрозионной сети (оврагами, ущельями), а также затрагивает край Приморской низменности, расположенной между реками Мзымта и Псоу.

Река Мзымта является основной рельефообразующей системой в этом районе. Даже Приморская низменность является следствием совместного действия моря, реки и сил Кориолиса. Ширина высокой поймы Мзымты в некоторых местах достигает 1,5 км. Кроме того на левом берегу реки

вниз по течению от пос. Черешня хорошо сохранились плоские или очень пологие обширные надпойменные террасы. Их ширина достигает иногда 500 м.

Существуют также в этом районе террасы смешанного происхождения на стыке действия реки и моря. На самой обширной и высокой древнеаллювиально – морской террасе (высота до 150 м над уровнем моря) слабозатронутой эрозионной деятельностью располагается село Верхневеселое (рисунок 12).

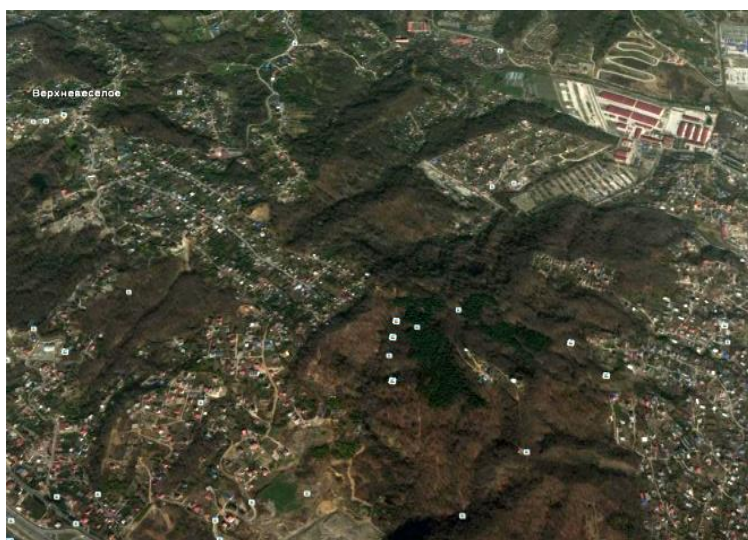


Рисунок 12 – Морские и надпойменные террасы ниже села Верхне-Веселое

На большей части своего течения Мзымта является горной рекой с неразвитой долиной (Рисунок 13).



Рисунок 13 – Река Мзымта в районе Роза Хутор

По выходе из теснины Дзыхринского ущелья река становится более спокойной (рисунок 14) и имеет довольно широкую долину с чертами классического геоморфологического строения равнинной реки.



Рисунок 14 – Река Мзымта в среднем течении

Но она по-прежнему остаётся горной, с быстрым течением (рисунок 15), с хорошо развитой низкой поймой и широким многорукавным руслом.



Рисунок 15 – Сплав по реке Мзымте

Высокая пойма реки заливается паводковыми водами собственно Мзымты довольно редко. Чаще идет затопление водами сопутствующих притеррасных ручьев и временных водотоков, а также водами искусственной канальной сети, водозабор которых идет либо непосредственно из Мзымты, либо из ручьев и водотоков, выходящих на пойму со склонов. Основная денудационная работа реки идет в сторону углубления дна и подтачивания отвесных берегов высокой поймы.

В общем, обследованную территорию можно разбить на несколько геоморфологических районов:

- пойменная часть долины реки Мзымты;
- приморская низменность;
- окатые и крутые склоны к приморской низменности района Блиново и Верхне – Имеретинской Бухты;
- древнеаллювиально – морские плоские и пологие террасы;
- холмисто-увалистые возвышенности с выраженными вершинами и склонами различной крутизны изрезанными овражно–балочной сетью (район сёл Черешня, Молдовка, Нижневысокое);

– район низких и средних гор с покатыми и крутыми склонами (Верхневысокое, Казачий Брод, Галицино, Озыхра, Кепша, Медовеевка, Красная Поляна и другие).

В формировании рельефа обследованной территории играют процессы водной эрозии. Кроме того, в рельефообразовании принимает активное участие такое гравитационное явление, как оползни. Условием для их возникновения является нарушение равновесия пород, вызываемое увеличением крутизны склона в результате его подмыва, переувлажнения, хозяйственной деятельности человека и так далее. Чаще всего оползни возникают на склонах, сложенных чередующимися водоупорными и водоносными пластами пород. Оползни определяют морфологический облик склонов, имеют ступенчатый профиль. Особенно активны оползни в посёлках Нижневысокое и Черешня.

### *2.2.3 Почвообразующие породы*

В бассейне реки Мзымты холмы и низкие горы сложены осадочными породами третичного периода. Они представлены известняками, мергелями, кальцитами, аргиллитами, песчаниками и продуктами их разрушения.

В поймах рек преобладают отложения четвертичного возраста: галечники, суглинистые и песчанистые отложения. Приморская низменность сложена древнеморскими глинами.

Террасы сложены древне-аллювиальными и морскими галечниками и глинами.

Почвообразующие и подстилающие породы обследованной территории обладают весьма большим разнообразием это:

1. Мергели (элювии).
2. Кальциты и мергели (элювии).
3. Элювий известняков.
4. Элювий карбонатных сланцев, мергелей и известняков.
5. Элюво–делювий мергелей и известняков.



6. Элюво–делювий карбонатных сланцев и мергелей.
7. Элюво–делювий карбонатных сланцев, песчаников, мергелей и кальцитов.
8. Элюво–делювий карбонатных сланцев и песчаников.
9. Элюво–делювий песчаников и аргиллитов.
10. Элюво–делювий песчаников и галечников.
11. Элювий песчаников.
12. Плотные элювии аргиллитов и галечников.
13. Элювий песчаников и галечников.
14. Рыхлые песчано–галечниковые отложения различного генезиса.
15. Древнеаллювиальные и древнеморские галечники.
16. Делювиально–древнеморские глины.
17. Древнеморские глины.
18. Оглеенные глины различного генезиса.
19. Древнеаллювиально–делювиальные глины.
20. Делювиальные глины и суглинки.
21. Аллювиально–делювиальные глины.
22. Аллювиальные глины.
23. Аллювиальные суглинки и супеси.
24. Аллювиальные пески.
25. Аллювиальные песчано–галечниковые отложения.
26. Проллювиальные щебнистые отложения.

Некоторые, наиболее распространенные почвообразующие и подстилающие породы из весьма обширного списка представлены на (рисунок 16).



Рисунок 16 – Петрологический состав почвообразующих пород района бассейна реки Мзымты

Наибольшее распространение на обследованной территории получили делювий и элювий аргиллитов. Делювий аргиллитов – это мелкозёмистые породы, ржаво–бурого цвета с сизоватыми пятнами слабого оглеения. Характеризуются они неплотным сложением, наличием щебня, камней и даже глыб, преимущественно обломков песчаника.

Гранулометрический состав этих пород большей частью глинистый, физической глины содержится от 51,4 до 76,7 % и более при преобладании иловато – пылеватой фракции. В зависимости от количества выветрившихся песчаников, дающих при этом большое количество песчаных частиц, встречаются участки с делювием более лёгкого гранулометрического состава (тяжелосуглинистые и среднесуглинистые). На этих породах формируются более легкие по гранулометрическому составу почвы. Для этих пород свойственна кислая или нейтральная реакция почвенной среды, высокая гидролитическая кислотность и значительная насыщенность поглощающего комплекса основаниями.

На делювии аргиллитов сформировались бурые лесные почвы и желтозёмы.

#### ***2.2.4 Растительный покров***

По геоботаническому районированию обследованная территория относится к Кавказской области горных лугов и степей Западно–Закавказской провинции. Естественной растительностью для этого района являются густые влажные леса Колхидского типа с вечнозелёным подлеском из лавровишни, падуба, понтийского рододендрона, тиса и самшита.

Выше в горы они сменяются широколиственными букowymi и дубовыми лесами. Наиболее распространёнными породами на склонах низких гор являются граб кавказский, каштан посевной, бук восточный, дуб зимний, дуб грузинский, ясень высокий, липа кавказская, ольха клейкая, груша кавказская, яблоня восточная, различные клены.

Из кустарников распространены лавровишня, лещина, кизил, азалия желтая, держидерево, боярышник, терн, шиповник. Встречаются и такие растения, как кипарис и криптомерия. Повсеместно распространены ежевика, плющи, лианы, папоротники, иглица.

Травянистый покров под пологом лесов очень беден, на пастбищных угодьях он более разнообразен и представлен луговым разнотравьем. Наиболее распространены: райграс пастбищный, клевер белый и земляничный, подорожник ланцетный, лапчатка ползучая, шалфей мутовчатый, костер безостый, бузина, овсюг, амброзия полынолистная. Продуктивность пастбищ низкая, зачастую они закустарены. В переувлажнённых местах растут осоки, хвощи, лютики, конский щавель, ситник.

### ***2.2.5 Гидрологические условия и гидрография бассейна реки Мзымты***

Гидрографическая сеть обследованной территории представлена рекой Мзымты (рисунок 17) с притоками в виде мелких ручьев и водотоков.

Река Мзымта берет свое начало высоко в горах из озера Кардывач (1838 м), которое питается стоками со склонов Главного Кавказского Хребта [5].



Рисунок 17 – Река Мзымта, Роза Хутор

Это наиболее крупная река района исследований. Основным источником питания Мзымты, как и других рек, являются снеговые и дождевые воды. Мзымта характеризуется весенне-летним половодьем и дождевыми паводками. В период половодья (март–июль) сток в среднем составляет 50–60 % годового. Характерной особенностью рек является повышенная доля грунтового питания (для реки Мзымты до 50 %).

Притоками реки Мзымты являются реки Чвижепсе, Кепша (рисунки 18, 19).

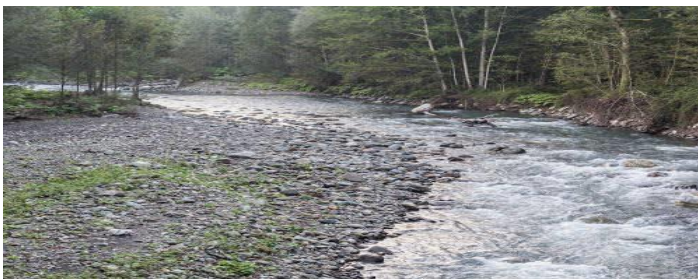


Рисунок 18 – Правый приток реки Мзымты река Чвижепсе



Рисунок 19 – Место впадения реки Кепша в реку Мзымту (вантовый мост)

Источниками питания всех остальных рек обследованной территории (Кудепста, Большая и Малая Хоста) являются только атмосферные осадки и грунтовые воды. Дождевые паводки проходят чаще зимой (ноябрь–март) и поэтому объем стока на этот период значителен и составляет 50–70 % годового.

Минимальный сток наблюдается в летний период (июль–август) когда реки маловодны. Мзымта отличается слабой минерализацией вод. В период весенне – летнего половодья она составляет 150–200 мг/л, а в переходный период и в

межень снижается до 100–150 мг/л. По химическому составу малые реки имеют резко выраженный гидрокарбонатный характер, а в паводок содержание ионов  $\text{HCO}_3$  достигает 50 %. В меженный период содержание этих ионов падает, в Мзымте эта величина опускается до 25 %. Жесткость воды Мзымты мала – до 1,5 мг-экв/л. Её вода пригодна для полива и питья.

В русле Мзымты аккумулируются огромные массы обломочного материала (рисунки 20, 21).



Рисунок 20 – Река Мзымта в месте впадения ручья Сулимовский

Во время прохождения максимальных расходов её русло деформируется и часто размывается. Уклоны рек и ручьёв изменяются в пределах 0,004–0,04.



Рисунок 21 – Расчистка русла реки Кепша

В поймах рек уровень грунтовых вод колеблется от 0,5 до 3,5 м, вне поймы он обычно понижается. Однако в отдельных местах наблюдаются выходы родников на поверхность и встречаются верховодки, что нередко приводит к поверхностному переувлажнению почвы.

Сохранение лесной растительности вдоль берегов позволит снизить коэффициент стока, уменьшить эрозионные процессы, сохранить водные ресурсы.

### ***2.2.6 Антропогенный фактор почвообразования***

Данный фактор определяется степенью и характером воздействия человека на почвенный покров земли. Антропогенный фактор может проявляться в изменении профиля почв (плантажная вспашка, напашное террасирование в садах и виноградниках), частичном или полном уничтожении почвенного покрова (при разработке карьеров, строительстве зданий, сооружений, дорог), а также в воссоздании почвенного покрова при создании газонов, парков, залужения берегов прудов, рек, дворов.

Основные направления антропогенной динамики почвенного покрова и мероприятия по борьбе с ними изложены ниже, здесь же мы ограничимся изложением общих подходов и принципов, заложенных в основу оценки роли антропогенного фактора в динамике структуры почвенного покрова района бассейна реки Мзымта. Следует выделять, по крайней мере, четыре аспекта техногенного (антропогенного воздействия):

- влияние сельскохозяйственного производства на почвенный покров;
- влияние строительства линейных сооружений;
- воздействие горнодобывающих предприятий;
- урбанизацию и ее роль в изменении структуры почвенного покрова территории.

В отношении урбанизации следует указать на своеобразие толкования использованного нами термина *нарушенные земли*. Если в общепринятых в настоящее время классификациях этим термином обозначают почвы (земли), потерявшие (снизившие) свое плодородие, вследствие механического воздействия на естественный почвенный покров, то мы включили в эту категорию и новые таксономические единицы *городские почвы* и *техноземы* [9, 10] которые, или восстановили свое плодородие (*культуроземы* и *реплантоземы*), или вовсе не являются почвами (*техноземы*). Общим для них является то, что они сформированы в результате антропогенного воздействия на месте залегавших здесь ранее естественных почв.

В связи с этим все почвы и техногенные непочвенные образования (ТПО) территорий, подвергшихся антропогенному воздействию по степени этого воздействия отнесены к трем группам:

- слабонарушенные – культуроземы и реплантоземы;
- средненарушенные – запечатанные почвы;
- сильнонарушенные – абралиты, литостраты, оползневые.



При всей важности проведения масштабных строительных работ на обследованной территории в процессе подготовки и проведения ОИ СОЧИ–2014 г., их общественной значимости необходимо все же отметить главной целью воздействия человека на почвенный покров должно быть его сохранение и рациональное использование: залужение или залесение эрозионно-опасных склонов, снятие почвенного грунта с участков строительства с последующим нанесением на оголенные участки для залужения, озеленения, создания газонов и так далее.

### 2.3 Почвенный покров района исследований

Почва, представляя собой компоненту биоценоза и биогеохимического ландшафта, отражает в своих свойствах прошлые и современные изменения окружающей среды.

Почвенный покров района исследований характерен пестротой, обусловленной разнообразием горных пород, рельефа, теплового и влажностного режимов и растительности.

В

Таблица 2 представлен почвенный покров агроэкосистем района бассейна реки Мзымта, состоящий из следующих типов почв: на склонах сформировались дерново-карбонатные, бурые лесные, желтоземы, подзолисто-желтоземные почвы.

Таблица 2 – Почвенный покров агроэкосистем района бассейна реки Мзымта [6, 12]

Почвы	Площадь	
	га	%
Дерново-карбонатные типичные	304,5	1,0

Дерново-карбонатные выщелоченные	465	1,5
Дерново-карбонатные глеевые	206,8	0,7
Бурьелесные кислые оподзоленные	3858,4	12,2
Бурые лесные кислые	4245,0	13,5
Бурые лесные слабонасыщенные	3699,0	11,7
Бурые лесные слабонасыщенные остаточно-карбонатные	3531,0	11,2
Бурые лесные глееватые	599,2	1,9
Бурые лесные глеевые	210,8	0,7
Желтоземы	1006	3,2
Желтоземы глееватые	265,4	0,9
Желтоземы глеевые	135,8	0,4
Подзолисто-желтоземные	241,6	0,8
Аллювиальные дерновые карбонатные	530,2	1,7
Аллювиальные дерновые насыщенные	450,6	1,4
Аллювиальные луговые карбонатные	2159,4	6,8
Аллювиальные луговые насыщенные	649,8	2,1
Аллювиальные лугово-болотные и болотные	23,9	0,1
Нарушенные земли (городские почвы и техноземы)	8957,6	28,4
Всего:	31540,0	100,0

В поймах рек сформировались аллювиальные почвы различного гидротермического и солевого режима. Наибольшее распространение в районе исследований получили бурые лесные (48,6 %), аллювиальные (12,0 %) и дерново-карбонатные (3,1 %) почвы. Желтоземы и подзолисто-желтоземные почвы (5,3 %) встречаются фрагментами. Кроме того 28,4 % территории района бассейна реки Мзымты

отнесено к нарушенным землям (городские почвы и технозо-  
мы).

Анализ данных климата последних лет показал, что активный период почвообразования в зоне влажных субтропиков края длится 8,5 месяцев.

В качестве важнейшего условия здесь можно отметить наличие периода с температурами до 20 °С и более в течение июня – сентября.

Сочетание промывного режима с длительным активным периодом почвообразования создает условия для интенсивной минерализации органических веществ и гидролиза вторичных глинных минералов. Переменно-влажный климат и высокие температуры обуславливают расшатывание минеральной решетки глинистых пород с высвобождением окислов железа, придающих почвам бурый цвет.

### *2.3.1 Дерново-карбонатные почвы*

Тип дерново-карбонатных почв формируются на склонах различной экспозиции и крутизны под лесной растительностью на карбонатных почвообразующих породах.

Периодически промывной водный режим и карбонатность почвообразующих пород обусловили формирование ясно выраженного гумусового горизонта, обладающего высокой ёмкостью обмена и высоким содержанием поглощенных оснований. Ниже гумусового горизонта формируется на ранних стадиях развития переходный горизонт или иллювиальный горизонт В, ясно выделяющийся от верхнего по цвету и гранулометрическому составу (рисунок 22).

Дерново-карбонатным почвам присуща слабокислая и нейтральная реакция верхних горизонтов и слабощелочная – нижних слоев. В групповом составе гумуса преобладают гуминовые кислоты, связанные с кальцием.

Диагностические признаки дерново-карбонатных типичных почв следующие:

- при взаимодействии с соляной кислотой вскипают с поверхности;
- сумма поглощенных катионов высокая, в ней преобладает кальций;
- четкая дифференциация горизонтов по цвету;
- тяжелый гранулометрический состав;
- плотное сложение генетических горизонтов;
- преобладание в структурном составе глыбистой и крупнокомковатой фракций почвы.

Разделение на виды осуществляется по содержанию гумуса, по мощности гумусовых горизонтов, по каменистости. Многогумусные и среднегумусные виды обычно наблюдаются в лесу, малогумусные – под агроценозами.

Образовались дерново-карбонатные на карбонатных почвообразующих породах: на делювиальных мергелистых глинах и суглинках, образуя мощные (63–125 см) и среднемощные (31–60 см) виды; на мергелях, подвергшихся процессам выветривания, дерново-карбонатные почвы образовали мощные (до 80 см) и среднемощные виды, но характерные различной степенью щебнистости.



Рисунок 22 – Профиль дерново-карбонатных почв

Образовались они также на карбонатных аргиллитах и алевролитах, формируя мощные (60–92 см), среднemosные (40–52 см) и маломощные (12–30 см) виды. Остановимся на описании дерново-карбонатных типичных почв, образовавшихся на делювиальных мергелистых глинах и тяжелых суглинках.

Данный вид почв представляет один из мощных видов почв на склонах, где почвообразующая порода состоит из рыхлой породы, позволяющей росту корней растений. Они менее щебнисты, чем другие виды дерново-карбонатных почв.

Данные агрохимических свойств описываемого вида почв представлены в (таблице 3), из которой видно, что рН водной вытяжки всех горизонтов слабощелочная с усилением щелочности в почвообразующей породе.

Показатель рН является довольно стабильным, коэффициент вариации выборочных данных рН незначительный, равен 1,3–2,0 % при отличной точности выборки (0,3–0,5 %).

Почвы описываемого вида широко используются в сельскохозяйственном производстве, на них возделываются виноградники и сады семечковых.

Естественное плодородие описываемых почв невысокое, по содержанию гумуса они классифицируются малогумусными. В пахотном слое содержание гумуса составляет 2,31 %, варьирование его содержания среднее и равно 18 % при удовлетворительной точности выборки. С глубиной коэффициент вариации усиливается, что говорит о значительных колебаниях содержания гумуса в нижних горизонтах, в плантажированном слое от 0,91 до 3,00 %, как следствие антропогенного воздействия на почву.

Гранулометрический состав описываемых почв характерен значительным преобладанием физической глины от 53,41 до 91,56 %. В составе механических элементов преобладают фракции средней и мелкой пыли, а также ила.

Таблица 3 – Агрохимические показатели дерново-карбонатных мощных почв на делювиальных мергелистых глинах и тяжелых суглинках (n = 19 –24)

Агрохимические показатели	Генетические горизонты	Глубина отбора образцов, см	Среднее значение показателя и ошибка средней	Коэффициент вариации, %	Точность выборки, %
1	2	3	4	5	6
рН водной вытяжки	Ап	0–20	8,11 ± 0,03	2,0	0,4
	Апл	40–50	8,17 ± 0,02	1,3	0,3
	В	60–80	8,18 ± 0,03	1,6	0,4
	С	90–110	8,34 ± 0,04	1,8	0,5
Содержание гумуса, %	Ап	0–20	2,31 ± 0,09	18	39,0
	Апл	40–50	1,98 ± 0,11	27	5,6
	В	60–80	1,06 ± 0,08	33	7,5
Содержание карбонатов, по СО <sub>2</sub> , %	Ап	0–20	24,6 ± 3,0	60	13,6
	Апл	40–50	28,7 ± 3,7	56	12,9
	В	60–80	26,4 ± 6,6	63	25,0
	С	90–110	41,9 ± 6,3	56	15,0

1	2	3	4	5	6
Сумма поглощенных оснований, мг-экв. / 100 г почвы	Ап	0–20	44,24 ± 1,74	17	3,9
	Апл	40–50	45,41 ± 1,63	16	3,6
	В	60–80	39,87 ± 1,77	19	4,4
	С	90–110	33,84 ± 1,59	16	4,7
Активные карбонаты (коэффициент Друино-Гале)	Ап	02–0	3,6 ± 0,4	39	11,1
	Апл	40–50	4,0 ± 0,4	36	10,0
	В	60–80	5,7 ± 0,6	33	10,5
	С	90–110	5,7 ± 0,6	30	10,5
Подвижный фосфор по Мачигину, мг/100 г почвы	Ап	0–20	1,85 ± 0,16	35	8,7
	Апл	40–50	1,48 ± 0,20	53	8,7
	В	60–80	0,68 ± 0,12	65	17,6
Обменный калии по Мачигину, мг/100 г почвы	Ап	0–20	37,54 ± 2,49	31	6,6
	Апл	40–50	34,55 ± 3,68	41	10,7



### 2.3.2 Бурые лесные почвы, в том числе горные

При описании сущности и причина субтропического почвообразования, приуроченного к территории района исследований следует согласиться с выводами

С. В. Зонна (1987) [6], что необходимо строго различать зональные и региональные проявления субтропического почвообразования, порождающие соответствующие ему состав и свойства почв.

«Региональный субтропизм, пишет он, – обуславливается, главным образом, трансформацией климата местными геоморфолого-гидрологическими факторами. Отличие регионального субтропизма от зонального заключается в том, что в районе его распространения современные черты ферралитизации выражены не всегда ясно. Они являются на отдельных участках и в большей мере связаны с литологическими, чем с климатическими причинами». Мозаичность почвенного покрова побережья в его западной и восточной частях свидетельствуют именно о субтропизме, обусловленном региональными признаками.

Растительный опад широколиственных лесов, богатый зольными элементами, снижает кислотность верхних слоев почвы.

Разнообразие подстилающих пород оказывает влияние на свойства бурых лесных почв и определяет их подтип и род. Формирование почв на склонах приводит к выносу из почвенного профиля легкоподвижных продуктов выветривания и почвообразования.

В почвенном покрове района исследований бурые лесные почвы занимают 48,6 % от всей площади и находятся в зоне влажных субтропиков России.

По данным почвенного обследования 1980 г. (таблица 4) на них были размещены следующие угодья.

Таблица 4 – Распределение угодий на бурых лесных почвах в зоне влажных субтропиков [6].

Подтип бурых лесных почв	Площадь в га						
	Всего	в том числе под					
		паш-ней	сада-ми	чаем	фун-ду-ком	пастби-щами	лесом
Кислые	3902	58	491	292	129	400	2532
Кислые оподзолен-ные	3259	35	104	692	351	338	1739
Слабоненасыщенные	6675	152	86	440	371	1012	4614
Слабоненасыщенные остаточно-карбонатные	5531	193	435	24	128	1266	3485
<b><i>Итого: бурые лесные</i></b>	<b>19367</b>	<b>438</b>	<b>1116</b>	<b>1448</b>	<b>979</b>	<b>3016</b>	<b>12370</b>
Глееватые	2597	104	295	246	270	495	1187
Глеевые	400	36	23	3	1	69	268
<b><i>Итого: бурые лесные глеевые</i></b>	<b>2997</b>	<b>140</b>	<b>318</b>	<b>249</b>	<b>271</b>	<b>564</b>	<b>1455</b>

Распределение угодий свидетельствуют о широком использовании бурых лесных почв в прошлом, в том числе под чай и фундук – ведущими культурами сельскохозяйственного производства зоны.

Данные (таблицы 5) показывают, что в типе бурых лесных почв преобладали мощные (> 60 см) виды, составлявшие около 55 % от всей площади, среднемощные – 16 %, маломощные – до 29 %. Причем, бурые лесные слабоненасыщенные остаточно-карбонатные почвы обладают меньшей мощностью профиля. В данном подтипе мощные виды составляют – 38,2 %, среднемощные – 25,4 %, а маломощные – 36,4 %.

Таблица 5 – Характеристика бурых лесных почв агроценозов по мощности и степени смытости профиля [12].

Мощность профиля, см	Степень смыто- сти	Подтипы бурых лесных почв								Всего по подтипу	
		кислые		кислые оподзолен- ные		слабонена- сыщенные		слабоне- насыщенные отаточно- карбонатные			
		Площадь									
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Мощные > 60 см	слабо	1572	40,3	1701	52,2	2762	41,4	1554	28,1	7589	39, 2
	средне	582	14,9	497	15,3	824	12,3	559	10,1	2462	12,7
	сильно	3	–	–	–	597	8,9	–	–	600	3,1
	<b>Всего</b>	2157	55,3	2198	67,5	4183	62,6	2113	38,2	10651	55, 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Среднемош- ные 40–60 см	средне	350	9,0	271	8,2	237	3,5	470	8,5	1328	6,9
	сильно	216	5,5	241	7,4	383	5,7	935	16,9	1775	9,1
	Всего	566	14,5	512	15,6	620	9,2	1405	25,4	3103	16, 0
Маломощные до 40 см	средне	484	12,4	426	13,1	1092	16,5	1250	22,6	3252	16,8
	сильно	695	17,8	123	3,8	780	11,7	763	13,8	2361	12,2
	Всего	1179	30,2	549	16,9	1872	28,2	2013	36,4	5613	29, 0
Итого по подтипу		3902	100	3259	100	6675	100	5531	100	19367	100

### 2.3.3 Бурые лесные глеевые почвы

Тип бурых лесных глеевых почв получил наибольшее распространение в зоне влажных субтропиков, особенно в бывшем ЗАО «Дагомысчай». Данные почвы встречаются фрагментами среди бурых лесных почв. Использовались под садами, фундуком и незначительно под чаем. Формируются на пологих склонах и их шлейфах.

Морфологическое строение представлено следующими горизонтами:

**А** 0–30 см – бурого цвета, глинистый, структура комковатая, щебнистый, встречаются ожелезнённые кусочки аргиллита, переход в нижний горизонт постепенный.

**В** 30–74 см – буро-палевого цвета, глинистый, комковатой структуры, заметно уплотнён, большое количество мелких обломков аргиллита, пропитанного гидроокислами железа, на нижней границе горизонта отложения гетита, пиролюзита, переход в следующий горизонт постепенный.

**ВС** 74–92 см – палевый, с желтыми и ржавыми пятнами, структура крупно-комковатая, много обломков аргиллита ожелезнённого.

**С** 92–115 см – сизого цвета, глинистый, плотный, сильно выветрелый аргиллит, пропитанный гидроокислами железа.

Выделены два подтипа: глееватые и глеевые. Типовые отличия бурых лесных глееватых почв следующие: кислая и слабокислая реакция солевого раствора при низкой карбонатности (0,21–7,23 %  $\text{CaCO}_3$ ).

Значительной гумусированностью верхнего горизонта характеризуются почвы из под леса, под культурами содержание гумуса сильно варьирует. Насыщенность основаниями и сумма поглощенных оснований усиливаются с глубиной профиля, причем поглощенный магний содержится в значительных количествах.

Сложение верхнего слоя довольно рыхлое, но с глубиной уплотняется, ухудшая поровое состояние. Эволюция их тесно связана с тяжелым гранулометрическим составом, как самих почв, так и почвообразующих пород, выветрелых аргиллитов, славодренирующих высокое количество осадков ( Таблица 6), в основной своей массе они характеризуются преобладанием фракций ила и мелкой пыли.

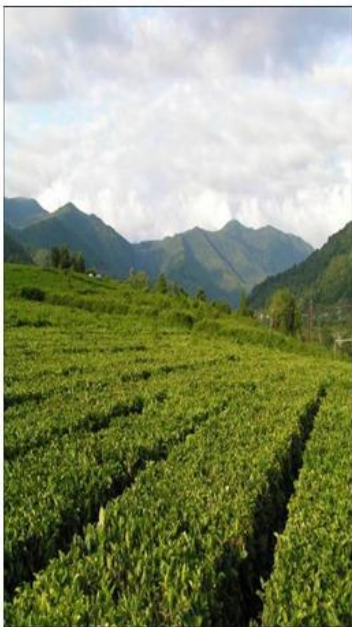
Таблица 6 – Водно-физические свойства бурых лесных глеевых почв

Гранулометрический состав	Генетические горизонты	Глубина отбора, см	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Плотность твердой фазы, г/см <sup>3</sup>	Общая порозность, %	Доступная влага, %
Тяжелоглинистые	A	0-9	1,08	2,39	54,8	17,6
	A <sub>2</sub>	15-25	1,08	2,66	59,4	16,4
	B	40-50	1,08	2,65	59,4	16,4
	BC	80-90	1,29	2,68	51,9	16,8
Легкоглинистые	A	7-27	0,85	2,63	67,7	18,2
	B	40-50	1,18	2,72	56,6	18,1
	BC	70-80	1,24	2,71	54,2	17,5
Среднеглинистые	A	0-20	1,29	2,63	51,0	18,4
	A <sub>2</sub>	30-40	1,30	2,69	51,7	16,8
	B	65-75	1,39	2,67	47,9	15,6

### 2.3.4 Желтоземы и подзолисто-желтоземные почвы

Развитие желтозёмов обусловлено влажным субтропическим климатом под вечнозеленой растительностью. Встречаются фрагментами в центральном районе города Сочи, но наибольшее распространение имеют в Адлерском районе (рисунок 23).

Желтозёмы и подзолисто-желтозёмные почвы приурочены к расчленённым древним морским террасам и примыкающих к ним предгорий и низкогорий на продуктах



а)



б)

Рисунок 23 – (а) Чайные плантации (бывший чай совхоз «Адлерский»), (б) профиль желтоземов

выветривания плотных пород, в основном аргиллитов и изредка песчаников. Морфологическое строение почвенного разреза, формирующегося на делювии аргиллитов, на склоне до  $15^\circ$  следующее:

**А<sub>0</sub>** 0–4 см – темно коричневый, глинистый, уплотнён, много корней деревьев и лиан, комковатый, не вскипает, переход в следующий горизонт заметный.

**А** 4–48 см – жёлто-бурый, глинистый, комковатый, уплотнён, встречаются корни, выделения гетита, не вскипает, переход в следующий горизонт постепенный.

**В** 48–72 см – ярко жёлтый, глинистый, комковатый, уплотнён, встречаются корни и крупные обломки песчаника и

аргиллита, не вскипает, переход в следующий горизонт постепенный.

**ВС 72–100** см – жёлтый с сизыми прожилками и бурой присыпкой по структурным отдельностям, глыбистый, глинистый, уплотнён, отдельные обломки аргиллита.

Заняты они в основном под садами, чаем и пастбищами. Культура чая приурочена преимущественно к подтипу желтозёмов ненасыщенных оподзоленных, имеющих в зоне наибольшее распространение.

Основная часть желтозёмов имеет тяжелый гранулометрический состав, легкий гранулометрический состав характерен для желтозёмов, расположенных в поселке Шиловка (таблица 7).

Таблица 7 – Характеристика желтозёмов и подзолисто-желтозёмных почв по гранулометрическому составу

Типы и подтипы почв	Глинистые	Суглинки			Всего с.-х. угодий
		тяжёлые	средние	лёгкие	
Желтозёмы ненасыщенные	306,4	222,6	171,9	188,7	889,6
Желтозёмы слабо-ненасыщенные	51,3	-	6,1	3,0	60,4
Желтоземы глееватые	199,0	14,9	65,9	24,3	304,1
Всего: га	556,7	237,5	243,9	216,0	1254,1
%	44,4	18,9	19,4	17,2	100,0
Подзолисто-желтозёмные: га	19,0	127,1	31,4	-	177,5
%	10,7	71,6	17,7	-	100,0
<b>Итого:</b> га	575,1	364,6	275,3	216,0	1431,6
%	40,2	25,5	19,2	15,1	100,0



Тяжёлый гранулометрический состав обусловил неудовлетворительное структурное состояние желтозёмов, в котором преобладают глыбистая и крупно комковатая фракции.

Сложение верхних слоев от рыхлого состояния до рыхловатого, при удовлетворительной общей пористости. Реакция почвенной суспензии характеризуется кислой средой, степень насыщенности основаниями составляет 23–29 мг-экв/100 г, в зависимости от подтипа (таблица 8).

Таблица 8 – Водно-физические свойства желтозёмов ненасыщенные

Горизонты	Глубина отбора, см	Плотность почв, г/см <sup>3</sup>	Плотность твердой фазы, г/см <sup>3</sup>	Общая пористость, %	Доступная влага, %
А <sub>0</sub>	0-2	1,24	2,65	53,2	17,4
А	20-30	1,20	2,65	54,7	17,6
В	40-50	1,34	2,70	50,4	16,0
В <sub>С</sub>	60-70	1,35	2,69	49,8	16,0
А <sub>0</sub>	0-8	1,06	2,64	59,8	18,4
А <sub>1</sub>	10-20	1,37	2,65	48,3	15,6
А <sub>2</sub>	30-40	1,37	2,64	48,1	15,6
В	60-70	1,37	2,68	48,9	15,8
В <sub>С</sub>	90 - 100	1,29	2,70	52,2	17,3

Желтозёмы и подзолисто-желтозёмные почвы имеют в преобладающей своей части (71,2 %) мощный профиль (таблица 9) и слабо подвержены эрозии (таблица 10).

Таблица 9 – Характеристика желтозёмов и подзолисто-желтозёмных почв по мощности профиля, га [12])

Типы и подтипы почв	Мощные	Среднемощные	Маломощные	Всего
Желтозёмы ненасыщенные оподзоленные	1276,0	93,6	76,0	1445,6
Желтозёмы слабоненасыщенные	42,5	17,9	-	60,4
Желтоземы глееватые	122,0	7,1	387	516,1
Подзолисто-желтозёмные	170,5	7,0	64,2	241,7
Итого: га	1611	125,6	527,2	2263,8
%	71,2	5,5	23,3	100,0

58

Таблица 10 – Подверженность желтозёмов почв эрозии, га

Типы и подтипы почв	Смытость			Всего
	слабая	средняя	сильная	
Желтозёмы ненасыщенные оподзоленные	1246,8	122,8	76,0	1445,6
Желтозёмы слабоненасыщенные	42,5	17,9	-	60,4
Желтоземы глееватые	422,8	86,2	7,1	516,1
Подзолисто-желтозёмные	170,5	7,0	64,2	241,7
Итого:га	1882,6	233,9	147,3	2263,8
%	83,2	10,3	6,5	100,0

### 2.3.5 Аллювиальные дерновые (луговые)

Характерные показатели данных почв: вскипание с поверхности почвы или в средней части профиля; слабощелочная реакция водной суспензии; высокая насыщенность поглощающего комплекса основаниями по всей глубине почвенного профиля; слабая гумусированность горизонтов; преобладание группы гуминовых кислот над фульвокислотами.

Тип аллювиальных дерновых почв делится на подтипы: слоистые примитивные, слоистые, собственные, оподзоленные. В них выделены роды: обычные, слитые, галечниковые. Разделены на виды по мощности гумусового горизонта: сверхмощные (свыше 120 см), мощные (80–120 см), средне-мощные (40–80 см), маломощные (менее 40 см). По содержанию гумуса: микрогумусные (менее 2 %), слабогумусные (2–4 %), малогумусные (4–7 %). По каменистости: слабо, средне и сильно.

Морфологические свойства аллювиальных дерновых карбонатных почв следующие:

**А** 11–60 см – часто пахотный и плантажированный, серый с бурым оттенком, структура комковато-ореховатая, суглинистый, уплотнен, вскипает с поверхности, переход постепенный.

**В** 10–72 см – серый с бурым оттенком, уплотнен, крупнокомковатый, вскипает, встречается галька, переход в горизонт **С** заметен (рисунок 24).



Рисунок 24 – Профиль аллювиальных дерновых почв

Почвообразующие породы представлены галечниками, аллювиальными наносами из песка или тяжёлых углинков.

Содержание карбонатов в карбонатных разновидностях данных почвах отмечается от 0,48 до 46,9 % по  $\text{CO}_2$ , что обусловило слабощелочную среду водной суспензии во всей толще профиля.

Гумусированность верхнего слоя изменяется от 1,36 до 3,08 %, групповой состав гумуса – гуматный, в нём преобладает фракция гуминовых кислот. Естественное плодородие описываемых почв невысокое, но используются они широко в связи с характером рельефа и возможностью применения сельскохозяйственной техники.

Данные почвы имеют широкий спектр по гранулометрическому составу от тяжелосуглинистых до легкосуглинистых, в них везде присутствует в значительном количестве фракция мелкого песка и крупной пыли.

Таблица 11 – Агрохимическая характеристика аллювиальных дерновых карбонатных почв

Генетические горизонты	Глубина отбора, см	рНвод. min – max	Гумус, % min-max	Сгк СФК	СаСОз по СО2, %	Вытяжка по Мачигину	
						P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
						мг/100 г	
Ап	0-20	7,90 - 8,36	1,36-3,08	1,2-3,6	1,18-45,88	1,12- 1,29	18,54-46,14
Апл	40-50	7,82 - 8,36	0,55-2,62	1,5-2,2	0,7 - 17,52	1,14-7,05	21,42-32,55
В	70-80	7,79 - 8,43	0,48-1,72	1,3-1,5	0,48 - 46,90	0,71-1,35	8,57-26,42

Таблица 12 – Показатели физических свойств аллювиальных дерновых почв

Гранулометрический состав	Генетические горизонты	Глубина отбора, см	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Плотность твердой фазы, г/см <sup>3</sup>	Общая пористость, %
Тяжелосуглинистые на галечниках	Ап	0-20	1,46	2,67	45,3
	В	40-50	1,64	2,82	41,8
Среднесуглинистые на аллювиальных суглинках	Ап	0-20	1,38	2,68	48,5
	В	45-55	1,43	2,64	43,9
	С	90-100	1,42	2,64	46,2
Среднесуглинистые на галечниках	Ап	0-20	1,23	2,64	53,4
	Апл	25-35	1,61	2,68	39,9
	В	45-55	1,62	2,65	38,9
Легкосуглинистые	Ап	0-18	1,37	2,63	52,1
	Апл	30-40	1,56	2,65	41,1
	В	65-75	1,55	2,68	42,2

Показатели физических свойств аллювиальных дерновых карбонатных почв свидетельствуют об уплотнении пахотного слоя и плохом поровом состоянии, что определяет структурный состав, в котором присутствует глыбистая фракция и крупнокомковатые частицы.

### 2.3.6 Аллювиальные луговые

Формируются в поймах рек в условиях близкого залегания грунтовых вод и в зависимости от сочетания факторов почвообразования делятся на:

а) Аллювиальные луговые карбонатные почвы – сформировались на карбонатных отложениях и характеризуются карбонатностью всего профиля (рисунок 25).

Морфологическое строение почвенного профиля следующее:

**А<sub>п</sub>** 0–15 см – серый с бурым оттенком гумусовый горизонт, легкосуглинистый, бесструктурный, рыхлый, щебневатый, вскипает с поверхности, переход в следующий горизонт заметный.

**А<sub>пл</sub>** 15–56 см – тёмно-серого цвета с буроватым оттенком, тяжелосуглинистый, комковатой структуры, уплотнен, переход в следующий горизонт ясный.

**В** 56–100 см – серый с бурым оттенком, среднесуглинистый, мелкокомковатой структуры, слабо уплотнён, есть пятна сизого и бурого цвета, переход в нижний горизонт заметный.

**ВС** 100–111 см – светло-бурый, переходный горизонт к подстилающим породам, отчётливо видна слоистость щебня с суглинком.

**С** 111 см и ниже – сизо-бурого цвета, глинистый, сырой.



Рисунок 25 – Профиль аллювиальных луговых карбонатных почв

Для данных почв характерна слабощелочная реакция водной суспензии всего профиля (таблица 13) обусловленная

Таблица 13 – Агрохимические показатели аллювиальных луговых карбонатных почв

Генетические горизонты	Глубина отбора, см	рНвод.	СаСО <sub>3</sub> по СО <sub>2</sub> , %	Гумус, %	Сгк	Подвижные по Мачигину, мг/100 г почвы	
						Сфк	Р205
Ап	0-15	8,46	17,23	1,83	2,55	1,97	23,05
Апл	20-30	8,30	20,66	1,25	1,40	1,00	17,85
В	70-80	8,39	18,80	0,82	1,55	0,99	13,73
ВС	110-120	8,45	17,59	0,71	–	0,81	11,95
С	120-130	8,42	15,89	0,84	–	–	–



содержанием карбонатов от 2,00 до 20,66 % по  $\text{CO}_2$ , количество гумуса низкое (1,8–2,29 %), его состав имеет гуматный характер.

Почвы обладают широким диапазоном гранулометрического состава, от тяжёлых до лёгких суглинков, сложение которых изменяется от рыхлого до рыхловатого (1,06–1,27  $\text{г/см}^3$ ). Однако с глубиной профиль становится плотным (таблица 14).

Естественное плодородие выше описываемых почв низкое как по содержанию подвижного фосфора, так и по содержанию обменного калия.

б) Аллювиальные луговые насыщенные почвы.

На формирование данных почв отпечаток накладывают почвенно-грунтовые воды, залегающие на глубине до 2 м. Данные почвы характеризуются гумусовым горизонтом со значительным количеством «остаточного» привнесённого с аллювием гумуса и признаками оглеения, которые с глубиной усиливаются (рисунок 26).

Таблица 14 – Водно-физические свойства аллювиальных луговых карбонатных почв

Генетические горизонты	Глубина отбора, см	Плотность почвы, $\text{г/см}^3$	Плотность твердой фазы, $\text{г/см}^3$	Общая пористость, %	Доступная влага, %
Ап	0–20	1,27	2,62	51,5	16,8
Апл	20–30	1,48	2,62	43,5	13,4
В	70–80	1,56	2,66	41,4	11,2
ВС	100–110	1,65	2,67	38,2	10,5

Морфологическое строение почв следующее:

**А<sub>п</sub>** 0–18 см – гумусовый горизонт серого цвета, комковатой структуры, рыхлого сложения, переход в следующий горизонт постепенный.

**А<sub>пл</sub>** 18–47 см – серый с бурыми, сизыми пятнами, крупнокомковатой структуры, тяжелосуглинистый, плотного сложения, переход в нижний горизонт постепенный.

**В** 47–71 см – сизо-бурого цвета с ржавыми пятнами, комковатой структуры, средний суглинок, уплотнен, переход в горизонт **С** постепенный.

**С** ниже 71 см – представлен наносными глинами со слабой слоистостью.

Аллювиальные луговые насыщенные почвы обладают слабокислым и нейтральным рН водной вытяжки (таблица 15), в основной своей массе они выпажаны и содержат мало гумуса. В своей толще они имеют мало карбонатов (0,20–2,27 %), высоконасыщенные основаниями, в которых преобладает кальций. Слитость профиля объясняется значительным количеством поглощенного магния. Гидролитическая кислотность выше, чем в карбонатном типе.



Рисунок 26 – Профиль аллювиальных луговых почв

Таблица 15 – Агрохимические свойства аллювиальных луговых насыщенных почв

Вид почвы	Генетические горизонты	Глубина отбора, см	pHвод.	Гумус, %	CaCO <sub>3</sub> по CO <sub>2</sub> , %	Подвижные по Чирикову, мг/100 г почвы	
						P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Слоистые слабогумусные среднемощные тяжелосуглинистые	Ап	0-20	5,80	2,38	0,82	2,69	26,78
	Апл	30-40	6,70	2,57	1,63	1,08	19,57
	В	50-60	6,14	1,05	0,73	0,44	19,57
Слоистые микрогумусные мощные легкосуглинистые	Ап	0-16	7,51	1,72	0,73	1,15	14,79
	Апл	20-30	7,87	1,30	1,34	1,06	11,84
	Вg	70-80	7,29	0,93	1,11	0,81	9,27
	С	100-120	7,53	0,54	1,75	–	–
Обычные слабогумусные мощные среднесуглинистые	А	0-20	6,75	2,19	0,50	2,11	21,67
	В	35-45	6,09	0,66	0,20	0,90	14,79
	ВС	75-85	7,42	0,51	2,27	0,90	11,84

В большинстве своем аллювиальные луговые насыщенные почвы имеют плотное сложение (таблица 16), которое обуславливает неудовлетворительное поровое пространство.

Гранулометрический состав варьирует от глин до лёгких суглинков (таблица 17).

Таблица 16 – Физические свойства аллювиальных луговых насыщенных почв

Вид почвы	Генетические горизонты	Глубина, см	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>	Плотность твердой фазы, г/см <sup>3</sup>	Общая пористость, %
Слоистые микрогумусные мощные легкосуглинистые	Ап	0–16	1,46	2,60	43,8
	Апл	20–30	1,78	2,61	31,8
	В	70–80	1,55	2,62	40,8
	С	100–120	1,49	2,62	43,1
Слоистые микрогумусные мощные среднесуглинистые	Ап	0–20	1,26	2,64	52,3
	Апл	40–50	1,61	2,65	39,2
	В	70–80	1,53	2,63	41,8

Таблица 17 – Гранулометрический состав аллювиальных луговых насыщенных почв

Генетические горизонты	Глубина, см	Содержание фракций в % от веса						Ил, менее 0,001 мм	Сумма фракций менее 0,01 мм	Наименование гранулометрического состава почвы
		Песок		Пыль						
		Средний	Мелкий	Крупная	Средняя	Мелкая				
		1-0,25 мм	0,25-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005-0,001 мм				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ап	0–15	4,12	21,35	21,68	9,30	16,88	26,67	52,85	Тяжелый суглинок	
Апл	20–30	3,18	22,85	18,42	11,25	14,25	30,05	55,55	Тяжелый суглинок	
В	50–60	2,33	21,93	20,28	9,77	13,49	32,20	55,46	Тяжелый суглинок	
С	80–90	1,76	12,66	20,90	7,72	18,30	38,66	64,68	Легкая глина	
Ап	0–20	1,18	35,68	25,89	9,70	11,59	15,96	37,25	Средний суглинок	
А	40–50	1,13	32,53	28,68	8,30	12,14	17,22	37,66	Средний суглинок	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
В	70–80	0,22	33,42	26,62	6,55	11,81	21,38	39,74	Средний суглинок
С	120–130	0,35	16,87	28,27	8,13	20,15	36,23	64,51	Легкая глина
Ап	0–16	3,81	43,83	24,77	7,39	10,53	9,67	27,59	Легкий суглинок
Апл	20–30	2,57	44,80	24,77	7,39	10,53	9,67	27,59	Легкий суглинок
Вg	70–80	2,97	34,25	18,02	6,76	13,76	24,24	44,76	Средний суглинок
С	100–120	2,70	24,58	12,49	8,76	25,17	26,30	60,23	Легкая глина

### 2.3.7 Аллювиальные лугово-болотные и болотные

Относятся к разным типам почв (аллювиальные и аллювиальные болотные), общим является формирование на пониженных территориях с застаивающимися, долго не просыхающими водами и близким залеганием грунтовых вод, в связи с чем отличаются ясно выраженным оглеением по всему профилю.

Верхняя часть профиля представляет собой органогенный перегнойный горизонт, переходящий в сильнооглеенную минеральную массу.

По наличию или отсутствию торфяного горизонта выделяются аллювиальные болотные перегнойно-глеевые .

Морфологическое строение аллювиальных болотных перегнойно-глеевых почв следующее (рисунок 27).



Рисунок 27 – Профиль аллювиальных болотных перегнойно-глеевых почв

Морфологическое строение почв следующее:

**A** 0–33 см – перегнойный горизонт от темно-серого до черного, глинистый, уплотнен, крупнокомковатый, переход в следующий горизонт заметный.

**B<sub>1</sub>** 33–60 см – бурый с сизыми и ржавыми пятнами, глинистый, бесструктурный.

**B<sub>2</sub>** 60–87 см – сизый с бурыми пятнами, глинистый, бесструктурный.

**BC<sub>g</sub>** 87–105 см – голубая глина, бесструктурный, вязкий, на глубине 105 см появляется грунтовая вода.

Описываемые почвы обладают тяжелым гранулометрическим составом (таблица 18), в котором преобладают фракции крупной пыли и ила.



Таблица 18 – Распределение фракций по профилю аллювиальных болотных перегнойно-глиевых почв

Генетические горизонты	Глубина отбора, см	Содержание фракций в % от веса							Гранулометрический состав
		Песок		Пыль			Ил менее 0,001 мм	Сумма фракций менее 0,01 мм	
		средний	мелкий	крупная	средняя	мелкая			
		1-0,25 мм	0,25-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005- 0,001 мм			
A	0–20	16,43	3,61	17,64	9,34	23,02	20,62	62,32	Лёгкая глина
B <sub>1</sub>	40–50	2,79	3,79	10,83	8,97	26,78	46,84	82,59	Тяжёлая глина
B <sub>2</sub>	70–80	5,75	2,58	20,07	9,01	25,50	36,99	71,50	Средняя глина
BC <sub>g</sub>	90–100	1,34	2,50	13,98	16,05	25,93	39,10	82,08	Тяжёлая глина

Наличие полуразложившихся растительных остатков обусловило невысокую плотность и хорошее состояние порового пространства (таблица 19).

Таблица 19 – Водно-физические свойства аллювиальных болотных перегнойно-глеевых почв

Генетический горизонт	Глубина отбора, см	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>	Плотность твердой фазы, г/см <sup>3</sup>	Общая пористость, %	Доступная влага, %
A	0–20	0,83	2,28	63,6	18,4
B <sub>1</sub>	40–50	0,83	2,60	68,1	18,2
B <sub>2</sub>	70–80	0,86	2,58	66,7	18,2
BC <sub>g</sub>	90–100	0,69	2,69	74,3	16,9

Данные почвы имеют значительное количество поглощенных оснований, в которых преобладает кальций.

Таблица 20 – Катионно-обменная способность аллювиальных болотных перегнойно-глеевых почв

Генетические горизонты	Глубина отбора, см	Гидролитическая кислотность	Сумма обменных оснований	Степень насыщенности основаниями, %
		мг-экв/100 г		
A	0–20	21,17	25,19	54,34
B <sub>1</sub>	40–50	23,15	25,06	51,98
B <sub>2</sub>	70–80	18,25	15,68	46,21
BC <sub>g</sub>	90–100	13,11	42,16	76,28

Гидролитическая кислотность широко варьирует от 7,41 до 39,41 мг-экв/100 г, степень насыщенности основаниями от 44 до 58 %.

Формирование аллювиальных болотных перегнойно-глеевых почв происходило в пойме рек Мзымта и Псоу, в Имеретинской низменности, которая путём осушения используется под овощные культуры.

Поэтому она содержит подвижные соединения фосфора и калия в высокой степени (таблица 21). Однако данные почвы имеют кислый рН, что неблагоприятно для большинства овощных культур, особенно для белокочанной капусты.

Таблица 21 – Агрохимические показатели аллювиальных болотных перегнойно-глеевых почв

Генетические горизонты	Глубина отбора, см	рН <sub>сол.</sub>	Гумус, %	Подвижные по Ониани, мг/100 г почвы	
				P2O5	K2O
A	0–20	5,09	6,45	35,53	34,51
B1	40–50	5,18	6,84	56,55	26,48
B2	70–80	6,25	6,37	98,25	42,50
BCg	90–100	4,95	1,18	52,74	29,92

### 2.3.8 Овражно-балочный комплекс

Вследствие весьма интенсивного развития водной эрозии в районе бассейна реки Мзымта по линиям тальвегов сформировался своеобразный комплекс, состоящий из участков отложения мелкозема (рисунок 27) и обнажений горных пород (рисунок 28).



Рисунок 27 – Делювиальные и пролювиальные отложения в долине реки Чвижепсе



Рисунок 28 – Днище высохшего ручья в ущелье «Медвежий угол»

### **2.3.9 Речные и морские наносы**

Река Мзымта является главным рельефообразующим фактором в районе исследования вследствие весьма значительного объема материала, перемещаемого ее течением и отлагающегося, как правило в нижнем ее течении (рисунок 29).



Рисунок 29 – Аккумулятивные отложения (наносы) в долине реки Мзымта

Пляжи в устье реки Мзымта также сформированы галечниками морского и аллювиального происхождения (рисунок 30).



Рисунок 30 – Галечниковые отложения, пляж в Нижне-Имеретинской бухте

### **3 Антропогенное воздействие на почвенный покров района бассейна реки Мзымта, формы и масштабы агрогенной деградации.**

#### **3.1 Влияние сельскохозяйственного производства на почвенный покров**

Антропогенный фактор воздействия на почвенный покров проявляется, прежде всего, путем вовлечения почв в сельскохозяйственное производство, имеющего свою специфику в зависимости от природно-климатических и экономических условий.

Сельскохозяйственное производство само по себе крайне сложно, оно вовлекает в свою сферу такие факторы, как люди, растения, животные, климат. Человеческая деятельность в значительной мере влияет на устойчивое развитие цивилизации, биоразнообразии в природе и сохранение плодородия почв в агроэкосистемах, в ряде случаев имеющих негативный характер.

Сельскохозяйственное использование бурых лесных почв и желтозёмов под сады резко изменяет количественно и качественно биогенность и биологические параметры, выравнивая их между типами почв (Казеев К. Ш., Козин В. К., Колесников С. И., Вальков В. Ф., 2002) [21].

Изменения состояния почвы можно наблюдать по количественным и качественным показателям:

- по смене почвенного таксона, при изменении мощности гумусового горизонта, степени оглеения;
- по прикладным функциям почв, по их плодородию, по экологической безопасности для человека, по пригодности к орошению, строительству.

Для каждого почвенного таксона может иметь место оптимальное сочетание диагностических почвенных показате-

лей, которое до сих пор не определено для некоторых подтипов побережья (для кислого и кислого оподзоленного подтипа бурых лесных почв).

Изменение показателей свойств почв нами изучено по почвенным типам и подтипам, так как они формируются не только при определенных природно-климатических условиях, но и при определенном их сельскохозяйственном использовании.

Отдельный анализ влияния многолетних насаждений на кислый ряд бурых лесных почв (кислые и кислые оподзоленные), а также на желтозёмы обоснован спецификой возделывания культуры чая, требующей для своего успешного развития кислой почвенной среды.

Мониторинговые наблюдения в течение 1980 – 2014 гг. показали существенные изменения свойств бурых лесных почв и желтозёмов под культурными растениями. Натурным почвенным стандартом или эталоном взяты почвы под лесом для каждого полигона. Так Крупеников И. А. (1985) предложил один из трех стандартов – целинные микрорезерваты, почвы – раритеты, модели почв высокого плодородия. В условиях побережья целинными являются почвы, формирующиеся под лесной растительностью до настоящего времени.

Главной функцией любой экосистемы является процесс обмена веществ и энергии – биологический круговорот, который в биологии и физиологии значителен как метаболизм и трактуется как способ обновления живого вещества. Процесс трансформации органического вещества в почве отражает всю сложную систему функционирования почвы как одной из важнейшей компоненты экосистемы.

Функционирующая почва представлена набором генетических горизонтов, каждый из которых принимает определённую массу живого и отмершего органического вещества и выделяет в процессе трансформации минеральные вещества в атмосферу, гидросферу, фитомассу. Разница между входом и

выходом накапливается в почве и формирует её профиль, в котором выделяются стабильные и динамичные зоны (Фридланд П. Г., Ивахненко Н. Н., 1985) [12]).

Чистая первичная продуктивность естественных зональных биогеоценозов (леса) зависит непосредственно от климатических условий района, почвообразующих пород, характера рельефа. Смена же лесной растительности такими многолетними культурами как чай коренным образом меняет общую природную обстановку: изменяется характер поступления и использования органических остатков, питательных веществ, гидротермический режим и т. д. Ведущим показателем почвенного плодородия и его изменения является гумус. Возделывание чая приводит к повышению содержания гумуса в корнеобитаемом слое, как в бурых лесных почвах, так и в желтозёмах. Как правило, данные содержания гумуса в почве леса более стабильны, чем в почвах чайных плантаций. Изменяется и качественный состав гумуса. Если в слое 0–20 см почвы леса в гумусе преобладают гуминовые кислоты, то в почве чайной плантации на протяжении всего профиля фульвокислоты преобладают над гуминовыми кислотами. Агрессивная фракция фульвокислот под лесом составляет 2,6–6,1 %, тогда как под растениями чая 1,6–11,5 % от валового содержания гумуса. Содержание гуминовых кислот, связанных с полуторными окислами, в почве чайных плантаций выше, чем под естественной растительностью (лесом). Сравнение данных содержания гумуса, под вышеназванными ценозами в условиях бурых лесных ненасыщенных почв (Бушин П. М., Беседина Т. Д., Прокопенко И. А., Ефимченко В. И., 1985) [12] также свидетельствовало о накоплении органического вещества под культурой чая, имеющего фульватный характер.

Таким образом, возделывание чая в условиях влажных субтропиков Краснодарского края сопровождается повышением содержания органических веществ в почве и изменением фракционного состава гумуса в фульватную сторону.



Технология возделывания культур влияет и на пищевой режим почв.

Благодаря внесению высоких доз азотных минеральных удобрений под чай почти повсеместно наблюдается более высокое содержание нитратного и аммиачного азота в 30 см слое почвы, по сравнению с почвой под лесом (см. приложение 5–12). Аммиачный азот превалирует над нитратным, что характерно для лесных почв (Беседина Т. Д., 1985; Ткачёв А. А., 1998).

Длительное и системное внесение фосфорных удобрений под чай привело к значительному накоплению валового фосфора в бурых лесных почвах, сформировавшихся на лимонитизированных аргиллитах. Увеличение валового фосфора проявляется в 40 см слое, так как суперфосфат здесь вносится под поверхностное рыхление.

Анализ уровня калийного питания в бурых лесных почвах и желтозёмах под культурными растениями показывает, что обменный калий накапливается в верхней части профиля чайных плантаций, но его содержание в целом ниже, чем под лесом.

Таким образом, почва чайных плантаций, как объект интенсивного антропогенного воздействия, претерпевает в своём питательном режиме следующие изменения:

1. На 0,2–2,2 % увеличивается содержание гумуса в бурых лесных почвах и в желтозёмах. А на примере плантации Кошмана при 100-летней монокультуре, содержание гумуса находится на уровне естественного процесса почвообразования. Коэффициент вариации показателей гумуса в почве леса в основном меньше, чем под растениями чая, что свидетельствует об определенной стабильности биологического круговорота под лесом. Коэффициент вариации количественных показателей органического вещества под чаем является результатом антропогенного влияния на почву (шпалерная подрезка). На границе перехода из одного в другой генетический горизонт коэффициент вариации гумуса увеличивается, под фундуком

содержание гумуса ниже, чем в лесу на 0,8–2,5 %, под фейхоа увеличивается на 0,3 %; во фракционном составе гумуса под плантацией чая характер гумусовых веществ становится фульватный, увеличивается фракция гуминовых кислот, связанных с  $R_2O_3$ , увеличивается оптическая плотность гумусовых веществ.

2. Использование бурых лесных почв и желтозёмов под агрокультурами влияет на содержание минерального азота, под чаем в слое 0–30 см значительно увеличивается количество нитратного азота и несколько повышается содержание аммиачного азота; под фундуком и фейхоа содержание нитратов выше, чем в лесу, содержание же аммиачного азота меньше.

3. Агрогенная трансформация бурых лесных кислых почв и желтозёмов вызывает изменения в фосфатном режиме; системное внесение минеральных удобрений под плантации чая привело к значительному повышению содержания валового и подвижного фосфора в слое 0–30 см; фракционный состав минерального фосфора под плантациями чая отличается от фракционного состава почвы под лесом алюмофосфатной группой, которая имеет место по всему профилю, тогда как в почве леса она присутствует только в слое 0–30 см; под фундуком и фейхоа содержание подвижного фосфора или несколько выше или приближается к содержанию подвижного фосфора в почве под лесом.

4. Содержание обменного калия в бурой лесной почве и желтозёмах под плантациями чая, фундука и фейхоа в большинстве случаев низкое по сравнению с содержанием подвижного калия в почве под лесом.

Все перечисленные показатели обладают значительной вариабельностью под агрокультурами, тогда как в почве леса они более стабильны.

Антропогенное воздействие на бурые лесные кислые почвы и желтозёмы определяется технологией возделывания и

биологией культур и отражается и на катионнообменной способности почв.

Выращивание чая приурочено к почвам, обладающим рН солевым ниже 5,5 и по мере его эксплуатации приводит к следующим необратимым изменениям ППК:

- подкислению солевого раствора; на сильно кислых почвах на 0,5, на слабо кислых – на 2 единицы;

- обменная кислотность количественно приближается к гидrolитической; усиливается подвижность алюминия;

- установлена сильная и существенная связь между обменной кислотностью и подвижным алюминием в бурых лесных кислых почвах,  $r = 0,79-0,96$ ;

- значительно снижается сумма обменных оснований и степень насыщенности основаниями; в обменных основаниях преобладает Са;

- снижение степени насыщенности основаниями под растениями чая имеет положительное значение для продуктивности культуры.

Возделывание фундука в условиях влажных субтропиков на бурыхлесных кислых почвах приводит к следующим изменениям ППК:

- рН солевого раствора на сильно кислых почвах не снижается, на слабо кислых – на 1,5 единицы;

- обменная и гидrolитическая кислотности или не изменяются или их содержание находится между показателями леса и чая; обменная кислотность и подвижный алюминий имеют существенную и тесную связь ( $r = 0,78$ );

- сумма обменных оснований и степень насыщенности основаниями не изменяются.

Агрогенное воздействие на почвы, вызываемое культурой чая, приводит к необратимым изменениям (снижению суммы поглощенных оснований, степени насыщенности основаниями – к выщелачиванию). Однако, этот процесс пока имеет положительное значение для продуктивности культуры чая.

Плодородие почв во многом определяется их агрофизическими свойствами, структурным состоянием, сложением, гранулометрическим составом и др.

В последнее время развивается энергетическая концепция физического состояния почв (Воронин А. Д., 1990; Воронин А. Д. и др., 1990), согласно которой физическое состояние почв – результат взаимодействия между их твердой и жидкой фазами. Характер их взаимодействия зависит от содержания состава каждой фазы. Жидкая фаза в основном состоит из воды. В зависимости от изменения содержания влаги в почве и её энергетического состояния физические свойства проходят через ряд параметров – от равновесных до критических.

В настоящее же время в основном используется комплекс физических параметров, отражающих наиболее существенные и статистические свойства почвы, имеющие количественную оценку. Такая оценка позволяет получить представление об общем состоянии почв в какой-то момент времени, а не в режиме. Тогда как для каждой почвы свойственен определенный диапазон показателей физического состояния. Учитывая, что с агрофизической точки зрения урожай формируют, прежде всего, благоприятные водный и воздушный режимы, необходимо знать оптимальные параметры физического состояния, изменяющиеся в зависимости от погодных условий, типа почвообразования, гранулометрического состава, содержания гумуса, а также от вида выращиваемой культуры.

Остановимся на характеристике воздействия культур на показатели твердой фазы бурых лесных почв и желтозёмов.

Плотность сложения считают определяющим фактором всей физики почв (Ревут И. Б., 1962; Онищенко В. Г., 1994) [6], характеризующим общее физическое состояние почвы, обусловленным пористостью, удельной поверхностью, содержанием гумуса, количеством влаги в почве.

Плотность сложения чутко реагирует на интенсивность агротехнического воздействия на почву (Сапожников П. М., Прохоров А. Н., 1992) [12]).

Физическое состояние твёрдой фазы почв характеризуется плотностью сложения, общей пористостью и агрегатным составом почвы.

Под воздействием многолетних культур изменяются агрофизические свойства бурых лесных почв и желтозёмов:

– плотность сложения почв в своем естественном развитии (под лесом) характеризуется рыхлым состоянием и составляет 1,06–1,30 г/см<sup>3</sup> в 20 см слое. Под плантациями чая сложение почв становится более рыхлым и составляет 0,89–1,20 г/см<sup>3</sup>. Под фундуком и фейхоа сложение почв более плотное, чем под лесом и составляет 1,09–1,40 г/см<sup>3</sup>.

– общая пористость почв лесных ценозов в верхнем 20 см слое составляет 55–65 % и классифицируется удовлетворительной. Под растениями чая, благодаря поступлению большого количества растительных остатков, порозность почв приобретает характеристику культурного пахотного слоя. Поровое состояние почв под фундуком и фейхоа отличается неблагоприятными условиями.

– бурые лесные кислые почвы и желтозёмы в сухом состоянии имеют глыбистую структуру, которая под воздействием воды распадается на мелкие фракции: зернистую, мелкокомковатую и распыленную, что и приводит к образованию корки после дождя.

– определена фракция «стабильных» агрегатов. Под пологом леса содержание «стабильных» [12] агрегатов в верхнем 20 см слое выше, чем под агроценозами (чай, фундук и фейхоа). Характер распределения «стабильных» агрегатов в профиле почв отличается неравномерностью, на глубине 30–100 см содержание «стабильных» агрегатов снижается до 20–40 %, что объясняет низкую эрозионную устойчивость иллювиального горизонта.

– почвы влажных субтропиков обладают в основном тяжёлым гранулометрическим составом, в котором преобладают фракции мелкой пыли и ила. Под сельскохозяйственными

культурами в гранулометрическом составе наблюдаются изменения во фракциях ила и мелкого песка.

При воздействии многолетних насаждений наблюдаются различия в воздушной фазе почв влажных субтропиков:

– воздухоемкость почв под лесными сообществами оптимальна. Под агроценозами наблюдается дефицит воздуха.

Возделывание многолетних культур влияет и на водный режим бурых лесных кислых почв и желтозёмов:

– содержание продуктивной влаги под сельскохозяйственными культурами, выращиваемыми на мощных почвах выше, чем в почве под лесом.

– водопроницаемость зависит от типа почв и растительности на ней.

Водопроницаемость желтозёмов за 6 часов составила 1700–8300 мм, на бурых лесных почвах 1100–3400 мм. Под чайными растениями на обоих типах почв водопроницаемость достигла 1702–1819 мм, под лесом 2694–3412 мм [12], что свидетельствует о том, что процессы передвижения влаги по профилю почвы близки для каждой группы растений, но значительно ниже, чем под лесом.

### **3.2 Влияние строительства линейных сооружений**

При выборе вариантов трасс и конструкции линейных сооружений кроме технико-экономических показателей следует учитывать степень их воздействия на окружающую природную среду, как в период строительства, так и во время эксплуатации, а также сочетание дороги с ландшафтом, отдавая предпочтение решениям, оказывающим минимальное воздействие на окружающую природную среду. Прокладка трассы автомобильных дорог, назначение мест размещения искусственных и придорожных сооружений, производственных баз, подъездных дорог и других временных сооружений для нужд строительства следует выполнять с учетом сохранения цен-

ных природных ландшафтов, лесных массивов, а также мест размножения, питания и путей миграции диких животных, птиц и обитателей водной среды.

На сельскохозяйственных угодьях трассы по возможности следует прокладывать по границам полей севооборотов или хозяйств.

Оценка воздействий технологических процессов с учетом интенсивности, длительности и распространенности в пространстве требуется для регулирования технологических операций по критерию экологической опасности, установления необходимых для этого ограничений и назначения средств защиты на период производства работ. Большое значение имеет устранение временных воздействий, приведение временно занимаемых или загрязненных территорий в экологически приемлемое состояние - рекультивация. При строительстве дорог имеет место целый комплекс сопутствующих процессов, оказывающих негативное влияние на окружающую среду, одним из которых является практически повсеместно встречающееся подрезание склонов (рисунок 31)



Рисунок 31 – Обнажение горных пород по дороге «Адлер – Красная Поляна»



Рисунок 32 – Дорога «Адлер – Красная Поляна» до реконструкции



Рисунок 33 – Дорога «Адлер – Красная Поляна» после строительства

Автомобильная или железная дорога как инженерное сооружение нарушает природные ландшафты, изменяет режим стока поверхностных и грунтовых вод:



– при пересечении речных долин на подходах к искусственным сооружениям нарушается средняя скорость преобладающих ветров, что приводит к изменению микроклимата и взаимосвязанных с ним явлений во флоре и фауне;

– дорога может нарушить традиционные сезонные пути миграции животных и насекомых;

– удешевление строительства за счет применения местных некондиционных материалов и отходов промышленного производства приводит к загрязнению придорожной полосы токсичными веществами.

С момента ввода дороги в эксплуатацию происходит миграция химических веществ из дорожных вяжущих материалов:

– перемещение частиц и их перемешивание в приземных слоях воздуха в результате износа и механического повреждения дорожных покрытий;

– диффузия с поверхности полотна дороги.

При укладке дорожных одежд возникают следующие виды основных воздействий на окружающую среду:

– выбросы в атмосферу отработавших газов при линейной работе комплекса дорожных машин, выполняющих операции по укладке, уплотнению, формированию слоев дорожной одежды;

– выбросы транспортных средств при перевозке материалов от места хранения или изготовления к месту укладки;

– пылеобразование при работе с необработанными минеральными материалами;

– испарение токсичных компонентов применяемых органических вяжущих, а также составов для заливки швов и ухода за цементобетонными покрытиями;

– загрязнение близлежащих водных объектов растворами и стоками некоторых компонентов материалов.

Продукты износа покрышек, тормозных накладок автомобилей и покрытия автомобильной дороги, просыпанная и раз-

дробленая колесами часть перевозимых по дороге грузов, противогололёдные материалы турбулентным потоком воздуха распыляются в атмосферу, системой водоотводных сооружений переносятся в водоемы с аккумуляцией их в донном иле и последующим отравлением живых организмов.

В геоморфологическом плане, негативное воздействие на окружающую среду при строительстве линейных конструкций также имеет место.

Строительство таких объектов, являясь фактором рельефообразования, сильно преобразует ландшафтную среду и часто способствует развитию склоновых (эрозионных и оползневых) процессов.

В бассейне реки Мзымта самым крупным и соответственно значимым в экологическом аспекте является совмещенная (автомобильная и железная) дорога Адлер – станция горноклиматического курорта «Альпика-Сервис»

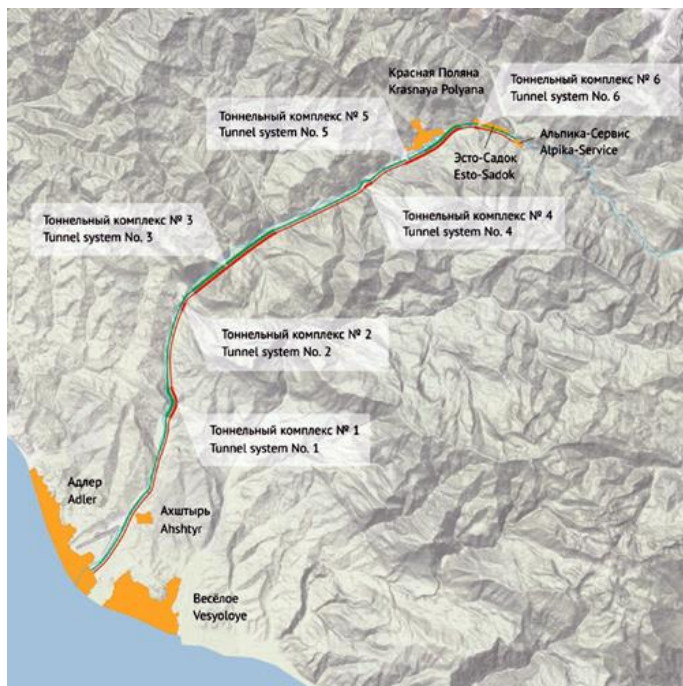


Рисунок 34 – Схема дороги «Адлер – Красная Поляна»

Новая дорога Адлер – Красная Поляна прошла преимущественно по левому берегу реки Мзымты, с учетом всех особенностей природного ландшафта железную и автомобильную дороги проложили параллельно. Здесь построено 12 тоннелей (рисунок 35).



Рисунок 35 – Железнодорожный тоннель

Протяженность тоннеля более 30 километров и возведено более 50 мостов (рисунок 36).



Рисунок 36 – Вантовый мост в месте впадения реки Кепша в реку Мзымта

Протяженность совмещенной дороги составляет 48,2 км. На дороге, соединяющей населенные пункты Ахштырь и Эсто-Садок, возведены 6 железнодорожных и 3 автодорожных тоннеля, 3 сервисно-эвакуационные штольни. Работы по их прокладке велись, как горным способом (с использованием проходческих комбайнов), так и щитовым способом с применением тоннеле проходческих механизированных комплексов (ТПМК).

В связи с возникшей необходимостью размещения, использования и утилизации грунта, образовавшегося при строительстве вполне обоснованы опасения экологов по поводу серьезной угрозы для окружающей среды от возможного химического и (или) радиационного загрязнения.

### **3.3 Воздействие горнодобывающих предприятий**

Негативное воздействие горнодобывающих предприятий происходит при разработке месторождений полезных ископаемых, выполнении геологоразведочных, изыскательских, строительных и других работ. При этом нарушается или уничтожается почвенный покров, изменяется гидрологический режим, образуется техногенный рельеф. К нарушенным землям относятся карьеры минерального сырья, образованные в результате добычи полезных ископаемых, отвалы грунта, земли, загрязнение отходами промышленных предприятий.

Нарушение земель происходит под действием процессов и явлений, к которым относятся природные, природно-техногенные и техногенные.

В бассейне реки Мзымта имеет место техногенное нарушение земель, обусловленное разработкой карьеров по добыче минерального грунта: гравия, глины, песка, известняка, мергеля, поделочного камня и др. При строительстве гражданском и промышленном, прокладке автодорог, строительстве аэропорта, олимпийских и других объектов, также про-

исходило нарушение почвенного покрова.

Наиболее крупными карьерами на обследованной территории являются Ахштырский карьер – около 15,0 га (рисунок 37) и Каменские карьеры по добыче известняка – 49,6 га (рисунок 38).



Рисунок 37 – Ахштырский карьер



Рисунок 38 – Каменские карьеры

В настоящее время часть территории карьеров начинают

заполнять грунтом, вынутым при прокладке тоннелей новой дороги на Красную Поляну, часть – заполняют мусором.

В нижней части склонов, прилегающих к карьерам, находятся водозаборы, питающие водопроводную сеть города Адлер и соседних посёлков. Заполнять карьеры бытовым и промышленным мусором не рекомендуется во избежание попадания ядовитых стоков в грунтовые воды.

Грунт, взятый из тоннелей, следует использовать после анализа на наличие соединений ртути, свинца, мышьяка и радиоактивных элементов.

Предприятиями, ведущими работы, связанные с нарушением почвенного покрова, было нарушено 439,6 га, отработано около из них под карьеры около 80 га, заскладировано большое количество плодородного грунта.

Следует отметить низкие темпы рекультивации нарушенных земель.

### **3.4 Урбанизация и ее роль в изменении структуры почвенного покрова территории**

Обследованная территория в бассейне реки Мзымта входит в состав Большого Сочи – уникальной для России административной единицы, где один населённый пункт плавно переходит в другой. Посёлки и города окружены землями сельскохозяйственного назначения, почвенный покров которых изучен достаточно подробно.

Усиление внимания к экологическим проблемам городов ведет к интенсификации изучения и организацию учета, картографирования и мониторинга городских почв. Почвы и почвоподобные тела городов и промышленных территорий нуждаются в изучении и классификации. Ниже приведены результаты исследования почв городских территорий в районе бассейна реки Мзымта.

### 3.4.1 Городские почвы

Почвы города относительно молоды и постоянно обновляются за счет привносимого на поверхность и в верхние горизонты урботехногенного материала. Они характеризуются профилем, в верхней части которого под влиянием городских населенных пунктов (преобразования материала природных почв и грунтов, а также накопления городского седимента) формируются разновозрастные специфические гумусово-аккумулятивные горизонты «урбик». Современные и погребенные почвенные горизонты совместно со слоями техногенных отложений, не преобразованными почвообразованием, составляют культурный слой города.

В современном городе велики площади полного или частичного уничтожения и искусственного воссоздания почвенного покрова [10].

На обследованной территории описаны разнообразные почвенные объекты:

- природные почвы;
- природно-антропогенные специфические городские;
- природно-антропогенные неспецифические, но встречающиеся на территории населенных пунктов.

Кроме этого выделены техноземы – почвоподобные техногенные поверхностные образования также относимые к природно-антропогенным объектам. Они представляют собой толщу техногенного грунта с насыпным плодородным субстратом на поверхности, создаются целенаправленно при рекультивации, выполняют экологические функции почв и являются основой для последующего почвообразования.

Кроме вышеперечисленных почв и почвоподобных тел, на обследованной территории имеются участки с безгумусными природными (неперемещенными и перемещенными) и искусственными (субстрат получен в результате производственной



деятельности) открытыми грунтами, их систематика и систематика природных почв производится в соответствии с КиДПР. 2004 [9].

На обследованной территории выделены следующие типы «городских почв»

**Тип: УРБАНОЗЕМЫ** (6704,3 га)

Профиль: U-(AYur)-[AY-B-C], U-(AYur)-C(TCH), RAT-U-C(TCH) Специфические почвы селитебных территорий, образующиеся синлитогенно (одновременно с накоплением городских геологических отложений) в результате строительной и бытовой деятельности человека и являющиеся частью или источником городского культурного слоя. Горизонты урбик – главные диагностические горизонты при выделении урбаноземов. Для урбаноземов типично химическое загрязнение, иногда засоление разной степени выраженности.

**Тип: КУЛЬТУРОЗЕМЫ** (115,6 га)

Профиль:(RAT)AYur-(U,P)-C(TCH) Высокогумусные почвы с гумусовым гор. AYur мощностью более 40 см на поверхности, который подстилается горизонт U или другими антропогенными горизонтами, например, агрогоризонтом. На поверхности может залегать маломощный горизонт RAT сформированный в процессе землевания. Общая мощность антропогенных горизонтов более 50 см. Это почвы городских и ботанических садов, дендропарков



Рисунок 39 – Адлер. Парк Южных культур бывших садов или старых огородов с признаками урбопедогенеза

**Тип: РЕПЛАНТОЗЕМЫ** (129,9 га)

Профиль: RAT(RT)–ТСН(С) или RAT(RT)–ТСН1–ТСН2(С)

Состоят из реплантированного маломощного поверхностного горизонта мощностью около 10 см с высоким содержанием органического вещества (RAT, RT) или материала естественных гумусовых горизонтов, нанесенного на оставшиеся после строительства породы (грунт) или специально сделанную отсыпку общей мощностью не более 40 см (рисунок 40).



Рисунок 40 – Устройство газона вблизи главного олимпийского стадиона – «реплантоземы»

**Тип: ЗАПЕЧАТАННЫЕ ПОЧВЫ (1374 га)**

Одним из существенных преобразований почвенного покрова городских ландшафтов является «запечатывание», обусловленное антропогенной изоляцией педосферы от атмосферы посредством её перекрытия непроницаемыми субстратами, такими как асфальт, бетон или фундаменты зданий (Рисунок 41).



Рисунок 41 – Адлер, асфальтовое покрытие автостоянки

Инситный урбопедогенез определяет три пути трансфор-

мации почв в черте города: стагнация под погребённой толщей, консервация под твёрдой непроницаемой поверхностью и интенсификация под лесопарковой растительностью.

### **3.4.2 Техногенные поверхностные образования**

Наряду с почвами объектом почвенного картирования традиционно являются выходящие на дневную поверхность непочвенные образования – осыпи, обрывы, галечники. Однако кроме этих естественных образований, в настоящее время значительные площади (достаточные для того, чтобы быть объектом картографирования) на обследованной территории, занимают техногенные поверхностные образования (ТПО).

В соответствии с существующими подходами к классификации ТПО нами выделены следующие группы (подгруппы):

– абралиты (439,6 га) – представляют собой вскрытый и не утративший своего естественного залегания минеральный материал днищ и бортов карьеров и других горных выработок (рисунок 42);

– литостраты (94,3 га) – это насыпные минеральные грунты: отвалы вскрышных и вмещающих пород горнодобывающих и строительных предприятий, образующиеся при разработке и обустройстве месторождений полезных ископаемых, строительстве посёлков;

– органолитостраты – смешанный несортированный органо-минеральный материал. Могут быть искусственными смесями органического и минерального материала, а также гумусированным мелкозёмистым почвенным материалом, предварительно срезанным и складированным для последующей рекультивации:

На обследованной территории абралиты представлены карьерами. Возле карьеров обнаружены отвалы минерального грунта (литостраты)



Рисунок 42 – Окрестности Каменского карьера

Отвалы смешанного с органикой (гумусированный почвенный грунт) *органолитостраты* (почвенный грунт в отвалах) – (рисунок 43).



Рисунок 43 – Отвалы почвогрунта (передний план) вблизи Каменского карьера

Такие техногенные поверхностные образования как абралиты, ухудшают экологическое состояние курортной местности и нуждаются в рекультивации.

Литостраты могут быть использованы для засыпки и выравнивания поверхности абралитов и других выше перечисленных ТПО.

Органолитостраты пригодны для рекультивации всех вышеперечисленных техногенных поверхностных образований с целью создания органосодержащего слоя, пригодного под залужение ТПО.

#### **4. НАПРАВЛЕНИЕ И ТЕМПЫ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА**

Сравнение материалов почвенного обследования 1979–1980 гг. и рекогносцировочного обследования 2014 г. позволило определить направление и темпы динамики эрозионных процессов, оползневых явлений, переувлажнения и заболачивания, а также изменение почвенного покрова района бассейна реки Мзымта вследствие воздействия антропогенного фактора (нарушенные земли).

Развитие водной эрозии в бассейне реки Мзымта определяют четыре фактора: рельеф (крутизна склонов), хозяйственная деятельность человека (распашка земель), ливневый характер осадков, наличие или отсутствие растительности.

Динамика развития водной эрозии на основании сравнения почвенных карт разных лет (туров) обследования (1979–1980 гг., 1992 г., 2014 г.) выявлена только по территории, интенсивно используемой ранее и в, определенной степени, в настоящее время в сельскохозяйственном производстве, остальная территория оценена только с точки зрения современного состояния.

В поймах рек Мзымта и Псоу и на пологих склонах террас водная эрозия отсутствовала. Площади незеродированных почв за исследуемый период изменились незначительно и составили 4686 га (таблица 22) в 1980 г. и 4293 га в 2014 г. За тот же период 321 га незеродированных почв перешли в категорию слабосмытых, а 72 га – в среднесмытые разновидности, Особенно сильная динамика эрозии наблюдалась на покатых и крутых склонах, причём наиболее интенсивный рост водной эрозии наблюдался на сельскохозяйственных угодьях, временно лишенных растительности. Из 9106 га слабосмытых почв 1979 – 1980 гг. 6000 га перешли в категорию среднесмытых, 2611 га – сильносмытых и 109 га очень сильносмытых земель.

Таблица 22 – Динамика развития эрозионных процессов в почвах района бассейна реки Мзымта, 1980–2014 гг.

Степень эрозии	Площадь, га, в 2014 г	Площадь по степени эродированности в 1980 г, га				
		Неэродированные	Слабосмытые	Среднесмытые	Сильносмытые	Очень сильносмытые
Неэродированные	4293	4293	–	–	–	–
Слабосмытые	707	321	386	–	–	–
Среднесмытые	7418	72	6000	1346	–	–
Сильносмытые	9124	–	2611	3905	2608	–
Очень сильносмытые	9998	–	109	1979	6130	1780
Итого	31540	4686	9106	7230	8738	1780

Динамика эрозии сильносмытых почв была не менее интенсивной, что обусловлено расположением их на сильнопокатых и крутых склонах.

Сильная и очень сильная водная эрозия, даже под полноценной лесной растительностью, ежегодно уносит верхнюю часть почвенного профиля и обуславливает формирование почв маломощных, неполно развитых и т. д.

Вырубка леса на покатых и сильнопокатых склонах приводит к разному росту эрозионных процессов: от средней



водной эрозии к сильной и очень сильной (рисунки 44–46).

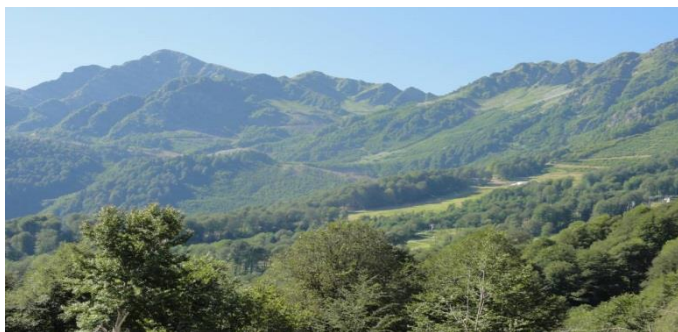


Рисунок 44 – Ландшафты территории Роза Хутор, незатронутые строительством



Рисунок 45 – Слабонарушенные территории (Роза Хутор)

Площадь сильносмытых почв возросла с 8737 га до 9124 га, очень сильносмытых от 1780 га до 9998 га.

Крайне высокие темпы роста площадей очень сильносмытых почв обуславливаются весьма мощным антропогенным прессом при подготовке и в процессе строительства объектов олимпиады Сочи 2014, особенно высокогорного кластера (Роза Хутор, Лаура).



Рисунок 46 – Проявление сильной водной эрозии (размыв) по линии лыжных трасс

Для предотвращения развития водной эрозии в бассейне реки Мзымта необходимо выявление эрозионно – опасных участков и проведение лесомелиоративных мероприятий, первую очередь эколого – ландшафтное облесение крутосклонов, сильноэродированных участков сельскохозяйственных угодий, создание лесных насаждений вокруг населённых пунктов, производственных центров, дорог.

По линии лыжных трасс уже сейчас используются специальные защитные приемы (

Рисунок 47), которые в дальнейшем нужно совершенствовать с учетом накопленного опыта.



Рисунок 47 – Использование синтетических пленок для замедления водно-эрозионных процессов на лыжных трассах (Роза Хутор)

Антропогенное воздействие на изменение структуры почвенного покрова за исследуемый период было очень динамичным, непосредственно обусловленным строительством Олимпийских объектов и связанной с ними инфраструктуры (дороги, карьеры по добыче камня, тоннели, вокзалы, склады, площадки погрузки и разгрузки).

По результатам обследования 2014 г были выделены основные виды нарушенных земель: **городские почвы и технозёмы**.

**Городские почвы** представлены:

– **урбанозёмами** – собственно городские почвы, образовавшиеся в результате строительной и бытовой деятельности человека. В состав урбанозёмов вошли земли городской и сельской застройки площадки строительства с частично сохранившимся почвенным покровом 6704,3 га;

– **культурозёмами** – почвы дендропарков, ботанических садов и в частности бывший «Южные культуры» и орнитологического парка – 115,6 га;

– **«запечатанные почвы»** – земли под асфальтовыми, бе-

тонными покрытиями, сооружениями различного типа – 1374,6 га.

**Технозёмы** представлены следующими типами новообразований:

– **реплантозёмы** – почвоподобные тела состоящие нанесённого поверхностного слоя около 10 см с высоким содержанием органического вещества, или материалов естественных гумусовых горизонтов, нанесённые на оставшиеся после строительства породы (грунт), или специально сделанную отсыпку мощностью не более 40 см. На обследованной территории к ним отнесены газоны, цветники и прочие насаждения на искусственно созданных грунтах вокруг олимпийских объектов, аэродрома и других крупных сооружений (129,9 га);

– **абралиты** – под названием «абралиты» объединены карьеры по добыче строительного камня, площадки со вскрытыми горными породами (439,6 га);

– **литостраты** – насыпи железных и автомобильных дорог (94,3га).

Кроме этого к нарушенным в настоящее время или с большой вероятностью – в будущем отнесены оползнеопасные земли и оползни, объединенные нами в одну категорию – оползневые (99,3 га).

Оползни, как нарушенные земли, обусловлены проявлением гравитационных процессов. Интенсивность их проявления обусловлена рядом факторов: крутизной склона, обводнением подстилающих пород низкой водопроницаемости, деятельностью человека (подрезании нижней части склона при строительстве дорог, вибрации при движении тяжёлой техники). Непрочные, пластичные слоистые горные породы – мергели,

По степени нарушения все выделенные «городские почвы» и технозёмы сведены в 3 категории:

– слабая степень нарушения (6949,8 га) – урбанозёмы, культурозёмы и реплантозёмы;

– средняя степень нарушенности (1374,6 га) – «запечатанные почвы»

– сильная степень нарушенности (633,2 га) – абралиты, литостраты и оползневые земли.

## **5 МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ НЕГАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ**

Для замедления или прекращения деградационных процессов в почвах бассейна нами предлагается система почвозащитного земледелия на основе эколого-агроландшафтной организации территории, в которой функции саморегуляции и самовоспроизводства естественных процессов не будут подавлены.

Агроландшафт тем лучше поддается регуляции, чем ближе его территориальная организация по своему разнообразию к морфологии природного ландшафта.

В соответствие со структурой негативных процессов, получивших распространение в почвах изученной территории, нами выделены следующие направления:

– противоэрозионные мероприятия, в том числе по борьбе с оползневыми процессами;

– мероприятия по борьбе с переувлажнением и заболачиванием;

– рекультивация нарушенных земель.

### **5.1 Мероприятия по борьбе с водной эрозией**

Комплекс противоэрозионных мероприятий включает в себя: организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические мероприятия.

Организационно-хозяйственные мероприятия являются основой для разработки комплекса почвозащитных мер, значительно снижают затраты на самые дорогостоящие меропри-

ятия – гидротехнические.

Основными организационно-хозяйственными мероприятиями являются:

- эколого-ландшафтная организация территории;
- установление рационального состава сельскохозяйственных угодий и структуры посевных площадей на эродированных землях;
- введение адаптивной системы земледелия с более гибким подходом к проектированию севооборотов;
- выделение участков склоновых земель под периодическое и постоянное залужение, сплошное залесение;
- изменение границ сельскохозяйственных предприятий с учетом требований ландшафтной организации территории.

Разработке мероприятий по защите почв от эрозии предшествовало эколого-ландшафтное районирование территории и разработка по ключевым хозяйствам эколого-ландшафтной организации территории на основе адаптивного землеустройства.

По осуществлению организационных мероприятий нами рекомендовано:

1. Составление проектов эколого-ландшафтной организации по сельскохозяйственным предприятиям. В дальнейшем такие проекты предусматривается выполнять с учетом земель сельских населенных пунктов с увязкой с населенными пунктами.

2. Межхозяйственное землеустройство по установлению границ между сельскохозяйственными предприятиями.

3. Залужение пашни на крутых склонах.

4. Эколого-ландшафтное залесение.

5. Залесение естественных кормовых угодий на крутых склонах.

6. Установление рационального состава сельскохозяйственных угодий. Соотношение пашни, луга и леса практически сугубо индивидуально для каждого землепользования из-

за большого разнообразия, имеющегося на их территории, сочетания элементарных ландшафтов и устанавливается при разработке проектов эколого-ландшафтной организации территории.

Однако при эколого-ландшафтной организации территории сельскохозяйственных предприятий следует придерживаться следующего соотношения пашни, луга и леса: 30–40 %, 20–40 %, 15–30 %.

Агротехнические комплексы мероприятий по защите почв от водной эрозии в современных условиях из комплекса мер защиты почв от эрозии наиболее доступными и способными обеспечить высокую эффективность уже в первый год их применения, являются агротехнические.

Применяя наиболее целесообразные для условий хозяйства приемы обработки почв, посева и ухода за посевами обычными или противоэрозионными машинами или орудиями можно в значительной мере уменьшить, а в некоторых случаях предупредить возможность развития эрозионных процессов.

Агротехнические противоэрозионные мероприятия разработаны НПО Кубаньзерно КНИИСХ им П. П. Лукьяненко с учетом новейших рекомендаций науки и опыта хозяйств края и сведены к 14 агрокомплексам, принятым в сельскохозяйственном производстве края (схема охраны).

Для обследованной территории наиболее приемлемыми следует считать агрокомплекс № 9, 10, 11, 12, 13, 14.

*Агрокомплекс № 9*, предназначенный для склоновых пахотных земель, подверженных сильной эрозии, включает полосное размещение культур, контурную обработку почвы, залужение сильно смываемых участков, засыпку и выполаживание оврагов, выравнивание и планирование поверхности оползней.

Все культуры возделываются по почвозащитным технологиям, предусматривающим сохранение стерни и пожнивных остатков, глубокие рыхления. Минеральные удобрения вно-

сятся удобрениями-глубокорыхлителями с учетом более высокой эффективности азотных в верхней части склона, а фосфорных – в нижней. Органические удобрения вносят на смытых почвах в повышенных дозах (50–60 т/га). Перспективно применение искусственных структурообразователей и нулевой обработки почв.

*Агрокомплекс 10* по защите почв от водной эрозии в многолетних насаждениях рекомендуется применять на пологих склонах (склоны до 3°), включает:

- посадку прямолинейными рядами поперек склона;
- подъем плантажа и все виды обработок по уходу проводить поперек склона.

*Агрокомплекс 11* рекомендуется применять на слабопокатых склонах (склоны от 3 до 6–8°)

**Вариант 1** (в контурных и террасных посадках);

- подъем плантажа и посадка поперек склона прямолинейно, а на склонах 5° и более – вспашка (подъем плантажа) и посадка – контурная;
- обработка почв вдоль рядов (вдоль горизонталей).

**Вариант 2** (заложённых по схемам прямолинейно без учета особенностей рельефа);

- все виды обработок по уходу проводить поперек склона;
- глубокое рыхление (23–25 см) поперек склона плоскорезами-глубокорыхлителями КПГ-250 или КПГ 2,2 (КПГ-2-150);
- осенняя культивация с прерывистым бороздованием при помощи приспособления ППБ-0,6 к культиватору КРН-4,2.

*Агрокомплекс 12* рекомендуется применять на покатых склонах (склоны от 6–8 до 10–12°)

**Вариант 1** (в контурных террасных посадках);

- подъем плантажа, посадка по контуру, то есть по горизонталям на склонах до 8°, а больше – напашное террасирование;
- обработка почв вдоль горизонталей;



– паросидеральная система содержания почвы.

**Вариант 2** (заложённых по схемам прямолинейно, без учета особенностей рельефа);

– все виды обработок по уходу проводить поперек склона;

– культивация поперек склона с прерывистым бороздованием при помощи приспособления ППБ-0,6 к культиватору КРН-4,2;

– глубокое рыхление (23–25 см) поперек склона плоскорезами-глубокорыхлителями КПП-250 или КПП-2,2 (КПП-2-150);

– создание буферных полос из многолетних трав.

Агрокомплекс 13 рекомендуется применять на значительном покатых склонах (склоны от 10–12 до 15–17°).

**Вариант 1** (в контурных и террасных посадках);

– напашное террасирование;

– паро-сидеральная система содержания почвы на полотах террас;

– задернение многолетними травами откосов террас;

– скашивание многолетних трав в течение сезона 2–3 раза с оставлением скошенной травы.

**Вариант 2** (заложённых по схемам прямолинейно без учета особенностей рельефа);

– через разное задернение междурядий;

– посев сидератов в междурядьях, незанятых многолетними травами;

– щелевание в междурядьях щелерезами АЩ-2-140.

Агрокомплекс 14 рекомендуется применять на крутых склонах (склоны от 15-17 до 25-30°)

**Вариант 1** (в контурных террасных посадках);

– строительство террас бульдозерного типа;

– паро-сидеральная система содержания почвы на полотах террас;

– задернение многолетними травами откосов террас;

– скапливание многолетних трав в течение сезона 2–3 раза с оставлением скошенной травы;

**Вариант 2** (заложенных по схемам прямолинейного без учета особенностей рельефа);

– сплошное задернение междурядий

– щелевание в междурядьях щелерезами АЩ-2-140;

– частое скашивание травостоя (4–5 раз за вегетацию) с оставлением скошенной травы;

– в садах обработка только приствольных площадок.

На **естественных кормовых угодьях** рекомендуется система следующих агротехнических мероприятий:

– на землях сенокосов и пастбищ, имеющих удовлетворительный травостой, со средней степенью проявления эрозии (склоны 4–5°) предусматривается поверхностное улучшение (дискование, внесение удобрений, посев смеси многолетних трав), прикатывание посевов противоэрозионными катками ПЭК-1,6, щелевание один раз в 4 года щелерезами АЩ-2-140, нормированный выпас скота со средней нагрузкой на пастбищах;

– естественные кормовые угодья с неудовлетворительным травостоем, расположенные на землях со средней и сильной степенью эрозии, пригодные для механизированной обработки, выделяются под коренное улучшение полосами шириной 50 м (вспашка с почвоуглублением или безотвальное рыхление КПП-2,2 и КПП-250, внесение удобрений, боронование БИТ-3 (на склонах крутизной более 5° валкование или бороздование с помощью приспособления ПРНТ-2000 (УБП-1,35) к плугу ПН-4-35, посев кулис сеялками СКП-2; посев смеси семян многолетних трав), прикатывание посевов противоэрозионными сеялками, щелевание, нормированный выпас скота;

– на землях крутых склонов (от 15° и выше) ограничено пригодных для пастбищ и непригодных для механизированной обработки, рекомендуется проводить выборочное поверхностное улучшение (дискование, внесение удобрений, подсев

смеси семян многолетних трав), прикатывание посевов противоэрозионными катками ПЭК-1,6, строго нормированный выпас скота с ограниченной нагрузкой, выведение из пользования  $\frac{1}{2}$  площади на период восстановления травостоя.

При поверхностном и коренном улучшении естественных кормовых угодьях на склонах нормы высева всех видов многолетних трав надо увеличить на 30–40 % по сравнению с нормами, принятыми для травостоя на выровненных массивах.

### 5.1.1 Гидротехнические мероприятия

Гидротехнические противоэрозионные мероприятия целесообразно применять предусмотрены только на землях, на которых недостаточно эколого-ландшафтной организации территории, организационно-хозяйственных, агротехнических и лесомелиоративных мероприятий по предотвращению водной эрозии.

Основными гидротехническими сооружениями являются валы-канавы, валы-террасы, распылители стока закрепление и выполаживание склонов, оврагов и промоин строительство противоэрозионных прудов.

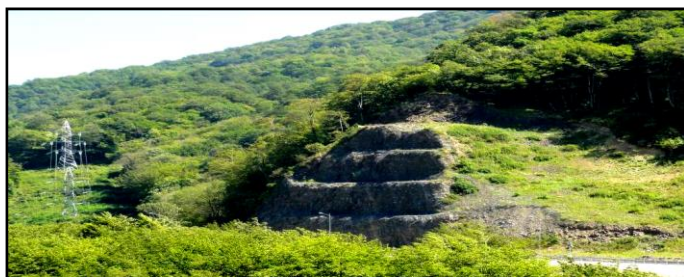




Рисунок 48 – Подпорная стенка «габионы» и защитная сетка от осыпания и обвалов камней в районе поселка Красная поляна

## **5.2 Мероприятия по борьбе с переувлажнением и заболачиванием почв**

Почвы района бассейна реки Мзымта, вследствие различных вариантов сочетания природных предпосылок и антропогенных факторов на части исследованной территории подвержены (в разной степени) таким негативным процессам как переувлажнение и заболачивание.

Эти процессы сопутствуют, но связь между ними неоднозначна, так как заболачивание почв всегда предполагает их переувлажнение, тогда как переувлажнение далеко не всегда приводит к заболачиванию.

При изготовлении карты «Состояние земель» нами использован следующий подход:

– почвы, которые одновременно соответствуют, согласно действующих в настоящее время инструкций определениям «переувлажненные» и «заболоченные» – отнесены к заболоченным;

– почвы, которые соответствуют определению «переувлажненные», но не могут быть отнесены к заболоченным – считаем переувлажненными.

Таким образом, переувлажнению слабой степени подвержены луговые глинистые почвы, сформировавшиеся в долине реки Мзымта (13,1 га).

Заболачивание слабой степени наблюдается у дерново-глееватых, бурых лесных глееватых и желтозёмов глееватых (864,6 га).

Среднему заболачиванию подвержены дерново- глеевые, бурые лесные и желтозёмы глеевые (553,4 га).

К сильной степени заболачивания относятся аллювиальные болотные перегнойно-глеевые и торфяно-глеевые, в настоящее время почти не сохранившиеся (23,9 га) вследствие мощного антропогенного воздействия.

В соответствие со степенью развития процессов переувлажнения и заболачивания для каждой группы почв предусмотрены мероприятия по борьбе с последствиями деградации.

Подверженные переувлажнению слабой степени луговые глинистые почвы залегают в пределах Имеретинской низменности, где не всегда возможен быстрый сток избытков воды ливневых дождей, что приводит к временному слабому переувлажнению земель.

Здесь необходимо создание системы осушительных каналов, кроме того, для улучшения почвенной структуры рекомендуется внесение органических удобрений, которые послужат также для улучшения пищевого режима почв и повышения их поглощающего комплекса.

Из агротехнических мероприятий на этих почвах эффективно глубокое безотвальное рыхление, периодическое увеличение глубины вспашки (разноглубинная вспашка), посев многолетних трав, подсушивающих и дренирующих верхние слои луговых почв. Данные почвы рекомендуется использовать под овощные культуры.

Заболачивание слабой степени – обусловлено залеганием на пологих и слабопокатых склонах, большим количеством осадков и наличием плотных пород низкой водопроницаемо-

сти. Вследствие этого, в профиле почв, наблюдается оглеение в виде сизых пятен и прослоек. Структура почв грубая, глыбистая, водопроницаемость и воздухопроницаемость пониженные.

Для улучшения водно-физических свойств глееватых почв рекомендуется проводить глубокое безотвальное рыхление, разноглубинную вспашку с внесением под неё органических удобрений. Для улучшения водно-физических свойств почв и борьбы с водной эрозией эффективно щелевание почв. Для регулирования водного режима на глееватых почвах рекомендуется устройство дренажной системы.

Почвы данной группы ограниченно пригодны под многолетние насаждения, такие как слива, алыча, фундук.

Для культур с мощной корневой системой, неустойчивых к переувлажнению, данные почвы непригодны.

Почвы средней степени заболачивания, представленные глеевыми разновидностями дерново-карбонатных, бурых лесных почв и желтозёмов, отличаются плохими водно-физическими свойствами. Наличие в профиле глеевого горизонта резко снижает водопроницаемость и воздухопроницаемость, не только нижних, но и верхних гумусовых горизонтов.

Это способствует застою воды в профиле глеевых почв и вымоканию многолетних насаждений, угнетённому состоянию чайных плантаций, резкому снижению урожайности.

Для использования данных почв под культуру чая, фейхоа и другие многолетние насаждения необходимы капитальные мелиоративные работы, окультуривания почв, мероприятия по улучшению водно-физических свойств, что требует больших капиталовложений. Имеющиеся осушительные каналы, как правило, мало эффективны из-за низкой водопроницаемости глеевых почв избыточная вода медленно уходит в каналы.

Менее затратным и более рациональным является использование глеевых почв под пастбища.

Поверхностное улучшение: подсев трав, внесение удобрений, дискование, нормированный выпас скота, позволяет ра-

зумно использовать эти малопродуктивные угодья.

Почвы сильной степени заболачивания целесообразно оставить в существующем виде использования, при этом необходимо иметь в виду их большое значение в рекреационном аспекте и в перспективе создать на их территории экологические заповедники, заказники и отнести к категории особо охраняемых территорий.

## Заключение

1. Природно-климатические условия района бассейна реки Мзымта способствуют развитию ряда негативных процессов, приводящих к отрицательным изменениям в структуре почвенного покрова территории, снижению производственной ценности почв и способности выполнять ими экологические функции.

2. Основными природными факторами деградации почвенного покрова района исследования следует считать:

– наличие больших площадей с уклоном поверхности более 5°;

– весьма значительное количество осадков и ливневый характер их выпадения в совокупности с характерной для приморских территорий вероятностью возникновения «смерчей»;

– очень сложный литологический состав с большой долей распространения плотных почвообразующих пород или пород, содержащих в своем составе набухающие минералы.

Наиболее значимым в смысле охвата территории является водная эрозия, которой подвержена практически вся склоновая часть района бассейна реки Мзымта в настоящее время:

– площадь слабосмытых почв составляет 707 га (2,2 % от площади района исследований);

– среднесмытых 7418 га (23,5 %);

– сильносмытых 9124 га (28,9 %);

– очень сильносмытых 9998 га (31,7 %).

Изучение закономерностей динамики эрозионных процессов по материалам почвенного обследования 1979-1980 гг. (совхозы «Чкаловский», «Россия», «Восход», Верхне-Хостинский» и рекогносцировочного обследования 2014 г выявило следующее:

- 321 га незэродированных почв перешли в категорию слабосмытых, а 72 га – в среднесмытые разновидности,
- из 9106 га слабосмытых почв 1979–1980 гг. 6000 га перешли в категорию среднесмытых, 2611 га – сильносмытых и 109 га – очень сильносмытых.

- площадь среднесмытых почв увеличилась незначительно с 7230 га в 1979–1980 гг. до 7418 га в 2014 г, однако озабоченность должен вызвать переход 3905 га их в сильносмытые, а 1979 га в очень сильносмытые разновидности;

- площадь сильносмытых почв возросла с 8737 га до 9124 га, очень сильносмытых от 1780 до 9998 га.

Структура эродированных почв в 1980 году и в 2014 году приведена в диаграммах (рисунок 49–51).

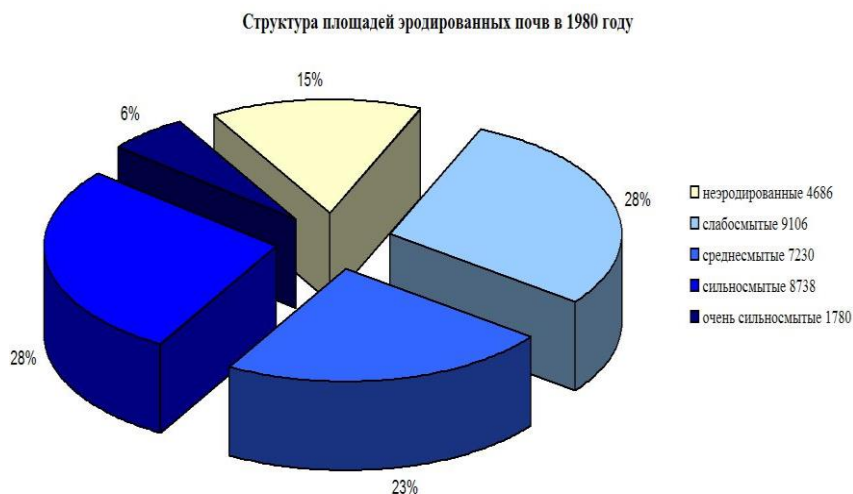


Рисунок 49 – Структура площадей эродированных почв в 1980 году



Структура площадей эродированных почв в 2014 году

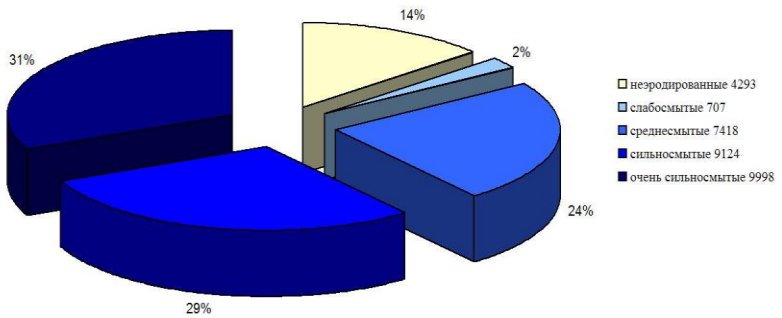


Рисунок 50 – Структура площадей эродированных почв в 2014 году

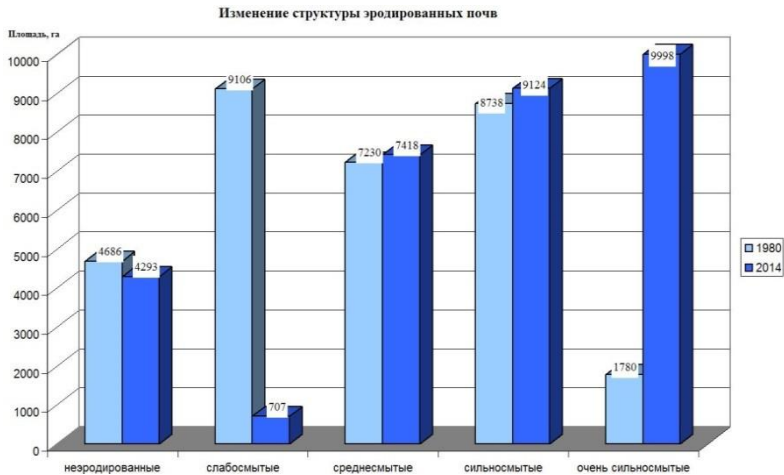


Рисунок 51 – Изменение структуры с 1980 по 2014 гг..

1. Крайне высокие темпы роста площадей очень сильносмытых почв обуславливаются весьма мощным антропогенным прессом в процессе строительства объектов олимпиады Сочи-2014, особенно высокогорного кластера (Роза Хутор, Лаура).

2. Влияние антропогенного фактора в последнее время сравнивалось по своим масштабам с ролью природных факторов, а в ряде случаев послужило катализатором их проявления – развитие оползневых явлений.

3. Нарушение почвенного покрова вследствие антропогенного воздействия далеко не всегда носит негативный характер, свидетельствующий о снижении производственной ценности земель (почв), но всегда свидетельствует о замене природных образований (почв) искусственными системами – городскими почвами или техноземами.

4. Влияние антропогенного фактора (техногенное воздействие) выразилось в следующем:

- к слабонарушенным отнесено 6949,8 га;
- к средненарушенным – 1374,6 га;
- к сильнонарушенным – 633,2 га.

5. Из других, менее распространенных видов негативных процессов следует отметить:

- заболачивание слабой степени – 864,6 га.
- средней степени – 553,4 га.
- сильной степени, в настоящее время почти не сохранившиеся перегнойно-глеевые и торфяно-глеевые почвы – 23,9 га.

6. Переувлажнением затронуто всего 13,1 га, что объясняется наложением урбанизации на естественные почвообразовательные процессы.

Интенсивное использование территорий, земель, почв с неизбежностью приводит к их деградации, которая по

В. В. Докучаеву является «...непреднамеренным последствием земледелия...».

Ослабление антропогенного процесса со стороны сельскохозяйственного производства на почвенный покров района исследований, в последнее время (1990–2014 гг.) могло бы привести к прогнозируемому снижению скорости развития деградационных процессов. Однако, весьма мощное техно-

генное воздействие, обусловленное необходимостью создания инфраструктуры в процессе подготовки и проведения социально значимого проекта «СОЧИ-2014» внесло свои коррективы в динамику структуры почвенного покрова района бассейна реки Мзымта.

При всей очевидности важности развития проекта «СОЧИ-2014» необходимо не забывать и о предостережении В. В. Докучаева касательно необходимости бережного отношения к почвам.

Деградация почв означает неспособность их выполнять свои функции:

- экологическую, то есть быть средой обитания и обеспечивать существование экологических систем;

- производственную, то есть обеспечивать рост, развитие и урожайность сельскохозяйственных, лесотехнических и других культур;

- санитарно-эпидемиологическую – обеспечивать условия среды, благоприятные для существования человека, безопасные для его здоровья и жизни.

Невыполнение почвами своих функций в своем крайнем выражении означает превращение природной среды в безжизненную пустыню, что равноценно реальной потере части территории страны как пространственного базиса государства на протяжении обозримого будущего, то есть на несколько поколений или же навсегда.

Хозяйственная ценность земель растениеводческого предназначения, будь то сельское, лесное или другое хозяйство, определяется биологическим (экологическим) качеством почв, составляющих почвенный покров этих земель, то есть способностью почв выполнять роль среды обитания почвенной биоты, обеспечивать рост и развитие растений, как дикорастущих в инситной ситуации, так и различных культур продовольственного, фуражного или технического назначения,

включая лесотехнические культуры, травяной покров пастбищ, растительность защитных территорий и т.д.

Экологическая значимость территорий в большой мере определяется биологическим качеством почв, обеспечивающим нормальное функционирование экологических систем, основным и очевидным компонентом которых является растительная составляющая. Другие почвенно-биологические компоненты экологических систем (животный мир, макро-, мезо - и микробиота) внешне не всегда столь очевидны, тем не менее, без этих компонент экологических систем невозможно реально эффективное существование растительности как в дикорастущих, так и в культивируемых формах. Физическое состояние почв обеспечивает возможность выполнения почвой ее биологической функции.

Надеемся, что предлагаемый в настоящей работе подход к мониторингу состояния земель и регулированию деградационных процессов в почвах исследованной территории (адресность, точность, минимальная достаточность) позволит не только получить необходимый экономический эффект, но и будет способствовать сохранению почв Краснодарского края для будущих поколений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края // Л.: Гидрометиздат, 1975. – 276 с.
2. Агроклиматические бюллетени Краснодарского края // Краснодар, КубГАУ, 2000–2014 гг. – 250 с.
3. Ачканов, А. Я. Научный отчёт по теме: Изучение причин деградации земель Краснодарского края / А. Я. Ачканов // Краснодар. 1993. – С. 52–64.
4. Березин П. Н. Физические основы и критерии слитогенеза / П. Н. Березин, А. Д. Воронин, Е. В. Шеин // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. 1989. № 1 – С. 31–38.
5. Борисов В. И. Реки Кубани / Борисов В. И. // Краснодар, 1971. – 63с.
6. Власенко В. П. Деградационные процессы в почвах Краснодарского края и методы их регулирования: монография / Власенко В. П., Терпелец В. И. // Краснодар, КубГАУ, 2012. – 205с.
7. Власенко В. П. Современная классификация гидроморфизованных почв Северо-Западного Кавказа / Власенко В. П., Терпелец В. И. // сб. научн. тр. КубГАУ – Краснодар, 2012. – Вып. 4(37) – С. 19–24.
8. Классификация и диагностика почв СССР //М.: Колос, 1977. – 233 с.
9. Классификация и диагностика почв России. / Авторы и составители: Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов, И. И. Лебедева, М. И. Герасимова // Смоленск: Ойкумена, 2004. –342 с.
10. Прокофьева. Т. В. систематика почв и почвообразующих пород города Москвы и возможность включения их в общую классификацию / Т. В. Прокофьева, И. А. Мартыненко, Ф. А. Иванников // Почвоведение, 2011, № 5, с. 611–623.
11. Сафронов И. Н. Геоморфология Северного Кавказа / И.Н. Сафронов // Ростов-на-Дону Изд-во Ростовского университета, 1969. – 218 с.

12. Агрогенная трансформация почв Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа при использовании под субтропические культуры [Электронный ресурс]: Дис. д-ра с.-х. наук : 06.01.03, 06.01.07 . –М. : РГБ, 2005 <http://diss.rsl.ru/diss / 05 / 0298 / 050298005. pdf>.

13. Дрожжина К. В. Особенности природно-климатических условий бассейна реки Мзымта для целей рекреационной деятельности / К. В. Дрожжина // Молодой ученый. – 2013. – № 5. – С. 196–198.

14. Дрожжина К. В. Особенности геоморфологического строения территории бассейна реки Мзымта в целях рекреационной деятельности / К. В. Дрожжина // Молодой ученый. – 2013. – № 5. – С. 199–201.

15. Сайт Сочинского Национального Парка [www.sochinp.ru](http://www.sochinp.ru)

16. Постановление Правительства Российской Федерации № 534 от 25 июня 2013 года «О расширении территории Сочинского национального парка».

17. Постановление Правительства Российской Федерации № 968 от 23 ноября 2011 года «О границах Сочинского общереспубликанского государственного заказника»

18. Постановление Совета Министров РСФСР № 214 от 5 мая 1983 года «О создании Сочинского государственного природного национального парка».

19. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 411 от 27 сентября 2013 года «Об утверждении Положения о Сочинском национальном парке».

20. Казаков Н. А., Генсировски Ю. В., Казаков Е. Н., Морозов Г. Л. «Селевые процессы в бассейне реки Мзымта (Красная Поляна) и их влияние на территорию строительства объектов Олимпийского комплекса», Сборник «Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология, 2013, № 6, с. 516–529.

21. Казеев К. Ш., Козин В. К., Колесников С. И., Вальков В. Ф. – Биологические особенности почв влажных субтропиков России, журнал «Почвоведение», 2002, № 12, с. 116–129.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	5
2 СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬ БАСЕЙНА РЕКИ МЗЫМТА	10
2.1 Особенности природных условий бассейна реки Мзымта	10
2.2 Природно-климатические условия и техногенные факторы формирования почвенного покрова в районе исследований	16
2.2.1 Климатические условия	16
2.2.2 Рельеф	22
2.2.3 Почвообразующие породы	32
2.2.4 Растительный покров	35
2.2.5 Гидрологические условия и гидрография бассейна реки Мзымта	36
2.2.6 Антропогенный фактор почвообразования	39
2.3 Почвенный покров района исследований	41
2.3.1 Дерново-карбонатные почвы	43
2.3.2 Бурые лесные, в том числе горные	49
2.3.3 Бурые лесные глеевые	53
2.3.4 Желтоземы и подзолисто-желтоземные	54
2.3.5 Аллювиальные дерновые (луговые)	59
2.3.6 Аллювиальные луговые	63
2.3.7 Аллювиальные лугово-болотные и болотные	71
2.3.8 Овражно-балочный комплекс	75
2.3.9 Речные и морские наносы	76
3 АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ РАЙОНА БАСЕЙНА РЕКИ МЗЫМТА, ФОР- МЫ И МАСШТАБЫ АГРОГЕННОЙ ДЕГРАДАЦИИ	78
3.1 Влияние сельскохозяйственного производства на почвенный покров	78
3.2 Влияние строительства линейных сооружений	86
3.3 Воздействие горнодобывающих предприятий	93
3.4 Урбанизация и ее роль в изменении структуры	



почвенного покрова территории	95
3.4.1 Городские почвы	101
3.4.2 Техногенные поверхностные образования	100
4 НАПРАВЛЕНИЕ И ТЕМПЫ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА	103
5 МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ НЕГАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ	109
5.1 Мероприятия по борьбе с водной эрозией	109
5.1.1 Гидротехнические мероприятия	115
5.2 Мероприятия по борьбе с переувлажнением и заболачиванием почв	116
5.3 Выводы	120
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	124
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	126
ПРИЛОЖЕНИЕ	132

Научное издание

**Власенко** Валерий Петрович,  
**Осипов** Александр Валентинович

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ  
ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА БАССЕЙНА РЕКИ МЗЫМТА  
ГОРОДА СОЧИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

*Монография*

В авторской редакции

Подписано в печать 22.11.2018. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Усл. печ. л. – 8,0. Уч. -изд. л.– 6,0.

Тираж 50 экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного  
университета имени И. Т. Трубилина.  
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

## Приложение 1

### Сведения о развитии негативных процессов на объекте работ в районе бассейна реки Мзымта

№ п/п	Вид негативного процесса	Степень развития нега- тивного процесса	Площадь проявления нега- тивного процесса		Зона прояв- ления (по рельефу)	Преобладающие поч- вы (название на уровне вида)
			тыс. га	% от общей площади объекта работ		
1	2	3	4	5	6	7
	Эрозия	Отсутствует	4293,0	13,60	–	Аллювиальные луго- вые
	Эрозия	Слабая водная эрозия	707,0	2,30	Пологие склоны	Дерново - карбонат- ные, бурые лесные, желтозёмы
	Эрозия	Средняя водная эрозия	7418,0	23,50	Слабопокатые склоны	Дерново – карбонат- ные, бурые лесные, желтозёмы
	Эрозия	Сильная водная эрозия	9124,0	28,90	Покатые склоны	Дерново – карбонат- ные, бурые лесные
	Эрозия	Очень сильная водная эрозия	9998,0	31,70	Покатые и крутые скло- ны	Дерново – карбонат- ные, бурые лесные

№ п/п	Вид негативного процесса	Степень развития негативного процесса	Площадь проявления негативного процесса		Зона проявления	Преобладающие почвы (название на
<b>ИТОГО по эрозии</b>			31540,0	100%		
	Переувлажнение	Слабая степень	13,1	0,04	Долины рек	Луговые
	Заболачивание	Слабая степень	864,6	2,74	Пологие и слабопокатые склоны	Дерново-карбонатные, бурые лесные, и желтозёмы глееватые
	Заболачивание	Средняя степень	553,4	1,75	Пологие склоны	Дерново - карбонатные бурые лесные и желтозёмы глеевые
	Заболачивание	Сильная степень	23,9	0,08	Понижения	Перегноино- и торфяно-глеевые
	Нарушенность	Слабая степень	6949,8	22,03	Равнина и склоны	Урбанозёмы, реплантоземы, культурозёмы
	Нарушенность	Средняя степень	1374,6	4,36	Равнина	Запечатанные почвы
	Нарушенность	Сильная степень	633,2	2,01	Техногенные понижения и повышения, склоны	Абралиты, литостраты, оползневые
<b>ИТОГО по негативным процессам (не включая эрозию)</b>			10412,6	33,01		
<b>ВСЕГО ЗЕМЕЛЬ</b>			31540,0	100,00		

